A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO TROÇO FINAL - MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P0: PROJETO GERAL

Índice Geral do Projeto

VOLUME P0 — PROJETO GERAL

Peças Escritas	Formato
Índice Geral do Projeto	A4
Caderno de Encargos	A4
Dicionário de Rúbricas e Critérios de Medição	A4
Medições	A4

Peças Desenhadas	Formato	Escala	Número
P1.1 - Geometria do Traçado			
Esboço Corográfico	A1	1:5000	1328.PE2.P0.00-PG-001
Planta de Demolições	A1	1:500	1328.PE2.P0.00-PG-002

VOLUME P1 — TERRAPLENAGENS

Peças Escritas	Formato
Memória Descritiva — Terraplenagens	A4
Estudo Geológico e Geotécnico do projeto "Mobilidade Multimodal, Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial"	A4

Peças Desenhadas	Formato	Escala	Número
P1.1 - Geometria do Traçado			
Planta Geral	A1	1:500	1328.PE2.P1.10-GTR-001
Planta e Perfil Longitudinal Plena Via km 3+025.000 ao km 3+297.106	A1	1:1000/1:100	1328.PE2.P1.10-GTR-002
Planta e Perfil Longitudinal Ramo 2, Rotunda 4 e Ramo 3	A1	1:1000/1:100	1328.PE2.P1.10-GTR-003
Planta de Pormenor	A1	1:500	1328.PE2.P1.11-GTR-001

Motivo: Aprovo documento
Localização: Bragança, Portugal
Data da Assinatura: 01/04/2021 16:43:32

Peças Desenhadas	Formato	Escala	Número
Perfis Transversais Tipo Plena Via km 3+125.000 e 3+250.000	A1	1:100	1328.PE2.P1.12-GTR-001
Perfis Transversais Tipo Ramo 2, Ramo 3 e Rotunda 4	A1	1:100	1328.PE2.P1.12-GTR-002
Perfis Transversais Saneamento de Fundação e Endentamento de Taludes	A3	1:200	1328.PE2.P1.12-GTR-003

P1.3 - Terraplenagens Gerais

Perfis Transversais Plena Via km 3+025.000 ao 3+150.000	A1	1:200	1328.PE2.P1.30-TER-001
Perfis Transversais Plena Via km 3+175.000 ao 3+297.106	A1	1:200	1328.PE2.P1.30-TER-002
Perfis Transversais Rotunda 4	A1	1:200	1328.PE2.P1.30-TER-003
Perfis Transversais Ramo 2 e Ramo 3	A1	1:200	1328.PE2.P1.30-TER-004

VOLUME P2 — DRENAGEM

Peças Escritas	Formato
Memória Descritiva	A4

Peças Desenhadas	Formato	Escala	Número
Planta e Perfil Longitudinal Plena Via e Ramo 3	A1	1:1000/1:100	1328.PE2.P2.10-GTR-001
Perfis Longitudinais e Quadro Geral das Passagens Hidráulicas PH 3.1 e PH 3.2 e Coletor P110-Evacuação Lateral	A1	1:200	1328.PE.P2.11-DRE-001
Pormenores Tipo Passagens Hidráulicas Simples	A1	1:25	1328.PE2.P2.12-DRE-001
Pormenores Tipo Passagens Hidráulicas Simples	A1	1:25	1328.PE2.P2.12-DRE-002
Pormenores Tipo Bacias de Dissipação por Impacto e em Enrocamento	A1	1:25	1328.PE2.P2.12-DRE-003
Pormenores Tipo Bocas para Passagem Hidráulica de secção circular em Betão	A1	as indicadas	1328.PE2.P2.12-DRE-004
Pormenores Tipo Bocas para Passagem Hidráulica de secção circular em Betão e Assentamentos e Valetas, Valas,	A1	1:20/1:50	1328.PE2.P2.12-DRE-005

Peças Desenhadas	Formato	Escala	Número
Pormenores Tipo Descidas, Dissipadores e Caixas de Receção, Ligação ou Derivação	A1	1:20	1328.PE2.P2.12-DRE-006
Pormenores Tipo Caixas de Visita Circulares	A1	1:20	1328.PE2.P2.12-DRE-007
Pormenores Tipo Câmaras de Visita para Coletores com ø>600	A1	1:25	1328.PE2.P2.12-DRE-008
Pormenores Tipo Sumidouros e Vala Técnica de Coletores	A1	as indicadas	1328.PE2.P2.12-DRE-009

VOLUME P3 — PAVIMENTAÇÃO

Peças Escritas	Formato
Memória Descritiva	A4

Peças Desenhadas	Formato	Escala	Número
Planta Geral	A1	1:500	1328.PE2.P3.10-PAV-001
Perfis Transversais Tipo e Pormenores	A1	as indicadas	1328.PE2.P3.10-PAV-002

VOLUME P4 — OBRAS ACESSÓRIAS

| P4.10 — INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

Peças Escritas	Formato
Memória Descritiva — Integração paisagística	A4

Peças Desenhadas	Formato	Escala	Número
Planta Geral	A1	1:500	1328.PE2.P4.10-PAI-001
Pormenores Tipo	A2	as indicadas	1328.PE2.P4.11-PAI-001
Rede de Rega – Planta Geral	A1	1:500	1328.PE2.P4.12-PAI-001
Valas Tipo	A1	1:10	1328.PE2.P4.12-PAI-002
Câmaras para Descarga de Fundo, Ventosas e Válvulas de Seccionamento	A1	1:20	1328.PE2.P4.12-PAI-003
Ramal de Ligação, Válvula de Seccionamento e Esquema de Ligação da Tubagem aos Gotejadores	A2	sem escala	1328.PE2.P4.12-PAI-004

VOLUME P4 — OBRAS ACESSÓRIAS

| P4.50 — INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE SERVIÇO PÚBLICO

Peças Escritas	Formato
Memória Descritiva	A4

Peças Desenhadas	Formato	Escala	Número
Rede de Iluminação Pública - Planta Geral E Pormenores Construtivos	A1	as indicadas	1328.PE2.P4.50-ILM-001

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

VOLUME P4 — OBRAS ACESSÓRIAS

| P4.60 — INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM LOTEAMENTOS, URBANIZAÇÕES E CONJUNTO DE EDIFÍCIOS (ITUR)

Peças Escritas	Formato
Memória Descritiva	A4

Peças Desenhadas	Formato	Escala	Número
Rede de Tubagens e Caixas — Planta Geral	A1	1:500	1328.PE2.P4.60-TEL-001
Pormenores Construtivos	A1	as indicadas	1328.PE2.P4.60-TEL-002

VOLUME P5 — SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

Peças Escritas	Formato
Memória Descritiva	A4

Peças Desenhadas	Formato	Escala	Número
Planta Geral	A1	1:500	1328.PE2.P5.50-SIN-001
Dimensionamento Geral - PAG 4 e PAG 5	A1	1:20	1328.PE2.P5.51-SIN-001
Dimensionamento Geral - Setas S's	A2	1:20	1328.PE2.P5.51-SIN-002
Perfis Transversais Tipo - PAG 4	A2	1:50	1328.PE2.P5.52-SIN-001
Pormenores Tipo			
Marcas Rodoviárias	A1	as indicadas	1328.PE2.P5.53-SIN-001
Pormenores Tipo			
Casos de Aplicação	A1	as indicadas	1328.PE2.P5.53-SIN-002
Pormenores Tipo			
Sinais Complementares	A1	as indicadas	1328.PE2.P5.53-SIN-003
Pormenores Tipo			
Maciços para Sinais de Código e Setas	A1	1:20	1328.PE2.P5.53-SIN-004
Pormenores Tipo			
Maciços para Painéis Laterais	A1	1:25	1328.PE2.P5.53-SIN-005
Pormenores Tipo			
Composição Estrutural de Painéis	A1	as indicadas	1328.PE2.P5.53-SIN-006
Pormenores Tipo			
Guarda Flexível			
Ancoragem, Amarrações e Acessórios	A1	1:50	1328.PE2.P5.53-SIN-007
Pormenores Tipo			
Guarda Flexível			
Viga Tipo "Omega"	A1	as indicadas	1328.PE2.P5.53-SIN-008
Pormenores Tipo			
Dispositivo de Proteção a Motociclistas			
Ecrã plano e Elementos Terminais	A1	as indicadas	1328.PE2.P5.53-SIN-009

VOLUME P12 — PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

Peças Escritas	Formato
Plano de Segurança e Saúde	A4

VOLUME P21 — PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (PPGRCD)

Peças Escritas	Formato
Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD)	A4

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

TERMO DE RESPONSABILIDADE

DO AUTOR DO PROJETO

Luis Filipe Casaleiro Correia, engenheiro civil, pertencendo ao quadro permanente da A1V2 ENGENHARIA CIVIL E ARQUITECTURA, LDA., Rua do Mar da China, Edifício Mar do Oriente, n.º 1, Fração 3.1, código postal 1990-137 Lisboa, contribuinte n.º 214050548, telefone +351 218 458 550, correio eletrónico casaleiro@a1v2.pt, inscrito na Ordem dos Engenheiros sob o n.º 26 109 com a classificação de membro sénior, declara, para os efeitos do disposto no n.º 1 do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º555/99, de 16 de Dezembro, e do nº 2 do artigo 3º do Decreto-Lei nº 163/2006, de 8 de agosto, ambos com a redação conferida pelo Decreto-Lei nº 136/2014, de 9 de setembro, que é autor do Projeto de Execução designado por "**Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial"** localizado em Bragança, cujo Licenciamento foi requerido pela Câmara Municipal de Bragança, observa as normas técnicas gerais e específicas de construção, bem como as disposições legais e regulamentares aplicáveis.

Lisboa, Janeiro de 2021

Assinatura

A1V2 Engenharia Civil e Arquitectura, Lda.
Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente, N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa — PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559
www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

Sociedade por Quotas de Responsabilidade Limitada
Matrícula na Conservatória do Registo Comercial de Lisboa com o N.º 503935271
Capital Social de 1 336 800 Euros
Número de Identificação de Pessoa Coletiva 503 935 271

PME líder'15

A1V2
ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

Bragança
Município

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

Projeto de Execução

P12 – PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE E COMPILAÇÃO TÉCNICA

Memória Descritiva

LIFE SHAPERS

Janeiro de 2021

PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P12 - PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

ÍNDICE

1. Introdução 1
1.1. Aprovação do desenvolvimento do PSS 2
1.2. Organização do PSS 2
1.3. Desenvolvimento / Complemento do PSS 3
1.4. Identificação dos arquivos 3
1.5. Alterações ao PSS 4
1.6. Entrega do PSS 5
1.7. Organograma funcional e definição de funções 5
1.8. Controlo de rubricas e assinaturas 6
1.9. Plano de Segurança e Saúde para a execução da obra 7

2. Memória Descritiva 8
2.1. Política da Segurança e Saúde no Trabalho 8
2.2. Definição de Objectivos 8
2.3. Princípios de Actuação 8
2.4. Comunicação Prévia e Declaração relativa a trabalhadores imigrantes 9
2.5. Legislação e regulamentação aplicável 10
2.6. Horário de Trabalho 14
2.7. Controlo de subcontratados 15
2.8. Seguros de Acidentes de Trabalho 16

3. Caracterização da empreitada 17
3.1. Características Gerais da empreitada 17
3.2. Condicionalismos Existentes no Local 17
3.3. Plano de Trabalhos 18
3.4. Plano e Cronograma da Mão-de-obra 19

3.5. Trabalhos com Riscos Especiais 19
3.6. Materiais com Riscos Especiais 20
3.7. Fases de Execução da Empreitada 20
3.8. Processos Construtivos e Métodos de Trabalho 21

4. Acções para a prevenção de risco 22
4.1. Projecto do Estaleiro 22
4.1.1. Vedações / Delimitações 23
4.1.2. Dormitórios 24
4.1.3. Instalações sanitárias 24
4.1.4. Refeitório e Cozinha 25
4.1.5. Instalações de gás 27
4.1.6. Armazéns de materiais 27
4.1.7. Ferramentaria 27
4.1.8. Estaleiro de preparação de armaduras 27
4.1.9. Estaleiro de preparação de cofragens 27
4.1.10. Parques de Pré-fabricados e Elementos Metálicos 27
4.1.11. Parque de equipamentos móveis 28
4.1.12. Parque de viaturas de passageiros 28
4.1.13. Parques de materiais 28
4.1.14. Rede provisória de água 28
4.1.15. Rede provisória de esgotos 29
4.1.16. Rede provisória de electricidade 29
4.1.17. Vitrina para afixação de informação 29
4.1.18. Limpeza e recolha de lixos 29
4.1.19. Circulações internas 30
4.1.20. Arquivo 30
4.2. Plano de Acesso, Circulação e Sinalização 30
4.3. Controlo de Equipamentos de Apoio e Acessórios 32
4.4. Planos de Protecções Colectivas 33
4.5. Controlo de Recepção de Materiais e Equipamentos 35
4.6. Planos e Registos de Monitorização e Prevenção 36
4.6.1. Planos de Monitorização e Prevenção 36
4.6.2. Registo de Inspecção e Prevenção 37
4.7. Registos de Não conformidade e Acções Correctivas e Preventivas 39
4.8. Identificação e Controlo da Saúde dos Trabalhadores 41
4.8.1. Identificação dos Trabalhadores 41
4.8.2. Cartões de Identificação dos Trabalhadores 42
4.8.3. Aptidão física e psíquica dos Trabalhadores 42
4.9. Plano de Protecções Individuais e Controlo de Alcoolemia 43
4.9.1. Equipamentos de Protecção Individual 43
4.9.2. Controlo de Alcoolemia 44
4.9.3. Categorias Profissionais 44

4.10. Formação e Informação dos Trabalhadores 44
4.10.1. Acções de sensibilização 45
4.10.2. Folheto de Acolhimento 45
4.10.3. Afixação de informações 46
4.10.4. Reuniões periódicas por grupos de trabalhadores 46
4.11. Plano de Visitantes 47
4.12. Plano de Emergência 47
4.13. Planos de Escavações 50
4.14. Planos de Cofragens e Betonagens 51
4.15. Planos de montagem, de utilização e de desmontagem de andaimes 52

5. Monitorização e Acompanhamento 53
5.1. Registo de Acidentes e Índices de Sinistralidade Laboral 53
5.1.1. Comunicação e registo de acidentes de trabalho 53
5.1.2. Indicadores de Sinistralidade Laboral 54
5.2. Monitorização mensal 56
5.3. Comissão de Segurança e Saúde da Obra 57
5.4. Auditorias e Inspecções 58

ANEXOS:

Anexo 1 — Lista de Modelos e Modelos

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P12 - PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

1. Introdução

O Plano de Segurança e Saúde pretende dar cumprimento ao estipulado no Decreto-Lei nº 273/2003 de 29 de Outubro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 92/57/CE (Estaleiros Temporários ou móveis), do Conselho de 24 de Julho. De acordo com este decreto, o Plano de Segurança e de Saúde é elaborado na fase de projeto e desenvolvido na fase de obra. Assim, o presente Plano de Segurança e Saúde irá conter a informação essencial em matéria de segurança e saúde, relativa à empreitada de Alteração do Troço Final do Projeto "Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial", em Bragança, assumindo-se como importante instrumento de prevenção dos riscos profissionais na execução da obra.

Pretende-se que o presente PSS compile as informações e indicações relevantes em matéria de saúde e segurança, contribuindo para que sejam uma preocupação fundamental durante a realização deste empreendimento. Para esse efeito, e durante as diferentes fases de execução a(s) Entidade(s) Executante(s) adjudicatária(s) deverão dar estrito cumprimento ao exposto neste documento e fornecer todos os elementos previstos nos seus diversos capítulos.

De acordo com o acima citado Decreto-Lei n.º 273/2003, utilizam-se aqui as expressões abreviadas de Coordenador de Segurança em Projecto (CSP) e Coordenador de Segurança em Obra (CSO). Os técnicos que assegurarão o exercício da coordenação de segurança em projecto e em obra são aqui referenciados pelas abreviaturas CSP e CSO, respectivamente.

Sempre que se faça referência a Empreiteiro (significando a Entidade Executante na acepção do DL 273), ao Director de Fiscalização da Obra ou a qualquer dos acima referidos coordenadores de segurança, pretende-se significar os respectivos representantes para a presente empreitada.

Por outro lado, sempre que se faça referência a Subcontratados pretende-se significar todos os subempreiteiros, subcontratados de cedência de mão-de-obra ou de equipamento, trabalhadores independentes, prestadores de serviços e, nos casos aplicáveis, as respectivas sucessivas cadeias de subcontratação.

Salvo nos casos expressamente indicados, os prazos estabelecidos em dias neste documento referem-se a dias úteis, excluindo-se portanto Sábados, Domingos e Feriados, independentemente do Empreiteiro estar autorizada a trabalhar nestes dias. Por outro lado, sempre que o início da contagem dos prazos indicados neste documento seja a data da consignação da empreitada, pretende significar-se esta ou, se aplicável, a data da primeira consignação parcial.

1.1. Aprovação do desenvolvimento do PSS

O presente PSS será objecto de aprovação pelo representante do Dono de Obra (RDO), após validação técnica dos documentos que integram o seu desenvolvimento pelo Técnico de Coordenação de Segurança em Obra (CSO). Esta aprovação será efectuada por carta ou fax, contendo a listagem e referência dos documentos aprovados.

1.2. Organização do PSS

O presente PSS é constituído por um Documento Base e por um Apêndice que inclui um conjunto de anexos. O documento base corresponde ao presente PSS elaborado na fase de projecto e apresentado no processo de concurso pelo dono da obra. O Apêndice, a elaborar e manter pelo Empreiteiro, de acordo com o n. 1 do Artigo 11.º do DL 273, o qual deverá incluir no mínimo todos os documentos referidos neste documento base.

O presente documento base está organizado nas seguintes cinco secções: Introdução (secção 1); Memória Descritiva (secção 2); Caracterização da Empreitada (secção 3); Acções para a Prevenção de Riscos (secção 4); Monitorização e Acompanhamento (secção 5).

Inclui também um conjunto de modelos referidos ao longo deste PSS e que se apresentam no anexo 1 deste documento que o Empreiteiro poderá utilizar como referência para o desenvolvimento dos seus próprios modelos, os quais deverão ter no mínimo a informação contida nos modelos aqui apresentados incluindo as posições neles referidas para as assinaturas ou rubricas para demonstração das acções implementadas.

A referência em qualquer momento durante a execução da empreitada ao PSS, deve sempre entender-se como significando este documento base com todas as alterações, desenvolvimentos/complementos e registos integrados até esse momento no Apêndice.

Independentemente da inclusão deste PSS na fase de concurso, deverá apresentar a declaração modelo S04 incluído no anexo 1 deste documento, integrando-a no anexo 2.

1.3. Desenvolvimento / Complemento do PSS

Este PSS foi elaborado de forma a ter um carácter dinâmico e evolutivo durante a execução dos trabalhos da empreitada, devendo integrar os projectos, planos e registos de todas as medidas implementadas no âmbito da segurança e saúde.

Assim, todos os desenvolvimentos / complementos devem considerar a inclusão / integração dos elementos preparados nos prazos estabelecidos. Os desenvolvimentos / complementos serão sempre feitos atendendo aos processos construtivos e métodos de trabalho utilizados na execução dos trabalhos pelo Empreiteiro, aos condicionalismos existentes, à organização do estaleiro e ao planeamento dos trabalhos. Os documentos a integrar deverão estar redigidos em língua portuguesa ou ser acompanhados de tradução legalizada.

Para a integração dos elementos que constituem os desenvolvimentos / complementos resultante da implementação do preconizado neste PSS, deverá o Empreiteiro constituir os anexos referidos no texto com uma numeração sequencial (cuja lista se apresenta no início do Apêndice a este PSS, e que poderá e deverá ser complementada com outros anexos a criar durante a execução dos trabalhos) e acrescentar outros que durante a execução da empreitada, o Empreiteiro ou o Director de Fiscalização da Obra venha a considerar necessários.

O desenvolvimento / complemento deste PSS consiste assim essencialmente na preparação e integração de projectos, planos e procedimentos referidos neste documento e na realização de registos das acções implementadas, demonstrativas destas, que no seu conjunto serão incluídos nos anexos e que farão parte integrante do PSS. A manutenção actualizada da documentação do PSS é responsabilidade do Empreiteiro.

Sempre que o volume de documentos a integrar num dado anexo justifique a criação de um arquivo próprio (dossier), deve o Empreiteiro proceder à sua preparação, identificação e organização nos moldes previstos na subsecção seguinte e registar o facto no respectivo anexo.

Todos os arquivos do âmbito do PSS deverão permanecer no estaleiro arrumados de modo organizado em estantes durante toda a fase de construção. Caso seja necessário utilizar documentos noutros locais devem ser efectuadas cópias.

1.4. Identificação dos arquivos

As lombadas das pastas de arquivo que sejam criadas no âmbito do Plano de Segurança e Saúde devem ser de cor a definir pelo Director de Fiscalização da Obra por solicitação do Empreiteiro e identificar objectivamente o seu conteúdo conforme seguidamente se exemplifica, apresentando-se também algumas regras para a identificação de documentos e arquivos.

1) Todos os documentos que devam ser assinados e/ou datados não poderão ser integrados neste Plano de Segurança e Saúde sem as correspondentes assinaturas e/ou datas respectivas.
2) Todos os projectos, planos, procedimentos e registos deverão referenciar o Empreiteiro e a designação da empreitada.
3) Cada projecto, plano ou registo pode ser composto por várias páginas, indicando-se o Número de página/Total de páginas do documento. Eventuais anexos dos documentos serão objecto do mesmo tipo de paginação.

4) Em cada pasta de arquivo os documentos serão organizados de acordo com os sistemas de codificação dos elementos estabelecidos pelo Empreiteiro e por numeração sequencial no caso dos registos, atendendo às datas da sua realização.
5) Em todas as pastas de arquivo ou secção das mesmas os documentos mais recentes são arquivados sobrepondo-se aos mais antigos (números maiores sobre os menores).
6) Todos os documentos substituídos serão mantidos em arquivo devendo ser mencionado sobre os mesmos a data da substituição e a referência do documento que os substituiu.
7) No início de cada pasta haverá um índice com o conteúdo da pasta. Quando estas forem organizadas por secções estará patente no início da pasta o índice das secções e dentro de cada secção, uma folha para averbamento do seu conteúdo.
8) Nas pastas de registos existirá cópia actualizada do Controlo de Assinaturas e Rubricas, onde estarão identificadas todas as pessoas autorizadas a assinar documentos do âmbito do PSS (elementos do Empreiteiro e do Director de Fiscalização da Obra).

1.5. Alterações ao PSS

Qualquer dos intervenientes na execução da empreitada pode propor ao Director de Fiscalização da Obra as alterações ao presente PSS elaborado na fase de Projecto.

O conteúdo do PSS elaborado na fase de Projecto (documento base), quando considerado desadequado, pode ser adaptado, sendo para tal obrigatória a identificação dos pontos alterados e a nova descrição, que tem que ser validada pelo CSO aprovada pelo Director de Fiscalização da Obra e pelo representante do Dono da Obra.

As propostas de alterações a este PSS deverão ser apresentadas pelo Empreiteiro, na reunião prévia a realizar no prazo de 5 dias contados da data da aceitação da minuta do contrato, utilizando para o efeito o modelo S02 apresentado no anexo 1 deste documento.

Competirá também ao Empreiteiro solicitar aos seus subempreiteiros e trabalhadores independentes, até 5 (cinco) dias antes da entrada de cada um destes na obra, as eventuais propostas destes de soluções alternativas às previstas no PSS, utilizando para o efeito o mesmo modelo e processo de arquivo com indicação de quem solicitou.

Compete ao Empreiteiro elaborar e manter o Registo das alterações aprovadas, para o que utilizará o modelo Mod. S03 incluído no anexo 1 deste documento. Após aprovação de nova situação, o Empreiteiro deverá assinalar no original do PSS em sua posse, as zonas alteradas na margem da página por traço vermelho e inscrição do termo "Alterado" e respectiva data e número do Registo de Alteração.

O Empreiteiro incluirá no Anexo 4, os registos das propostas de alterações, incluindo as alterações aprovadas nos termos acima referidos.

1.6. Entrega do PSS

Concluídos todos os trabalhos da empreitada, o Empreiteiro entregará, no acto da Recepção Provisória (ou da última recepção provisória, se aplicável) à Director de Fiscalização da Obra, e esta ao Dono da Obra, o PSS organizado nos termos previstos, ficando com uma cópia para ser utilizada caso haja lugar a trabalhos durante o prazo de garantia. Este facto será registado no Auto da Recepção Provisória, anexando-se declaração, conforme o modelo S05 incluído no anexo 1 deste documento, devidamente preenchida e assinada por todos os elementos previstos. Deverá ser incluída uma cópia dessa declaração no início do PSS.

Caso haja lugar à execução de trabalhos durante o prazo de garantia, o Empreiteiro obriga-se a proceder à sua realização de acordo com o estipulado no PSS e a planear e implementar as medidas necessárias, bem como a promover a integração dos elementos desenvolvidos no PSS sempre que se justifique. No final desses trabalhos deverá entregar ao Director de Fiscalização da Obra os complementos ao PSS elaborados, incluindo registos para ser anexados ao PSS da empreitada em poder do Dono da Obra.

1.7. Organograma funcional e definição de funções

O Empreiteiro estabelecerá objectivamente o organograma funcional nominal identificando os meios humanos afectos à empreitada, iniciando-se com o organigrama de responsabilidades do Dono de Obra, com indicação sobre este das respectivas percentagens de afectação à empreitada em causa ou inclusão de uma nota nesse organograma referindo que nos casos em que não se especifica a percentagem de afectação de qualquer pessoa incluída no mesmo, significa que se encontra afecta a tempo inteiro na presente empreitada.

Cabe ao Empreiteiro identificar e integrar no organograma os meios humanos afectos à gestão e controlo da segurança e saúde no trabalho, atendendo ao estabelecido no Caderno de Encargos. Associado a este documento será anexado um complemento no qual deverá constar a identificação dos representantes dos trabalhadores, dos socorristas, o contacto e identificação da chefia da equipa respectiva de cada um. No conjunto, devem ser identificadas todas as pessoas necessárias para preparar e organizar os documentos a desenvolver / complementar o Plano de Segurança e Saúde e acompanhar e garantir a sua implementação, incluindo todo o pessoal de enquadramento até pelo menos ao nível de Encarregado de frente.

É competência do Director Técnico da Obra definir, por escrito, as funções que cada posição do citado organograma desempenha na empreitada, incluindo nestas as relativas à segurança e saúde no trabalho tendo em conta o estabelecido no caderno de encargos e neste PSS. Sem prejuízo das responsabilidades legalmente conferidas ao Director da Obra, este assegurará toda e qualquer função relacionada com a segurança e saúde no trabalho que não seja cometida a outrem.

Nas funções dos representantes dos trabalhadores, incluem-se nomeadamente a auscultação periódica de outros trabalhadores (em particular, de Subcontratados), verificando as condições em que estes tomam as suas refeições, condições de habitabilidade e higiene, existência de salários em dia e condições de segurança nos trabalhos que lhes foram atribuídos.

A direcção da empreitada deverá promover a realização de visitas periódicas destes representantes pelas diferentes frentes de trabalho fornecendo-lhes os meios para tal.

O Empreiteiro deverá assegurar a existência de socorristas na empreitada em número suficiente que garanta a totalidade do apoio necessário às frentes de obra em curso, prestando os primeiros socorros a eventuais acidentados em menos de 10 minutos. O(s) socorrista (a) deverão dispor de meios de contacto rápido para poderem ser chamados e para contactar as unidades de socorro necessárias em qualquer situação de emergência.

Os projectos, planos e procedimentos relativos à segurança e saúde no trabalho devem ser preparados por técnicos habilitados para o efeito, em conjunto com o(s) responsável(eis) de produção da respectiva actividade, e verificados por técnicos com formação na área da construção, de acordo com as respectivas especialidades. Quanto aos registos de verificação do preconizado nos projectos, planos e procedimentos devem ser efectuados pelos encarregados responsáveis por cada frente de trabalho ou outro elemento do Empreiteiro com formação adequada e que para o efeito seja nomeado.

Os responsáveis por cada actividade devem possuir formação e experiência adequada de forma a garantir o bom desempenho das funções atribuídas.

O empreiteiro deverá, no prazo de 5 (cinco) dias após a notificação da adjudicação, apresentar ao Director de Fiscalização da Obra o citado organograma funcional. Caso algum dos elementos desse organograma seja diferente do apresentado na proposta, deverá o Empreiteiro apresentar, nos termos do caderno de encargos, o processo de pedido de autorização de substituição, incluindo o respectivo currículo.

Durante todo o período da obra, o Empreiteiro deverá afixar no estaleiro de apoio, em local bem visível, o organograma funcional em vigor.

O Empreiteiro arquivará no anexo 5, cópias dos organogramas funcionais datados e aprovados para a realização da empreitada e bem assim a definição de funções.

1.8. Controlo de rubricas e assinaturas

Todos as pessoas com tarefas de preparação, actualização, controlo, verificação ou aprovação de quaisquer documentos relativos ou com influência na segurança e saúde no trabalho, nomeadamente projectos (pormenores de execução, estruturas provisórias, etc.), planos, procedimentos ou instruções de trabalho, registos comprovativos das acções implementadas, entre outros, devem ser identificadas na ficha de registo de Controlo de Assinaturas e Rubricas de acordo com o modelo S06 incluído no anexo 1 deste documento e que se apresenta a seguir.

Essa lista de assinaturas e rubricas deverá ser preparada pelo Empreiteiro até à data da consignação, devendo ser mantida actualizada por este durante toda a empreitada até à recepção provisória da empreitada (ou última recepção provisória parcial, se for o caso), sempre que entrem novas pessoas e/ou se verifiquem novas atribuições de competências às pessoas incluídas nessa lista.

A verificação dessa ficha deverá ser feita pelo Director da Obra, competindo ao Director de Fiscalização da Obra aprová-la, sendo que esta poderá determinar alterações nomeadamente quanto aos documentos que cada um poderá assinar. Os elementos do Director de Fiscalização da Obra e o CSO serão também identificados em registo separado, utilizando o mesmo modelo, devendo o Empreiteiro solicitar àqueles o seu preenchimento e manter actualizado esse registo sempre que o Director de Fiscalização da Obra indicar alterações ocorridas durante a execução da obra.

O Empreiteiro deverá arquivar no anexo 5, os citados registos de Controlo de Assinaturas e Rubricas.

1.9. Plano de Segurança e Saúde para a execução da obra

No prazo máximo de 30 dias contados da data da aceitação da minuta do contrato pelo empreiteiro, o Empreiteiro deverá elaborar o Desenvolvimento do plano de segurança e saúde para a execução da obra a que se refere o n.º 2 do artigo 11.º do DL 273 devendo seguir obrigatoriamente a estrutura estabelecida no anexo II e incluir os elementos referidos no anexo III, ambos desse Decreto-Lei. Esse plano deverá ainda integrar o Apêndice referido no ponto 1.1 da presente secção com todos os anexos previstos criar neste PSS (excluindo portanto o anexo 1 por se encontrar já integrado no presente documento). A integração desse Apêndice, que contém o desenvolvimento do PSS referido no ponto 1.2, pretende responder à exigência contida na parte final do n.º 1 do art.º 12.º do DL 273.

Por outro lado, o Empreiteiro deverá solicitar mensalmente por escrito ao Director de Fiscalização da Obra nos primeiros 5 (cinco) dias úteis de cada mês o registo das actividades de coordenação a que se refere o n.º 5 do anexo III do acima citado Decreto-Lei, a fim de o integrar nesse plano de segurança e saúde para a execução da obra. O Director de Fiscalização da Obra deverá entregar esse registo ao Empreiteiro no prazo de 5 (cinco) dias úteis após recebida a respectiva solicitação.

Este plano de segurança e saúde para a execução da obra deverá ser organizado e mantido actualizado pelo Empreiteiro, sendo que o Dono da Obra, o Director de Fiscalização da Obra e o T-CSO têm direito de acesso ao mesmo sempre que entenderem, podendo solicitar cópias no todo ou em parte em qualquer momento.

No dia da recepção provisória o plano de segurança e saúde para a execução da obra será entregue ao representante do Dono de Obra, juntamente com a Declaração de entrega do PSS no final da empreitada, Modelo S05.

Em caso de divergência entre o presente PSS elaborado na fase de projecto, e o plano de segurança e saúde para a execução da obra aqui referido, prevalecerá o estipulado no presente PSS, salvo no que tenha merecido aprovação escrita do Dono da Obra.

2. Memória Descritiva

2.1. Política da Segurança e Saúde no Trabalho

O Director Técnico da Obra procederá, antes do início dos trabalhos, à definição da Política da Segurança no Trabalho para a empreitada, a qual será escrita em folha de papel timbrado do Empreiteiro, na qual deve constar para além dos itens da referida Política, a designação da empreitada e o título "Política da Segurança e Saúde no Trabalho". Essa política deve ter em conta os objectivos e princípios de actuação a seguir referidos, e ser assinada e datada pelo Director da Obra, ao qual cabe também assegurar a transmissão da referida Política a todos os trabalhadores da empreitada, incluindo os dos Subcontratados. Deverá ser afixada na vitrina do Estaleiro juntamente com outros documentos que se referem adiante.

O Empreiteiro incluirá no anexo 5, essa declaração da Política da Segurança e Saúde no Trabalho, incluindo documentos que evidenciem a sua divulgação (por exemplo, cartas de envio a Subcontratados).

2.2. Definição de Objectivos

O presente Plano de Segurança e Saúde referente à empreitada "Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial", em Bragança, pretende responder ao exigido na legislação em vigor com o objectivo de:

- Realizar todos os trabalhos de forma a proporcionar a todos os trabalhadores da obra condições de segurança e saúde adequadas;
- Executar os trabalhos nos prazos adequados tendo em conta boas condições de segurança e saúde e os níveis de produtividade considerados no planeamento aprovado que deverá ser cumprido;
- Minimizar os índices de sinistralidade laboral e os custos sociais e económicos que resultam de acidentes de trabalho ou doenças profissionais;
- Realizar todos os trabalhos com a qualidade especificada, num espaço adequadamente organizado e ambientalmente correcto.

2.3. Princípios de Actuação

O alcance dos objectivos mencionados deve basear-se num conjunto de princípios de actuação que deverão ser assumidos pela Direcção Técnica da Empreitada perante o Dono da Obra e o Director de Fiscalização da Obra, nomeadamente:

- reconhecer a segurança e saúde no trabalho como parte influente do desempenho e como uma mais valia para o aparelho produtivo;
- reconhecer a segurança e saúde no trabalho como um investimento e não um custo;
- cumprir toda a legislação e regulamentação do âmbito da segurança e saúde no trabalho;

- ter presente e aplicar diariamente os princípios gerais de prevenção consignados na legislação geral sobre segurança e saúde no trabalho;
- identificar os riscos e planear as medidas preventivas necessárias, para todas as actividades com riscos associados;
- empregar materiais de acordo com as suas características técnicas e as instruções dos respectivos fabricantes, privilegiando os que são menos perigosos ou isentos de perigo;
- utilizar os equipamentos de apoio adequados aos fins para que foram concebidos, seguindo rigorosamente as instruções e assegurando as manutenções dos respectivos fabricantes;
- adaptar o trabalho ao homem, especialmente no que se refere à concepção dos postos de trabalho, bem como à escolha dos equipamentos de trabalho e dos processos construtivos e métodos de trabalho utilizados na produção;
- dar prioridade às medidas de protecção colectiva em relação às de protecção individual;
- registar as acções implementadas por forma a evidenciar a sua preparação e execução;
- reconhecer os direitos e deveres dos trabalhadores, os quais deverão ser envolvidos na implementação das medidas preventivas planeadas;
- incentivar os trabalhadores a zelarem pela sua própria segurança e pela dos colegas que possam ser afectados pelas suas acções;
- encorajar os trabalhadores a identificarem e comunicarem todas as situações de perigo que detectem, mesmo que estas não interfiram directamente com a sua segurança;
- promover as acções necessárias dando instruções adequadas aos trabalhadores, para que seja compreendido por todos as acções a implementar e assim assegurar a segurança no trabalho;
- alocar todos os recursos humanos e materiais necessários à implementação das acções planeadas para garantir a segurança e saúde no trabalho, tendo em conta o estado de evolução da técnica.

2.4. Comunicação Prévia e Declaração relativa a trabalhadores imigrantes

De acordo com o artigo 15.º do DL 273, o Dono da Obra deve comunicar ao(s) Centro(s) Local(is) ou Unidade(s) Local(is) da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), a abertura do estaleiro, tendo em conta o estipulado nesse artigo quanto ao conteúdo e declarações anexas obrigatórias.

Para isso, o Empreiteiro deverá entregar à Director de Fiscalização da Obra, no prazo estipulado no caderno de encargos, a informação referida neste relativamente à Comunicação Prévia (CP), correspondendo aos pontos 2, 7, 10 e 17 do modelo S08 apresentado no anexo 1 deste documento, juntamente com as declarações nele incluídas de acordo com os modelos apresentados no anexo 1 deste PSS.

No mesmo prazo deverá também apresentar a declaração relativa a eventuais trabalhadores imigrantes utilizando o modelo S07 incluído no anexo 1 deste PSS. O Empreiteiro deverá também exigir declarações idênticas a todos os seus Subcontratados.

Sempre que posteriormente houver qualquer alteração dos elementos constantes da Comunicação Prévia de abertura do estaleiro (com excepção do ponto 15 desse modelo relativo aos subempreiteiros), o Empreiteiro informará, por escrito, o Director de Fiscalização da Obra sobre as alterações ocorridas, no prazo de um dia a contar dessa ocorrência. Relativamente ao citado ponto 15 da CP, o Empreiteiro deverá enviar à Director de Fiscalização da Obra, mensalmente até ao terceiro dia do mês seguinte, a lista de subempreiteiros seleccionados de acordo com o anexo CP1 do modelo de Comunicação Prévia apresentado no anexo 1 deste PSS.

É competência do Director de Fiscalização da Obra participar ao Dono da Obra as informações transmitidas pelo Empreiteiro e fornecer cópia a este da CP e alterações enviadas pelo Dono da Obra ao(s) Centro(s) Local(is) ou Unidade(s) Local(is) da da ACT.

Durante todo o período da empreitada, o Empreiteiro garantirá a afixação na vitrina referida no ponto relativo ao projecto do estaleiro adiante apresentado, de cópia da última Comunicação Prévia enviada ao(s) Centro(s) Local(is) ou Unidade(s) Local(is) da ACT, pelo Dono da Obra, incluindo todas as declarações anexas a esta e bem assim as declarações do Dono da Obra e dos coordenadores de segurança em projecto e em obra.

O Empreiteiro incluirá no anexo 3, todas as cópias da Comunicação Prévia, incluindo o anexo que lhe diz respeito, e das suas alterações posteriores, e bem assim, as listas mensais de subempreiteiros acima referida, as informações de alteração fornecidas ao Director de Fiscalização da Obra e as declarações relativas a eventuais trabalhadores imigrantes passadas pelo Empreiteiro e Subcontratados.

2.5. Legislação e regulamentação aplicável

Na empreitada "Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial" aplica-se toda a regulamentação de segurança e de saúde que se encontre em vigor, bem como algumas normas; destacando-se nomeadamente a seguinte:

Regulamentação de âmbito geral (Segurança e Saúde no Trabalho)

- Lei nº 102/2009 de 10 de Setembro – Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho;
- Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro. Aprova a revisão do Código do Trabalho
- Lei n.º 23/2012,de 25 de Junho - Procede à terceira alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro;
- Decreto-Lei nº 347/93 de 1 de Outubro - Transpõe para o direito interno a Diretiva do nº 89/654/CEE, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para os locais de trabalho;
- Portaria nº 987/93 de 6 de Outubro - Estabelece as normas técnicas de execução do Decreto-Lei nº 347/93 de 1 de Outubro;
- Decreto-Lei nº 362/93 de 15 de Outubro - Estabelece as regras relativas à informação estatística sobrem acidentes e trabalho e doenças profissionais;
- Lei nº 7/95 de 29 de Março - Alteração, por ratificação, do Decreto-Lei nº 26/94 de 1 de Fevereiro;

- Decreto-Lei n.º 133/99 de 21 de Abril – Altera o Decreto-Lei nº 441/91 de 14 de Novembro, relativo aos princípios de prevenção de riscos profissionais;
- Decreto-Lei nº 159/99 de 11 de Maio – Regulamenta a Lei nº 100/97 de 13 de Setembro, no que respeita ao seguro de acidentes de trabalho para os trabalhadores independentes;
- Decreto-Lei nº 109/2000 de 30 de Junho – Altera o Decreto-Lei n.º 26/94, de 1 de Fevereiro, alterado pelas Leis n.º 7/95, de 29 de Março, e 118/99, de 11 de Agosto, que contém o regime de organização e funcionamento das atividades de segurança, higiene e saúde no trabalho;
- Portaria n.º 762/2002 de 1 de Julho – Aprova o Regulamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho na Exploração dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais;
- Decreto-Lei nº 236/2003 de 30 de Setembro – Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 1999/92/CEE, do Parlamento Europeu e do Concelho, de 16 de Dezembro, relativa às prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da proteção da segurança e saúde dos trabalhadores suscetíveis de exposição a riscos derivados de atmosferas explosivas no local de trabalho.

Trabalho na Construção Civil

- Decreto-Lei nº 41820 de 11 de Agosto de 1958 - Estabelece a fiscalização e infrações às normas de segurança para proteção do trabalho nas obras de construção civil;
- Decreto-Lei nº 41821 de 11 de Agosto de 1958 - Aprova o Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil - RSTCC;
- Decreto-Lei nº 46427 de 10 de Julho de 1965 - Aprova o Regulamento das Instalações Provisórias do pessoal empregado nas Obras - RIPPEO;
- Decreto-Lei nº 308/89 de 14 de Setembro - Comete ao CMOPP competência para fiscalizar a proteção, organização, segurança e sinalização de estaleiros de obras;
- Portaria nº 101/96 de 3 de Abril - Regulamenta o Decreto-Lei nº 155/95 de 1 de Julho relativo às prescrições mínimas de segurança e saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis;
- Decreto-Lei nº 273/2003 de 29 de Outubro – Estabelece regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho em estaleiros da construção e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 92/57/CEE, do Concelho, de 24 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis.

Equipamento de Proteção Individual – EPI

- Decreto-Lei nº 128/93 de 22 de Abril - Transpõe para o direito interno a Diretiva nº 89/686/CEE, de 21 de Dezembro, relativa às exigências técnicas de segurança a observar pelos equipamentos de proteção individual;

- Decreto-Lei nº 348/93 de 1 de Outubro - Transpõe para o direito interno a Diretiva do nº 89/656/CEE, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de proteção individual;
- Portaria nº 988/93 de 6 de Outubro - Estabelece a descrição técnica do equipamento de proteção individual, de acordo com o artº 7º do Decreto-Lei nº 348/93 de 1 de Outubro;
- Portaria nº 1131/93 de 4 de Novembro - Estabelece as exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos equipamentos de proteção individual, de acordo com o artº 2º do Decreto-Lei nº 128/93 de 22 de Abril;
- Portaria nº 109/96 de 10 de Abril - Altera os Anexos I, II, IV e V da Portaria nº 1131/93 de 4 de Novembro.
- Portaria nº 695/97 de 19 de Agosto - Altera os Anexos I e V da Portaria nº 1131/93 de 4 de Novembro.
- Decreto-Lei nº 374/98 de 24 de Novembro – Altera os Decretos-Lei nº 378/93 de 5 de Novembro, nº 128/93 de 22 de Abril, nº 383/93 de 18 de Novembro, nº 130/92 de 6 de Junho, n.º 117/88 de 12 de Abril e nº 113/93 de 10 de Abril, relativos a EPI e marcação CE.

Máquinas, equipamentos e materiais de estaleiro

- Decreto-Lei nº 330/93 de 25 de Setembro - Transpõe para o direito interno a Diretiva nº 90/269/CEE, de 29 de Maio, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde na movimentação manual de cargas;
- Decreto-Lei nº 349/93 de 1 de Outubro - Transpõe para o direito interno a Diretiva nº 90/270/CEE, de 29 de Maio, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor;
- Portaria nº 989/93 de 6 de Outubro - Regulamenta o Decreto-Lei nº 349/93 de 1 de Outubro;
- Decreto-Lei nº 214/95 de 18 de Agosto - Estabelece as condições de utilização e comercialização de máquinas usadas visando eliminar riscos para a saúde e segurança das pessoas;
- Portaria nº 172/2000 de 23 de Março – Definição de máquinas usadas que pela sua complexidade e características revistam especial perigosidade.
- Decreto-Lei nº 103/2008 de 24 de Junho – Estabelece as regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e respetivos acessórios, transpondo para a ordem jurídica interna a diretiva n.º 2006/42/CE, do parlamento europeu e do conselho, de 17 de Maio, relativa às máquinas e que altera a diretiva n.º 95/16/CE, do parlamento europeu e do conselho, de 29 de Junho, relativa à aproximação das legislações dos estados membros respeitantes aos ascensores;
- Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 de Fevereiro – Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 89/655/CEE, do Conselho, de 30 de Novembro, alterada pela Diretiva n.º 95/63/CE, do Conselho, de 5 de Dezembro, e pela Diretiva nº 2001/45/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho. Revoga o Decreto-Lei n.º 82/99, de 16 de Março.

Sinalização de Segurança

- Decreto-Lei nº 141/95 de 14 de Junho - Transpõe para o direito interno a Diretiva nº 92/58/CEE, de 24 e Junho, relativa a prescrições mínimas para a sinalização de segurança e saúde no trabalho;
- Portaria nº 1456-A/95 de 11 de Dezembro - Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde no trabalho.
- Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de Outubro – Regulamento de Sinalização de Trânsito.
- Decreto Regulamentar nº 41/2002 de 20 de Agosto - Altera os artigos 4.º, 12.º, 13.º, 14.º, 15.º, 18.º, 21.º, 22.º, 34.º, 35.º, 40.º, 46.º, 47.º, 49.º, 54.º, 60.º, 61.º, 62.º, 66.º, 69.º, 71.º, 74.º, 75.º, 78.º, 81.º e 93.º do Regulamento de Sinalização de Trânsito, aprovado pelo artigo 1.º do Decreto Regulamentar nº 22-A/98 de 1 de Outubro.
- Decreto Regulamentar nº 13/2003 de 26 de Junho - Altera o Regulamento de Sinalização de Trânsito, aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 22-A/98 de 1 de Outubro.
- Manual de Sinalização Temporária (1997) da Junta Autónoma de Estradas – Tomo I e Tomo II

Ruído

- Decreto-Lei n.º 182/2006 de 06 de Setembro (Transpõe para o direito interno a Diretiva n.º 2003/10/CEE relativa à proteção dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao ruído durante o trabalho).
- Decreto-Lei nº 9/2007 Prevenção do ruído e controlo da poluição sonora;

Riscos elétricos

- Decreto-Lei nº 740/74 de 26 de Dezembro - Aprova o regulamento de segurança de instalações de utilização de energia elétrica (alterado pela Portaria nº 303/76, de 26 de Abril).
- Portaria 949A/2006 Regras Técnicas das Instalações elétricas de Baixa Tensão

Normas

HD 1000:1988 - Andaimes de serviço e trabalho com elementos pré fabricados.

NP EN 10025-1: 2004 - Produtos laminados a quente de aços de construção não ligados. Parte 1: Condições técnicas gerais de fornecimento.

EN 166:2001- Protecção individual dos olhos. Especificações.

EN 167:2001 - Protecção individual dos olhos. Métodos de ensaio ópticos.

NP EN 397:1997 e EN 397:1995/A1:2000 - Capacetes de protecção para a indústria.

NP 3460:1990 - Aparelhos de elevação e movimentação. Verificações e ensaios.

NP 4305:1995 - Madeira serrada de pinheiro bravo para estruturas. Classificação visual.

NP 1748:1985 - Aparelhos de elevação e movimentação. Aparelhos de elevação de série. Terminologia ilustrada. Lista de termos equivalentes.

NP 1939:1988 e NPEN 1939/Emenda 1: 1996 - Aparelhos de elevação e movimentação. Aparelhos pesados. Regras de segurança.

EN 338:2003 - Madeira estrutural. Classes de resistência.

EN ISO 20344:2004 e EN ISO 20344:2004/A1:2007 - Equipamento de protecção individual. Métodos de ensaio para calçado.

EN ISO 20345:2004 e EN ISO 20345:2004/A1:2007 – Equipamento de protecção individual. Calçado de segurança.

EN ISO 20346: 2004 e EN ISO 20346:2004/A1:2007 – Equipamento de protecção individual. Calçado de protecção.

EN ISO 20347: 2004 e EN ISO 20347:2004/A1:2007 – Equipamento de protecção individual. Calçado ocupacional.

EN 352 - 1:2002 - Protectores auditivos. Requisitos gerais. Parte 1: Protectores auriculares.

EN 352 - 2:2002 - Protectores auditivos. Requisitos gerais. Parte 2: Tampões auditivos.

EN 361:2002 - Equipamento de protecção individual para prevenção de quedas em altura. Arneses anti-queda.

NP EN 420:2005 - Luvas de protecção. Requisitos gerais e métodos de ensaio.

EN 458: 2006 - Protectores auditivos. Recomendações relativas à selecção, à utilização, aos cuidados na utilização e à manutenção. Documento guia.

ISO 4310:1981. - Gruas. Ensaios e procedimentos.

ISO 9927 - 1:1994 - Gruas. Inspecções. Parte 1: Generalidades.

ISO 12485:1998 - Gruas torre. Requisitos de estabilidade.

ISO 12482 - 1:1995 - Gruas. Condições de monitorização. Parte 1: Generalidades.

ISO 12478 - 1:1997 – Gruas. Manual de manutenção. Parte 1: Generalidades.

ISO 12480 - 1:1997 - Gruas. Utilização segura. Parte 1: Generalidades.

ISO 13200:1995 - Gruas. Sinalização de segurança e pictogramas de risco. Princípios gerais.

Até ao dia da consignação, o Empreiteiro deverá organizar uma compilação (dossier) devidamente identificado, que contenha de forma organizada um índice do seu conteúdo e cópia da legislação e regulamentação aplicável, nomeadamente a acima referida, mantendo esta actualizada e permanentemente disponível no estaleiro da empreitada para consulta sempre que necessário.

2.6. Horário de Trabalho

Antes do início dos trabalhos, o Empreiteiro deverá submeter à apreciação do Director de Fiscalização da Obra o horário de trabalho que pretende utilizar no decurso da empreitada para cumprimento do plano de trabalhos aprovado de forma a permitir ao Director de Fiscalização da Obra verificar a correspondência entre o horário proposto pelo Empreiteiro e o Plano de Trabalhos aprovado.

Nos termos da legislação em vigor e de acordo com o previsto no Caderno de Encargos, o Empreiteiro deverá patentear no estaleiro, durante todo o período de intervenção na obra, em local bem visível, o horário de trabalho em vigor.

No estabelecimento do horário de trabalho deverá o Empreiteiro ter em conta o período do ano em que os trabalhos decorrem, não devendo em caso algum ser permitido o trabalho em locais com um nível de iluminação insuficiente. O Empreiteiro tomará todas as medidas necessárias para impedir a laboração fora do referido horário e/ou sem as condições acima referidas, relativamente a todos os trabalhadores da empreitada (incluindo os dos

Subcontratados), sendo da sua inteira responsabilidade o não cumprimento de tal por qualquer dos trabalhadores presentes no estaleiro, incluindo os dos seus Subcontratados.

Para a realização de trabalhos fora dos períodos previstos no horário de trabalho em vigor, o Empreiteiro terá que comunicar previamente, nos termos do Caderno de Encargos, à Director de Fiscalização da Obra, expressando nesta comunicação que cumpre com a legislação em vigor nomeadamente quanto ao tempo de trabalho dos trabalhadores envolvidos. No caso de trabalhos por turnos ou de trabalhos nocturnos, o Empreiteiro deverá comunicar previamente à Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT). Deverá ainda registar esses trabalhos no Livro de Registo de Trabalho Suplementar que o Empreiteiro deverá organizar nos termos previstos no Código do Trabalho e manter actualizado. Quando o Director de Fiscalização da Obra entenda justificar-se poderá não autorizar a realização de trabalhos fora do horário previsto ou determinar a suspensão do trabalho fora do horário normal.

O Empreiteiro arquivará no anexo 6, cópia de todos os horários de trabalho utilizados na empreitada, notando sobre os mesmos os períodos de validade e os pedidos de realização de trabalho suplementar e respectivas autorizações devidamente assinadas pelo Director de Fiscalização da Obra.

2.7. Controlo de subcontratados

Sem prejuízo do Empreiteiro ter de organizar em arquivo separado o registo previsto no n.º 1 do Art.º 21.º do DL 273 e assegurar e controlar que cada empregador organize o registo previsto no n.º 2 dos mesmos artigo e Decreto-Lei, o Empreiteiro deverá também, atendendo ao art.º 16º da Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro, efectuar o controlo de todos os Subcontratados que permaneçam no estaleiro mais de 24 (vinte e quatro) horas, registando e mantendo permanentemente actualizado esse controlo utilizando para o efeito o modelo S11 incluído no anexo 1 deste PSS e que se apresenta a seguir.

O Empreiteiro deverá manter esta ficha permanentemente actualizada, sendo responsável pela sua preparação, verificação e aprovação, devendo a aprovação competir ao Director Técnico da Obra no final de cada mês traçando todos os campos não preenchidos. O Empreiteiro deverá incluir em todos os subcontratos, cláusulas específicas sobre o presente plano de segurança e saúde, e todas as obrigações decorrentes deste relativamente aos Subcontratados. Deverá em particular fazer referência nesses subcontratos à apresentação de toda a documentação exigida neste PSS, nomeadamente, especificação do alvará do subempreiteiro, caso aplicável, (número, categoria e subcategorias que interessam em função do tipo de intervenção), apólices de seguros de acidentes de trabalho de acordo com o referido a seguir, exames médicos de todos os trabalhadores, clarificação sobre a quem compete o fornecimento aos trabalhadores dos Equipamentos de Protecção Individual (EPI) de uso permanente e os de uso temporário (em particular, quando se trate de subcontratados de cedência de mão-de-obra), etc..

Em anexo ao modelo acima referido deverá também o Empreiteiro juntar o organograma da cadeia de subcontratação num formato do tipo do indicado em anexo a esse modelo S11 e respectivos alvarás (de construção ou outros).

Esses registos mensais relativos ao modelo S11 e seus anexos, deverão ser arquivados no anexo 7 deste PSS.

2.8. Seguros de Acidentes de Trabalho

Antes do início dos trabalhos e atendendo à legislação aplicável e ao estipulado no Caderno de Encargos, o Empreiteiro comprovará à Director de Fiscalização da Obra, a existência, a adequabilidade e a validade das apólices de seguro exigidos legal e contratualmente, nomeadamente, os seguros de acidentes de trabalho que deverão ter cobertura para obras públicas e/ou trabalhos de Engenharia Civil e para o território onde se localiza a obra. Estas apólices deverão conter cláusula pela qual a entidade seguradora se compromete a mantê-la válida até à conclusão da empreitada ou até ao final previsto da intervenção nesta empreitada, caso se trate de Subcontratados, que permaneçam no estaleiro em apenas alguns períodos.

Caso as apólices de seguro de acidentes de trabalho sejam do tipo sem nomes, o Empreiteiro deverá assegurar o controlo e registo mensal das folhas de vencimentos apresentadas à segurança social e à entidade seguradora onde constem os trabalhadores afectos à empreitada em causa.

É responsabilidade do Empreiteiro verificar e garantir que todos os trabalhadores da empreitada, incluindo os dos seus Subcontratados, estão cobertos por seguros de acidentes de trabalho válidos e com as mesmas coberturas de acordo com o acima referido.

Relativamente aos Subcontratados, o Empreiteiro poderá apresentar, em alternativa às apólices, declarações emitidas pelas respectivas entidades seguradoras desde que estas possuam data não anterior a 6 (seis) meses em qualquer momento, estejam devidamente assinadas por pessoa da entidade seguradora cujo nome e cargo deverão ser explicitamente indicados e contenham toda a informação acima referida (tipo de seguro, validade, coberturas, etc.), incluindo a expressão no final "O signatário possui poderes bastantes para prestar esta declaração em nome de <<entidade seguradora>>".

O Empreiteiro procederá ao controlo e registo das apólices de seguros de acidentes de trabalho pela utilização do modelo S12 incluído no anexo 1 deste PSS que se apresenta a seguir.

O Empreiteiro deverá manter esta ficha permanentemente actualizada, sendo responsável pela sua preparação, verificação e aprovação, devendo a aprovação competir ao Director Técnico da Obra no final de cada mês traçando todas as linhas não utilizadas.

Pretende-se garantir que todos os trabalhadores da empreitada estão cobertos por seguro válido e adequado ao tipo de intervenção. Em caso algum é permitida a permanência no estaleiro de pessoas não cobertas por seguro de acidentes de trabalho válido.

O Empreiteiro arquivará no anexo 8, toda a informação que comprove que todos os trabalhadores presentes no estaleiro estão cobertos por seguro de acidentes de trabalho válido, nomeadamente, as fichas mensais acima referidas devidamente preenchidas, incluindo cópias das apólices (ou declarações acima referidas), os comprovativos de pagamento ou validade e, caso aplicável, as cópias das folhas de vencimentos acima referidas.

3. Caracterização da empreitada

Na presente secção do PSS inclui-se uma caracterização genérica dos trabalhos da empreitada, identificam-se condicionantes e riscos especiais e registam-se algumas situações sobre a realização da empreitada.

Os elementos aqui incluídos devem ser considerados pelos intervenientes nos processos de preparação, planeamento e execução da empreitada, que deverão avaliar e implementar as medidas de prevenção consideradas necessárias e adequadas.

3.1. Características Gerais da empreitada

A empreitada de construção "Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial" compreende a execução de todos os trabalhos previstos no projecto, realçando-se nomeadamente os seguintes:

- Implantação da nova via, incluindo todos os trabalhos de terraplenagens, drenagem, pavimentação, iluminação e telecomunicações, etc.
- Requalificação de alguns acessos locais.
- Definição do equipamento de sinalização e segurança, de acordo com as exigências de segurança rodoviária.

Para a realização destes trabalhos, serão executadas as atividades seguidamente descritas de forma não exaustiva:

- Desmatação e decapagem;
- Escavações e aterros;
- Drenagens;
- Pavimentações;
- Integração paisagística;
- Iluminação;
- Sinalização e Segurança (sinalização vertical e horizontal);
- Colocação de guardas;

3.2. Condicionalismos Existentes no Local

Sem prejuízo de outros que o Empreiteiro, o Director de Fiscalização da Obra e o CSO deverão verificar, identificam-se desde já como maiores condicionalismos existentes no local e no meio envolvente que, directa ou indirectamente, podem prejudicar ou condicionar os trabalhos no estaleiro, os seguintes:

- As redes técnicas aéreas ou subterrâneas (cadastradas ou não cadastradas);
- Rede viária;
- Ocupação urbana.

Na preparação e planeamento dos trabalhos, o Empreiteiro deverá ter em consideração esses condicionalismos identificados, assim como outros que venha a detectar na fase de execução, e planear e implementar todas as medidas necessárias à prevenção de acidentes face aos riscos associados.
Para a realização de trabalhos que possam interferir com serviços afectados, o Empreiteiro deverá, antes de iniciar os trabalhos, localizar todos os serviços e manter, em coordenação com o Director de Fiscalização da Obra, um contacto permanente com as entidades concessionárias dos eventuais serviços existentes. Importa assegurar que eventuais remoções e/ou reinstalações de serviços sejam executadas de forma a evitar acidentes de trabalho durante a execução da empreitada.

Salvaguarda-se a necessidade de uma detalhada análise às condições de circulação e das acessibilidades, tendo em atenção os volumes de tráfego expectáveis, as características urbanas, assim como à rede viária fortemente condicionada pela ocupação urbana que ladeia toda a zona a intervir.

O Empreiteiro arquivará no anexo 9, todos os registos relativos à identificação dos condicionalismos existentes no local, incluindo as acções implementadas.

3.3. Plano de Trabalhos

Nos períodos de maior concentração de trabalhos o risco de ocorrência de acidentes de trabalho ou doenças profissionais é mais elevado. O Plano de Trabalhos deve ser preparado para que não sejam realizados simultaneamente trabalhos que se considerem incompatíveis ou que a sua execução em paralelo seja geradora de riscos acrescidos aos que estão associados à sua execução em separado.

O Plano de Trabalhos da proposta ou o Plano de Trabalhos ajustado, nos termos do n.º 3 do art. 361º do CCP, deve ser submetido à apreciação do Director de Fiscalização da Obra e do CSO, não podendo o mesmo ser aprovado sem parecer favorável destes através da aposição de assinatura e data de aprovação.

O Plano de Trabalhos deve ser alterado / modificado sempre que por questões de segurança e/ou saúde dos trabalhadores se considere justificável. O Director de Fiscalização da Obra pode solicitar ao Empreiteiro, sempre que entenda conveniente, as alterações e/ou ajustes ao Plano de Trabalhos que entenda necessárias, nomeadamente as que se justifiquem pela realização de trabalhos no âmbito de outras empreitadas da mesma obra ou empreendimento.

Sempre que se justifique, deverão ser elaborados planos parciais (mensais, quinzenais, semanais, ou outros períodos) que, extraídos do plano de trabalho geral, permitam uma pormenorização mais adequada para a sua realização e identificação e prevenção de riscos.

O Empreiteiro arquivará no anexo 10 todos os Planos de Trabalhos aprovados (incluindo os parciais) ou incluirá nesse anexo, uma referência do arquivo onde se encontram.

3.4. Plano e Cronograma da Mão-de-obra

Conjuntamente com o Plano de Trabalhos, o Empreiteiro apresentará, atendendo ao previsto no Caderno de Encargos, o cronograma de mão-de-obra que indique por semana os valores previstos das cargas de mão-de-obra expressas em Pessoas (Plano de mão-de-obra) e Pessoas×hora (cronograma de mão-de-obra), assim como os valores acumulados.

O Plano de mão-de-obra deve ser apresentado em gráfico de barras verticais com escala à esquerda, sendo o comprimento das barras proporcional ao valor da carga de mão-de-obra da semana correspondente. O Cronograma de mão-de-obra deverá ser apresentado sobre o mesmo gráfico de barras mas em gráfico de linha com escala à direita.

O planeamento dos trabalhos deve ser feito evitando, tanto quanto possível, grandes variações nas cargas de mão-de-obra. Os períodos a que correspondam maiores afectações de mão-de-obra devem ser objecto de análise e de um maior controlo de forma a garantir condições adequadas de segurança no trabalho.

O CSO poderá também solicitar ao Empreiteiro a elaboração de planos e cronogramas de mão-de-obra por categorias profissionais e/ou frentes de trabalho, devendo estes serem apresentados no prazo máximo de 5 (cinco) dias após a solicitação.

Para além dos planos e cronogramas de mão-de-obra realizados com base no Plano de Trabalhos aprovado, o Empreiteiro registará e apresentará ao CSO mensalmente até ao último dia útil da semana seguinte, de modo equivalente e sobre aqueles planos e cronogramas, as cargas de mão-de-obra reais (Pessoas e Pessoas×hora) verificados nos meses anteriores em cor diferente do traçado correspondente ao previsto.

O Empreiteiro arquivará esses registos no anexo 10, conjuntamente com os planos de trabalhos.

3.5. Trabalhos com Riscos Especiais

Os trabalhos incluídos na presente empreitada são os que estão definidos no projecto e no Mapa de Quantidades de Trabalho que serve de base ao concurso, onde se listam de uma forma organizada os tipos e principais características dos trabalhos a realizar constituindo uma boa ajuda para uma melhor percepção e identificação dos riscos envolvidos, quer pela própria natureza, quer pelo efeito de repetitividade ou outro, e assim definirem-se os trabalhos que deverão merecer maior atenção, nomeadamente para efeitos de preparação dos planos de monitorização e prevenção, e outros referidos na secção seguinte deste PSS.

Assim, tendo em conta esse MQT e o projecto no seu todo, identificam-se diversos trabalhos com riscos especiais para a segurança e saúde dos trabalhadores, particularmente os previstos nas alíneas a) e i) do Art.º 7.º do DL 273, sem prejuízo de outros que o Empreiteiro, o Director de Fiscalização da Obra ou o CSO venha a identificar.

Como medidas para prevenir estes riscos especiais, preconiza-se a preparação para cada um desses trabalhos de planos de monitorização e prevenção (de acordo com o previsto na secção seguinte), os quais deverão ser elaborados pelo Empreiteiro tendo em conta o processo construtivo e métodos de trabalho que venha a empregar. Na elaboração desses planos, os riscos especiais acima identificados e bem assim o nível de avaliação associado, deverão ser tidos em conta na definição das medidas preventivas.

3.6. Materiais com Riscos Especiais

A utilização de materiais, produtos substâncias e preparações perigosas deve ser objecto de uma adequada avaliação dos riscos e definidas as respectivas medidas preventivas.

Para todos os materiais que o Empreiteiro ou o Director de Fiscalização da Obra venha a identificar, o Empreiteiro definirá, atendendo às características dos materiais e aos processos de manuseamento e acondicionamento, as medidas preventivas adequadas para garantir a segurança e saúde dos trabalhadores, integrando estas medidas nos respectivos planos de monitorização e prevenção adiante referidos. Deverá o empreiteiro manter permanentemente atualizado o quadro seguinte, e apresentá-lo sempre que solicitado.

Lista não exaustiva de Materiais com Riscos Especiais					
N.º	Materiais / Equipamentos	Riscos potenciais	Risco (*)		
			B	M	A

(*) Avaliação dos riscos: B = Baixo, M = Médio, A = Alto

Genericamente, para todos os materiais e equipamentos incorporáveis, o Empreiteiro terá em consideração as características dos mesmos e atenderá às indicações contidas nos rótulos das embalagens e nas respectivas fichas técnicas, que deverão sempre solicitar aos respectivos fabricantes ou fornecedores antes da recepção dos materiais ou dos equipamentos no estaleiro.

Nota-se que não pode ser descurada a atenção a produtos perigosos de utilização indirecta, como sejam os combustíveis, tanto no que se refere ao seu acondicionamento, como na sua utilização.

3.7. Fases de Execução da Empreitada

O Empreiteiro deverá planear os trabalhos da empreitada por forma a assegurar que a mesma seja executada em condições de segurança, para o que deve identificar previamente as fases de execução e as prioridades das mesmas, assim como as incompatibilidades de execução simultânea face aos riscos que daí decorrem.

Com a definição prévia das fases de execução da empreitada pretende-se identificar objectivamente, e eliminar os potenciais riscos resultantes de um incorrecto planeamento dos trabalhos.

Todos os trabalhos, particularmente os previstos na subsecção acima relativa aos trabalhos com riscos especiais, devem ser planeados e executados por forma a que o faseamento da execução dos mesmos não seja gerador de situações de risco potencial de acidentes de trabalho e/ou de situações desfavoráveis à saúde dos trabalhadores.

O Empreiteiro arquivará os documentos relativos à definição das fases de execução da empreitada no anexo 10.

3.8. Processos Construtivos e Métodos de Trabalho

O Empreiteiro antes da realização de qualquer trabalho, identificará os processos construtivos e métodos de trabalho que vai utilizar, os riscos associados e as medidas preventivas que prevê implementar.

Quando os processos construtivos e/ou métodos de trabalho a utilizar não sejam os tradicionais, apresentem níveis de complexidade não habitual ou de risco elevado, ou ainda quando o Director de Fiscalização da Obra solicitar, o Empreiteiro para além dos Planos de Monitorização e Prevenção (referidos na secção seguinte), preparará previamente Instruções de Trabalho (também designados por procedimentos de trabalho ou procedimentos de execução) que submeterá à aprovação do Director de Fiscalização da Obra.

As Instruções de Trabalho são documentos que devem especificar para cada actividade o seu modo operatório, isto é o modo como é realizada, devendo conter no corpo do mesmo ou em anexo, sempre que necessário, fluxogramas do processo de execução com identificação dos pontos de controlo e ainda elementos desenhados esclarecedores desse processo de execução. Pretendem servir de base à identificação e avaliação de riscos envolvidos na sua execução e à definição das medidas preventivas a implementar para eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho e/ou doenças profissionais.

O Empreiteiro arquivará todas as Instruções de Trabalho preparadas no anexo 11.

4. Acções para a prevenção de risco

As acções a empreender na realização dos trabalhos da empreitada "Mobilidade Multimodal, acesso à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial" para a prevenção de riscos devem ser objecto de planeamento prévio que resultará na preparação de um conjunto de projectos, planos e procedimentos relativos à segurança e saúde.

Nesta secção são definidas as regras / especificações a atender para essa preparação, que se considera necessário desenvolver e implementar na fase de execução da empreitada para a prevenção dos riscos associados à realização dos trabalhos.

4.1. Projecto do Estaleiro

O Empreiteiro deverá elaborar o Projecto do Estaleiro atendendo ao previsto nos documentos contratuais do qual este PSS faz parte integrante, apresentando-o para apreciação do Director de Fiscalização da Obra e validação do CSO no prazo previsto no Caderno de Encargos, com vista a sua aprovação pelo Dono da Obra.

Por Estaleiro entende-se os locais onde se efectuam os trabalhos de construção propriamente ditos, bem como os locais onde se desenvolvem actividades de apoio directo àqueles trabalhos.

Na elaboração desse Projecto deverá ser seguida a legislação e regulamentação específica aplicável e no caso de o Estaleiro ocupar total ou parcialmente vias públicas, deverá também ser tido em conta o Regulamento de Sinalização de Trânsito, incluindo eventuais regulamentos municipais existentes que o Empreiteiro deverá verificar da sua existência.

Sem prejuízo da legislação e regulamentação aplicável que estabelecem valores limite inferiores ou superiores, o Projecto do Estaleiro tem que cumprir as regras indicadas neste PSS, assim como outras que o Director de Fiscalização da Obra determine.

O Projecto do Estaleiro deverá identificar e definir objectivamente através de peças escritas e desenhadas, a implantação e características das instalações de apoio à execução dos trabalhos incluindo os cálculos (estabilidade ou outros), quando necessário ou exigido pelo Director de Fiscalização da Obra, dos equipamentos de apoio fixos, das infra-estruturas provisórias e de todos os outros elementos que as características dos trabalhos, os processos construtivos e métodos de trabalho a utilizar determinarem.

Devem ser identificados e definidos, todos os elementos necessários instalar e planear a sua organização e arrumação de forma a reduzir ao mínimo os percursos internos e optimizar a operacionalidade.

Sem prejuízo do regulamentado, o(s) Projecto(s) do(s) Estaleiro(s) deverá(ão) respeitar, quando aplicável, os aspectos a seguir referidos, considerando-se para todos os efeitos os respectivos custos de preparação e implementação incluídos no preço da proposta do Empreiteiro.

4.1.1. Vedações / Delimitações

Nos termos da alínea i) do Art.º 20.º do DL 273, o Empreiteiro obriga-se a tomar as medidas necessárias para que o acesso a todas as áreas do Estaleiro seja reservado a pessoas autorizadas, devendo para tal cumprir e fazer cumprir pelos seus Subcontratados com toda a legislação aplicável e no presente PSS, seguindo ainda as indicações que o Director de Fiscalização da Obra venha a determinar.

O Projecto do Estaleiro identificará a implantação das vedações/delimitações e as respectivas características, tendo em conta que, sempre que possível, deverão impedir fisicamente a entrada de pessoas não autorizadas.

Sempre que o Estaleiro se situe numa área urbana onde haja circulação pedonal, as vedações devem ter pelo menos 2 (dois) metros de altura e serem constituídas por material opaco devidamente pintado à cor a indicar em cada caso pelo Director de Fiscalização da Obra por solicitação do Empreiteiro. Essas vedações deverão satisfazer eventuais regulamentos municipais aplicáveis, podendo ser dotadas de aberturas, com o objectivo de permitir aos transeuntes a observação da obra do exterior, as quais terão dimensão, espaçamento e localização adequadas para o efeito, e constituídas de forma a não apresentarem riscos de ferimentos para os transeuntes. Essas aberturas deverão ser aprovadas pelo Director de Fiscalização da Obra.

Tratando-se de trabalhos "lineares" (por exemplo, redes de águas, esgotos, eléctricas, telecomunicações, etc.), onde haja ou se preveja circulação pedonal e/ou automóvel, a vedação poderá ser constituída por redes ou barreiras (metálicas, polietileno, ou outras) de cor aberta (laranja, vermelho) com altura mínima de 1,00 m, não sendo permitido a utilização de "fitas" para este efeito e devendo as entradas nessas áreas ser devidamente protegidas e fechadas para evitar o acesso de pessoas não autorizadas. Esse fecho deverá ser efectuado de forma a não permitir a sua abertura fácil, designadamente no final de cada dia de trabalho e dias de não laboração. Essa vedação deverá ainda ser reforçada nos pontos onde haja o risco de choque de veículos contra a mesma (designadamente, na proximidade de curvas). Esse reforço deverá ser constituído por elementos físicos com massa suficiente aos eventuais choques dos veículos (por exemplo, recorrendo a PMB – perfis móveis de betão, ou outros). Ao longo de toda a vedação deverá ser prevista sinalização adequada tendo em conta o plano de sinalização adiante referido.

No caso de trabalhos novos ou intervenções em estradas deverá prever-se a aplicação de vedações idênticas às acima referidas para trabalhos "lineares", pelo menos em todos os locais onde seja previsível a circulação de pessoas ou veículos numa extensão adequada e suficiente para evitar a entrada de pessoas não autorizadas.

Em qualquer dos casos, todas as entradas do Estaleiro deverão obrigatoriamente conter a sinalização de segurança de acordo com o Plano de Acesso, circulação e sinalização adiante referido. Sempre que estiverem abertas deverá existir no local, Guarda que proceda ao controlo das entradas, de forma a assegurar que o acesso ao Estaleiro seja reservado apenas a pessoas autorizadas.

4.1.2. Dormitórios

Os dormitórios a instalar no Estaleiro, quando existentes, deverão dispor de meios de combate a incêndios adequados e em número suficiente, e respeitar as seguintes condições:

Volume mínimo	➔	10 m3 por ocupante
Pé-direito mínimo	➔	3 m, podendo o Empreiteiro propor e o Director de Fiscalização da Obra aceitar outro pé-direito desde que satisfeitas as restantes condições.
Área mínima das janelas	➔	1/10 da área do pavimento, devendo permitir a sua abertura, dispor de estores e ter um raio livre mínimo no exterior de 2,00 m medido a partir do eixo de cada janela.
Afastamento mínimo entre camas	➔	1 m para camas simples e 1,5 m para beliches que não poderão ter mais de 2 camas, devendo o espaço livre acima de cada cama ser no mínimo de 1,00 m; ao nível do piso as camas deverão ter altura mínima de 0,50 m na parte superior do colchão.

No interior dos compartimentos de dormitório não é permitido a existência de aparelhos eléctricos de queima do ar, nomeadamente aquecedores, fogões, etc..

A utilização de contentores metálicos para dormitórios poderá vir a ser aceite pelo Director de Fiscalização da Obra desde que sejam garantidas adequadas condições de sombreamento pelo menos nos meses de Março a Setembro de cada ano.

Se na obra existir guarda permanente, deverá ser prevista uma construção para lhe servir exclusivamente de local de repouso, com uma área não inferior a 6m^2 e com um pé-direito mínimo de 2,15m.

4.1.3. Instalações sanitárias

O Empreiteiro deverá disponibilizar instalações sanitárias adequadas, separadas por sexos se necessário, devidamente resguardadas das vistas e mantidas permanentemente em bom estado de limpeza e arrumação, e dispondo de água quente.

Caso exista dormitório no Estaleiro, deverão prever-se instalações sanitárias em zona contígua aos mesmos, sendo obrigatório que o acesso dos dormitórios às instalações sanitárias contíguas seja feito através de zona coberta. Estas instalações sanitárias respeitarão as seguintes condições, considerando como ocupantes todos os trabalhadores deslocados que pernoitam no estaleiro:

Pé-direito mínimo	➔ 2,60 m
Lavatórios	➔ 1 unidade por 5 ocupantes
Chuveiros	➔ 1 unidade por 10 ocupantes (com água quente e fria)
Urinóis	➔ 1 unidade por 20 ocupantes
Retretes	➔ 1 unidade por 10 ocupantes
Altura mínima das divisórias entre chuveiros e entre retretes	➔ 1,70 m

No Estaleiro de apoio deverão ser previstas ainda instalações sanitárias com as mesmas características e elementos acima referidos, considerando uma relação de 1:20 trabalhadores em simultâneo no Estaleiro. Deverá ainda considerar-se vestiários com área mínima de 1,00 m^2 por cada 10 trabalhadores em simultâneo no Estaleiro e de um cacifo por cada um desses trabalhadores. Na ausência de registo e justificação por parte do Empreiteiro do número de trabalhadores em simultâneo no Estaleiro, considerar-se-á o número máximo indicado na Comunicação Prévia, excluindo destes os ocupantes do dormitório registados.

Nas frentes de trabalho, o Empreiteiro terá que montar instalações sanitárias adequadas para utilização dos trabalhadores, podendo as mesmas ser amovíveis. Estas instalações sanitárias devem dispor de água permanente e no mínimo de retrete e lavatório (integradas ou em separado) em número proporcional ao acima referido para o Estaleiro de apoio. Devem ser localizadas de forma a que a distância a pé entre os locais de trabalho e as instalações sanitárias seja no máximo de 5 minutos.

Para o Director de Fiscalização da Obra, deverão ser consideradas instalações sanitárias separadas e em local a decidir por esta, com as características e elementos acima referidos na relação de 1:10 pessoas do Director de Fiscalização da Obra em permanência na empreitada, com o mínimo de uma instalação sanitária reunindo essas condições.

4.1.4. Refeitório e Cozinha

Todos os trabalhadores terão que dispor diariamente de condições para tomar as suas refeições, em locais e ambiente adequados, podendo adoptar-se uma ou mais das seguintes soluções:

- proporcionar condições para os trabalhadores tomarem as suas refeições em restaurantes nas proximidades;
- instalar refeitórios e respectivas cozinhas;
- criar espaços para toma de refeições com condições adequadas.

O Empreiteiro deverá indicar e registar o número de trabalhadores para cada uma das opções adoptadas de entre as acima indicadas (N1, N2 e N3, respectivamente para trabalhadores que tomam refeições em restaurantes, nos refeitórios do Estaleiro e outros espaços criados para o efeito), cobrindo o número máximo de trabalhadores indicados na Comunicação Prévia e tendo em conta as interrupções para refeições de acordo com o horário

de trabalho aprovado e a simultaneidade de trabalhadores para tomarem as refeições (Ns). Na ausência de indicação do número indicado para Ns, ou não aceitação de justificação por parte do Director de Fiscalização da Obra, considera--se Ns igual ao número máximo de trabalhadores indicado na Comunicação Prévia.

A criação de espaços para toma de refeições (3.ª opção) poderá ser considerada apenas em casos devidamente justificados pelo Empreiteiro e aceites pelo Director de Fiscalização da Obra, designadamente, a pedido de grupos de trabalhadores apresentado por escrito pelos representantes dos trabalhadores na empreitada, ou quando a distância das frentes de trabalho aos refeitórios não permita dispor de no mínimo 30 minutos de permanência dos trabalhadores nestes, tendo em conta o período de descanso previsto no horário de trabalho para a refeição e a deslocação dos trabalhadores em viaturas a disponibilizar pelo Empreiteiro. A criação desses espaços será contudo obrigatória quando não for exigível a instalação de refeitórios de acordo com as condições a seguir referidas para estes.

Esses espaços para toma de refeições deverão ser sempre cobertos e, sempre que necessário, protegidos das intempéries pelo menos nos lados de ventos predominantes, designadamente nos em períodos de chuvas. Deverão dispor de mesas e assentos em número igual ao dos trabalhadores que em simultâneo os utilizam, e deverão ser dotados de condições e meios para os trabalhadores prepararem as suas refeições, designadamente água em quantidade suficiente.

A instalação de refeitórios e respectivas cozinhas é obrigatória sempre que (Ns-N1-N3) > 50 trabalhadores, devendo estes ser cobertos e abrigados das intempéries, dotados de água potável e dispondo de mesas e bancos em quantidade adequada ao número de trabalhadores que tomem as suas refeições em simultâneo. Junto aos refeitórios deverá existir uma zona de cozinhas com chaminés e pias com água potável em quantidade adequada ao número de trabalhadores, onde estes possam preparar e/ou apenas tomar as suas refeições. Tanto os refeitórios como as cozinhas, devem dispor de portas de abrir para o exterior e meios de combate a incêndios adequados e em número suficiente.

Os refeitórios e as cozinhas a instalar no Estaleiro respeitarão as seguintes condições, considerando como utilizadores todos os trabalhadores que tomam as suas refeições nos refeitórios:

Pé-direito mínimo	➔ 2,60 m
Lavatórios	➔ 1 unidade por 10 utilizadores
Urinóis	➔ 1 unidade por 20 utilizadores
Retretes	➔ 1 unidade por 20 utilizadores
Área mínima de portas e janelas	➔ 1/10 da área do pavimento com um raio livre mínimo no exterior de 2,00 m medido a partir do eixo de cada abertura

As cozinhas deverão dispor de meios para preparação das refeições.

4.1.5. Instalações de gás

Caso se instalem botijas de gás industrial ou outro para o aquecimento de água ou preparação de refeições, estas instalações devem ser localizadas no exterior em compartimento devidamente protegido e fechado (com chave) mas devidamente arejados, por exemplo, com portas de rede metálica. Quando estes compartimentos sejam construídos "colados" a outras instalações deverá interpor-se uma "barreira" constituída por material com massa adequada para absorver impactos resultantes de eventuais explosões. O Empreiteiro deverá ainda inspeccionar estas instalações pelo menos mensalmente, registando o resultado de tais inspecções.

4.1.6. Armazéns de materiais

Todos os materiais e equipamentos de pequena dimensão e/ou que possam deteriorar-se ao ar livre devem ser adequadamente organizados e arrumados em zonas de armazenamento fechadas. Os materiais perigosos devem ser separados dos restantes e devidamente resguardados e identificados. Poderão ainda ser consideradas áreas específicas para materiais e/ou equipamentos segregados

4.1.7. Ferramentaria

As ferramentas e equipamentos de pequena dimensão devem ser guardados diariamente em zonas destinadas para o efeito e devidamente fechadas.

4.1.8. Estaleiro de preparação de armaduras

No Estaleiro de preparação de armaduras, caso exista, devem ser previstas áreas organizadas para: depósito dos varões de aço, organizado por baias para separação de varões por diâmetros; corte dos varões de aço; depósito de desperdícios; dobragem dos varões de aço; depósito de varões de aço dobrados; área de pré-fabrico de armaduras.

4.1.9. Estaleiro de preparação de cofragens

No Estaleiro para preparação de cofragens, caso exista, devem ser previstas áreas organizadas para: depósito de materiais para cofragens; depósito de painéis de cofragem pré-fabricados; área para execução e reparação de cofragens; depósito de cofragens fabricadas; depósito para cofragens usadas.

4.1.10. Parques de Pré-fabricados e Elementos Metálicos

No Estaleiro devem ser previstas áreas para colocação de pré-fabricados e elementos metálicos, as quais devem ser planeadas de forma que as peças pré-fabricadas e os elementos metálicos, sejam arrumadas por tipos. Essas áreas devem ser acessíveis aos veículos utilizados no seu transporte, carga e descarga.

Na área dos parques de pré-fabricados e elementos metálicos devem ser definidos caminhos de acesso de forma a possibilitar a carga e descarga de peças com segurança tendo em conta o referido no Plano de Acesso, Circulação e Sinalização adiante referido, devendo evitar-se grandes deslocações dos elementos pré-fabricados, principalmente os de maior dimensão.

Caso os mesmos sejam descarregados junto das áreas onde vão ser aplicados, a sua deposição não poderá ser feita próxima de valas ou cristas de taludes que apresente riscos de queda, soterramento ou interferência com as vias em exploração.

Na organização destes parques, o Empreiteiro deverá considerar áreas específicas para armazenamento de material rodoviário específico de separação (New Jersey/PMB, PMP) e de sinalização (sinais de trânsito).

4.1.11. Parque de equipamentos móveis

No Estaleiro deverá, sempre que necessário, ser prevista área de parque de equipamentos móveis destinada a estacionamento de equipamentos de apoio sempre que não estejam a ser utilizados.

Caso seja montado no Estaleiro cisterna para combustível esta deverá ser montada junto ao parque de equipamentos, ser devidamente vedada e dispor de meios de combate a incêndios e sinalização adequada, incluindo a proibição de fumar e foguear.

O estacionamento de equipamentos em locais de resguardo não integradas no Estaleiro e pertencentes ao Dono da Obra requer a prévia autorização do Director de Fiscalização da Obra e tem que ser sempre feita cumprindo todas as disposições regulamentares aplicáveis.

4.1.12. Parque de viaturas de passageiros

O parque para estacionamento de viaturas de passageiros, se existir, será separado do parque de equipamentos de apoio e deverá ser próximo da área social do Estaleiro e junto a um acesso.

4.1.13. Parques de materiais

Os materiais destinados a aplicação posterior deverão ser depositados em locais do Estaleiro devidamente arrumados e organizados tendo em conta as suas características e serão transportados para os locais de aplicação pelos meios mais adequados.

4.1.14. Rede provisória de água

O Empreiteiro deverá elaborar o projecto da rede de água potável e respectivos pontos de abastecimento e de distribuição (incluindo cálculos tendo em conta as capitações adequadas às necessidades, traçado, características da montagem, tipo de tubagem e acessórios), devendo ser acompanhado de uma memória descritiva e justificativa das soluções adoptadas.

Caso o abastecimento seja feito a partir da rede pública, deverá ser objecto de pedido junto da entidade da área competente para o efeito. Em caso contrário, deverá assegurar o controlo mensal da potabilidade da água através de testes apropriados efectuados por entidades ou pessoas competentes para o efeito, registando e afixando os resultados dos mesmos. Sempre que aplicável, deverá ser afixado junto aos pontos de distribuição e de forma bem visível, informação indicando "Água imprópria para consumo".

O Empreiteiro tem que garantir que no Estaleiro de apoio e em todas as frentes de trabalho em laboração existe água potável em quantidade suficiente à disponibilidade dos trabalhadores.

4.1.15. Rede provisória de esgotos

O Empreiteiro deverá elaborar o projecto do sistema de rede de águas residuais (incluindo cálculos tendo em conta as capitações adequadas às necessidades, traçado, características da montagem, tipo de tubagem e acessórios) e respectivos pontos de destino, devendo ser acompanhado de uma memória descritiva e justificativa das soluções adoptadas. Caso necessário, deverá obter a aprovação das entidades competentes.

4.1.16. Rede provisória de electricidade

O Empreiteiro deverá elaborar o projecto das instalações eléctricas (incluindo cálculos tendo em conta as necessidades, traçado, características da montagem – enterrado e/ou aéreo, tipo de rede e acessórios) e respectivos pontos de abastecimento e distribuição, devendo ser acompanhado de uma memória descritiva e justificativa das soluções adoptadas. Deverá submeter esse projecto ao Director de Fiscalização da Obra com vista à sua validação pelo T-CSO e aprovação das entidades competentes e do Dono da Obra.

Para os trabalhos que se realizarem em período nocturno ou em áreas interiores sem iluminação natural suficiente, o projecto das instalações eléctricas deverá definir qual o sistema de iluminação a utilizar nas frentes de trabalho e nos caminhos de acesso e circulação de viaturas e de trabalhadores.

4.1.17. Vitrina para afixação de informação

O Empreiteiro deverá obrigatoriamente montar no Estaleiro pelo menos uma vitrina, em local bem visível e acessível a todos os trabalhadores, destinada a afixar documentação sobre segurança e saúde, nomeadamente, a exigida na legislação, neste PSS e no Caderno de Encargos.

4.1.18. Limpeza e recolha de lixos

O Empreiteiro deverá dar especial atenção às condições de trabalho dos trabalhadores, prevendo os meios necessários para manutenção e conservação de todas as instalações sociais e para uma adequada limpeza de todas as zonas de passagem ou permanência dos trabalhadores, incluindo as áreas de trabalho.

Deverá também prever a recolha dos lixos em recipientes hermeticamente fechados e providenciar a sua remoção diária. A remoção deverá, sempre que possível, ser feita pelos serviços camarários devendo o Empreiteiro diligenciar, junto dos mesmos, tal serviço.

4.1.19. Circulações internas

O Projecto de Estaleiro integrará a definição dos caminhos de circulação internos, devendo ser considerado o faseamento dos trabalhos e a necessidade de acesso de viaturas pesadas.

4.1.20. Arquivo

O Empreiteiro arquivará no anexo 12, os Projectos de Estaleiro e alterações que sejam efectuadas.

4.2. Plano de Acesso, Circulação e Sinalização

Nos termos da legislação em vigor devem adoptar-se as medidas para garantir as condições de acesso, deslocação e circulação necessárias à segurança de todos os trabalhadores no Estaleiro, incluindo os elementos do Director de Fiscalização da Obra e eventuais visitantes, e transeuntes nas imediações do Estaleiro tendo em conta a natureza, características, dimensão e localização do Estaleiro.

Conjuntamente com o Projecto do Estaleiro, o Empreiteiro deverá preparar esse Plano de Acesso, Circulação e Sinalização tendo em conta toda a legislação aplicável e as indicações a seguir referidas.

O Plano de Acesso, Circulação e Sinalização integrará plantas que identifiquem o Estaleiro (incluindo todas as áreas de trabalho), incluindo vias de acesso e outras vias rodoviárias, ferroviárias, caminhos pedonais, etc. que eventualmente existam na proximidade ou interferindo com o próprio Estaleiro.

Na preparação desse Plano deverá ser considerado o seguinte:

- Identificar todos os acessos ao Estaleiro (viaturas e pessoas);
- Tomar as medidas necessárias para que o acesso ao Estaleiro seja reservado a pessoas autorizadas, não devendo ser permitido em caso algum o atravessamento do Estaleiro por pessoas estranhas à obra;
- Prever a colocação dos dispositivos necessários para garantir a segurança na entrada e saída de viaturas no Estaleiro;
- Na definição dos caminhos de circulação deve ser considerada a movimentação de todos os materiais e equipamentos utilizados no Estaleiro;
- Os caminhos de circulação de veículos pesados devem, antes de utilizados, ser regularizados e compactados de forma a possuírem a capacidade de suporte necessária, sem que apresentem deformações excessivas;
- Os caminhos de terra batida no tempo seco devem ser regularmente regados de forma a evitar o levantamento de pó, e no tempo de chuvas, devem ser espalhados materiais adequados para evitar a criação de lamas;

- Todas as entradas no Estaleiro têm que ser sinalizadas proibindo a entrada a pessoas estranhas à obra e indicação do Equipamento de Protecção Individual de utilização obrigatória dentro do Estaleiro (no mínimo, capacete e botas com palmilha e biqueira de aço);
- No Estaleiro a delimitação das áreas de circulação pedonal deverá ser feita, sempre que possível e necessário, através de redes de polietileno cor laranja com o mínimo de 1,00 m de altura, sendo que a utilização de "fitas" apenas poderão ser aplicadas quando expressamente autorizados pelo Director de Fiscalização da Obra;
- Tratando-se de trabalhos em, ou junto a, vias de circulação de viaturas automóveis, a delimitação deverá ser feita recorrendo a PMB (Perfis Móveis de Betão) ou PMP (Perfis Móveis de Plástico) cheios de água, consoante a proximidade e perigosidade de eventual contacto com trabalhadores (velocidade dos veículos, zona de curvas, etc.); a utilização dos designados Flat Cones apenas deverá ser admitida em zonas afastadas de circulação de viaturas ou de reduzida perigosidade de contacto com trabalhadores;
- Os caminhos pedonais externos devem ser identificados, protegidos e sinalizados de forma a proporcionar adequadas condições de segurança aos transeuntes.

A sinalização do Estaleiro deve identificar:

- Zonas perigosas ou interditas, com identificação dos perigos;
- A obrigação de uso de Equipamento de Protecção Individual (EPI), com os sinais apropriados;
- Caminhos pedonais para circulação de trabalhadores;
- Sinalização da localização dos meios de combate a incêndios;
- Localização das instalações do Estaleiro de apoio.

A sinalização de zonas públicas terá que ser submetida à apreciação do Director de Fiscalização da Obra, à aprovação do Dono da Obra e também à aprovação das entidades competentes para o efeito.

Sempre que as intervenções o justifiquem, deve ser preparado um plano de sinalização específico para o caso, definindo a sinalização necessária para garantir a segurança nos trabalhos a realizar. Estes planos de sinalização respeitarão a regulamentação aplicável, e serão sempre sujeitos a aprovação prévia do Dono da Obra.

O Plano de Acesso, Sinalização e Circulação deve ser estabelecido tendo em conta, nomeadamente, o estipulado no Decreto-Lei n.º 141/95, de 14 de Junho, relativo às prescrições mínimas para a sinalização de segurança e de saúde no trabalho.

Os sinais de segurança e de saúde a empregar no Estaleiro devem ser os previstos na Portaria 1456-A/95 de 11 de Dezembro e no Decreto-Regulamentar n.º22-A/98, de 10 de Outubro, devendo o Empreiteiro privilegiar a utilização de sinais que possuam marcação do fabricante (na frente ou no verso) contendo o nome do fabricante, o modelo e o ano de fabrico, e bem assim incluir no anexo abaixo referido a declaração de conformidade desses sinais com a legislação vigente ou, caso se trate de sinais não previstos na legislação, indicação das normas utilizadas. Essa declaração deverá ser passada pelo respectivo fabricante e conter em anexo o catálogo desses sinais onde se identifiquem os modelos aplicados.

Nos casos gerais, os sinais devem ser colocados à altura da visão, não devendo ser colocados mais do que (3) três sinais juntos.

O Empreiteiro arquivará no anexo 13, cópias de todos os elementos que constituem o Plano de Acesso, Circulação e Sinalização, excepto os Planos de Sinalização Temporária a que se refere o Decreto-Regulamentar n.º22-A/98, de 10 de Outubro, que deverão ser incluídos no anexo 14.

4.3. Controlo de Equipamentos de Apoio e Acessórios

O Empreiteiro deverá assegurar que todos os equipamentos de apoio existentes no estaleiro e acessórios não ligados ao equipamento estejam em bom estado de funcionamento, utilizando para o efeito o modelo S13 incluído no anexo 1 deste documento, que a seguir se apresenta.

Na utilização corrente desta ficha deverá ter-se em conta a legislação específica aplicável, nomeadamente a referida nas notas insertas na parte inferior dessa ficha. Importa ter em conta que a Marcação CE e a respectiva Declaração CE de Conformidade (Decreto-Lei n.º103/2008, de 24 de Junho) é exigível para os equipamentos e para acessórios não ligados ao equipamento (por exemplo, lingas) utilizados na construção. Porém, alguns equipamentos (designadamente, equipamentos móveis e de elevação de cargas como por exemplo gruas fixas ou móveis, elevadores de obra para pessoas, equipamento de terraplenagem, etc.) com data de fabrico anterior a 1999 (vd. Decreto-Lei n.º 214/95 de 18 de Agosto e Portaria n.º 172/2000 de 23 de Março) poderão não possuir as referidas marcação e declaração CE, devendo apresentar um certificado de conformidade passado por organismo competente notificado de acordo com a legislação em vigor.

Por outro lado, importa ter em conta que o Decreto-Lei n.º 221/2006 de 8 de Novembro (Regulamento das Emissões Sonoras para o Ambiente do Equipamento para Utilização no Exterior) obriga também à existência de uma declaração CE de conformidade que contém outras indicações complementares à declaração atrás referida e bem assim a indicação do nível de potência sonora garantido (LWA).Tal aplica-se a diversos equipamentos da construção incluindo gruas-torre, equipamentos de terraplenagens, martelos demolidores e perfuradores, compressores, etc.

Esse controlo deverá ser feito semanalmente se outra periodicidade não vier a ser definida pelo Director de Fiscalização da Obra por solicitação do Empreiteiro. Caso venham a ser definidas periodicidades diferentes para distintos equipamentos, deverão reunir-se na mesma ficha de controlo os equipamentos com as mesmas periodicidades, facilitando assim a utilização destas fichas e o respectivo controlo.

Todas as fichas deverão ser numeradas sequencialmente (Posição indicada na ficha com Número), e arquivadas sobrepondo as mais recentes às mais antigas e assim o maior número corresponderá ao número de fichas preparadas para a empreitada em causa. Na posição indicada por Número de página / Total de páginas deverá inscrever-se, para cada uma das fichas, essas indicações e assim para uma ficha constituída por 2 páginas ter-se-ão as páginas 1/2 e 2/2.

Sempre que um equipamento não tenha a revisão em dia ou seja observado qualquer anomalia grave no todo ou em algum dos seus componentes que possa por em risco o operador desse equipamento e/ou outros trabalhadores, deverá o Empreiteiro tomar as medidas necessárias para evitar a utilização desse equipamento,

através da sua imobilização, remoção do local de utilização, caso possível, ou colocação sobre esse equipamento em local bem visível, de um autocolante com a inscrição a vermelho de "AVARIADO" ou outra indicação equivalente. Nestes casos, deverá ser aberta uma ficha de não-conformidade, utilizando-se o modelo S17 incluído no anexo 1 deste documento e inscrevendo-se o número dessa não conformidade na posição (Não Conf. N.º) prevista para o efeito na acima apresentada.

O Empreiteiro deverá manter esta ficha permanentemente actualizada, devendo explicitar na descrição de funções que acompanha o organograma referido na secção 1 deste PSS, a responsabilidade pela preparação, pela verificação e pela aprovação. O técnico do Empreiteiro Responsável pela Segurança e Saúde (ou pessoa com categoria profissional equivalente ou superior) poderá assegurar a preparação dessa ficha (incluindo o respectivo controlo periódico), a verificação pelo Encarregado Geral (ou Encarregado de Frente, se aquele não existir), ou outro hierarquicamente superior, e a aprovação pelo Director Técnico da Obra ou um seu adjunto. Esse controlo geral terá de incidir sobre todos os equipamentos que envolvam riscos para os trabalhadores, incluindo acessórios não integrados naqueles (por exemplo, lingas).

É responsabilidade do Empreiteiro:

- Criar condições e incentivar os manobradores/operadores dos equipamentos a zelarem pelo bom funcionamento destes e a comunicarem toda e qualquer anomalia que detectem;
- Proceder ao controlo de todos os equipamentos de Estaleiro (próprios e dos seus Subcontratados) com a periodicidade acima referida, assegurando a preparação, verificação e aprovação das referidas fichas;
- Efectuar prontamente as correcções das anomalias detectadas.

O Empreiteiro arquivará os Registos do Controlo dos Equipamentos de Apoio no anexo 15.

4.4. Planos de Protecções Colectivas

A Lei-Quadro sobre Segurança, Higiene e Saúde em vigor determina a necessidade de o empregador aplicar, entre outras, as medidas necessárias de protecção colectiva visando a redução de riscos profissionais. Nesse diploma legal prevê-se também como princípio de prevenção geral que o empregador deve dar prioridade às medidas de protecção colectiva em relação às de protecção individual.

O Plano de Protecções Colectivas a desenvolver pelo Empreiteiro deverá definir objectivamente os equipamentos de protecção colectiva a empregar que deverão ser devidamente dimensionados e especificados, e identificar claramente os respectivos locais de implantação, em função dos riscos que os trabalhadores poderão estar expostos (risco de queda em altura, risco de queda de objectos, risco de electrização / electrocussão, risco de atropelamento, risco de afogamento, etc.). Os locais de implantação devem ser marcados sobre plantas do Estaleiro (incluindo áreas de trabalho), indicando-se ainda o tipo de protecção a utilizar em cada caso, incluindo, nos casos aplicáveis, as respectivas características técnicas e dimensionais, método de fixação, cálculos, processo de aplicação, etc.

Sem prejuízo de outras protecções que o Empreiteiro entenda necessário, ou que o Director de Fiscalização da Obra determine, na elaboração destes planos, o Empreiteiro deve atender ao seguinte:

- Montar, em todos os trabalhos junto a vias com circulação de viaturas motorizadas (ou junto de linhas férreas com comboios em circulação, se for o caso), vedações provisórias de resguardo entre áreas de trabalho e essas

vias, devendo as referidas vedações ser constituídas por forma a estabelecer um impedimento físico adequado para impossibilitar a aproximação dos trabalhadores e máquinas a essas vias. Estas vedações têm que ser montadas afastadas o máximo possível das vias de circulação (e, no caso de linhas férreas, no mínimo 2,00 m do carril mais próximo) e serem constituídas, por exemplo, por redes de polietileno cor laranja com o mínimo de 1,00 metro de altura ou New Jerseys de betão, nos casos em que o risco de aproximação de máquinas seja mais elevado.

- Sem prejuízo do estipulado nos regulamentos da CP, quando sejam realizados trabalhos na proximidade de linha férrea em exploração deve ser assegurado por meio adequado, a emissão de aviso sonoro de aproximação das circulações, o qual deve ser emitido de uma distância do local dos trabalhos determinada atendendo à velocidade de circulação dos comboios nessa linha e ao tempo necessário para parar os trabalhos e desimpedir completamente a linha. Após a emissão dos referidos sinais sonoros os trabalhos na zona em causa têm que ser suspensos até à passagem do comboio tendo em conta os Regulamentos Gerais de Segurança aplicáveis, nomeadamente, o RGS XII e a ICS 2/84.
- Todas as áreas com risco de queda em altura devem ser protegidas com sistemas de protecções colectivas adequadas, nomeadamente nas pontes, viadutos, e outras obras de arte e passagens inferiores existentes, através da utilização de redes de segurança, "linhas de vida" (cabos de aço fixos em pontos com capacidade resistente para fixar os arneses de segurança), guarda-corpos, etc..
- Todas as áreas com risco de queda de objectos para vias de circulação rodoviária ou pedonal devem ser protegidas com sistemas de protecção colectiva adequadas, através da utilização de redes de protecção com malha suficientemente fechada.
- As "linhas de vida", quando utilizadas, deverão ser adequadamente fixas nos extremos e terem fixações intermédias de forma a não terem vãos superiores a 5,00 metros. Deverão ser previamente ensaiadas antes da sua entrada em funcionamento através da queda de objecto (por exemplo, saco de areia) com um peso adequado para simular a queda de um operário, fixo por arnês nos pontos mais desfavorável dessa linha de vida (meio vão), verificando-se os efeitos da queda que deverá ser para espaço livre e as fixações dessa linha, corrigindo-se as situações que se considerarem convenientes, designadamente verificando-se choque com estruturas existentes.
- A utilização de andaimes, cavaletes / cimbres ou outras estruturas provisórias, deverá ser devidamente verificada antes da sua entrada em funcionamento, de forma a garantir que cumprem com as especificações dos respectivos projectos aprovados.
- Sempre que sejam utilizados guarda-corpos, estes deverão ser constituídos por elementos horizontais (barra superior a 1,10 ± 0,10 metros acima da plataforma de trabalho, barra intermédia a meia altura acima da mesma plataforma ± 0,05 metros e rodapé com 0,20±0,05 metros de altura) e elementos verticais rígidos. Os elementos horizontais (superiores e intermédios) deverão ser constituídos por material que resista a uma carga concentrada de 0,3 KN sem uma deflexão elástica que seja superior a 35 mm e uma carga concentrada de 1,25 KN sem causar a sua ruptura ou dexconexão, e sem se deslocar da sua linha inicial em mais de 200 mm em qualquer ponto e os elementos verticais por material que resista à força resultante dos elementos horizontais que neles se apoiam. Entre os rodapés e os pavimentos respectivos não poderão existir folgas superiores a 5 mm.

- As lingas para a movimentação de cargas deverão estar devidamente identificadas e documentadas com tipo (cordões de aço, correntes), características (simples, múltiplas), secção, capacidade de carga das lingas e dos anéis de ligação (no caso de lingas múltiplas), etc.. No caso de lingas múltiplas deverão os anéis onde se ligam estar devidamente marcados Deverão ser seleccionadas tendo em conta a capacidade de carga indicada pelo fabricante, devendo privilegiar-se os cabos de aço com laços executados com braçadeiras prensadas com marcação da carga visível. As lingas com laços executados com cerra-cabos apenas deverão ser utilizados quando se demonstre não ser possível utilizar as de laços com braçadeiras prensadas. As lingas não deverão ser utilizadas com ângulos superiores a 90º. Os ganchos onde as lingas irão ser utilizadas devem sempre dispor de patilha de segurança.

Os Planos de Protecções Colectivas devem ser suportados sempre que aplicável por elementos desenhados, designadamente relativamente ao local onde as protecções serão instaladas (sobre plantas do Estaleiro ou do projecto), incluindo tipo e características das mesmas. Estes Planos deverão ser mantidos actualizados competindo ao Empreiteiro proceder à sua revisão / actualização face à evolução dos trabalhos.

O Empreiteiro incluirá no anexo 16, os Planos de Protecções Colectivas preparados e implementados, devendo ser notado sobre os mesmos as fases a que cada um deles respeita.

4.5. Controlo de Recepção de Materiais e Equipamentos

Todos os materiais ou equipamentos com riscos envolvidos no seu manuseamento e/ou transporte deverão ser objecto de acompanhamento através da elaboração de uma ficha de Controlo de Recepção na entrada no estaleiro, utilizando-se para o efeito o modelo S14 incluído no anexo 1 deste documento que a seguir se apresenta.

Todas as fichas de Registo de Controlo de Recepção de Materiais e Equipamentos deverão ser numeradas sequencialmente (Posição indicada na ficha com Número) e arquivadas sobrepondo as mais recentes às mais antigas. Na posição indicada por Número de página / Total de páginas deverá inscrever-se essas indicações para cada controlo efectuado.

O Empreiteiro deverá apresentar ao Director de Fiscalização da Obra e CSO até 5 (cinco) dias após a consignação da empreitada uma lista de materiais e equipamentos que serão objecto deste controlo, podendo o Director de Fiscalização da Obra determinar em qualquer momento a inclusão nessa lista de outros materiais ou equipamentos que o Empreiteiro deverá também controlar. Deverá também no prazo de 11 (onze) dias antes do fornecimento desses materiais ou equipamentos, apresentar ao Director de Fiscalização da Obra e CSO para aprovação a respectiva ficha de Controlo de Recepção de Materiais e Equipamentos. Competirá ao Director de Fiscalização da Obra determinar os Pontos de Paragem (PP), caso em que no Registo de Controlo de Recepção, o Empreiteiro comunicará ao Director de Fiscalização da Obra de forma a permitir, se a mesma assim o entender, presenciar ou proceder à verificação em causa, incluindo as condições de armazenamento.

Nessa lista incluem-se todos os materiais ou substâncias perigosos (combustíveis incluindo o equipamento de armazenamento destes, tintas e vernizes com riscos envolvidos na manipulação ou utilização, explosivos, etc.). Deverão ser delimitadas e organizadas zonas específicas de armazenamento para cada um desses casos incluindo a colocação de extintores em número e características adequados e sinalização de proibição de fumar ou foguear.

O Empreiteiro incluirá no anexo 17, a lista de materiais e equipamentos acima referida e as respectivas fichas de registo do Controlo de Recepção.

4.6. Planos e Registos de Monitorização e Prevenção

Os Planos de Monitorização e Prevenção visam estabelecer para os elementos / operações de construção com riscos associados, as medidas preventivas a adoptar face a esses riscos, assim como estabelecer o processo de registo de forma a comprovar a execução das medidas previstas.

4.6.1. Planos de Monitorização e Prevenção

Com os Planos de Monitorização e Prevenção pretende-se identificar os riscos e planear as respectivas medidas preventivas associadas à execução de cada elemento / operação de construção.

Para a sua preparação deve ser utilizado o modelo S15, incluído no anexo 1 deste documento.

Todas as fichas deverão ser numeradas sequencialmente (Posição indicada na ficha com Número) e arquivadas sobrepondo as mais recentes às mais antigas. Na posição indicada por Número de página / Total de páginas deverá inscrever-se essas indicações para cada controlo efectuado.

Na utilização sistemática desta ficha, dever-se-á ter em conta o seguinte:

Elemento / Operação de construção: Descrição do elemento ou operação de construção a que a ficha respeita.

Código: Código da ficha a que corresponde a operação / elemento de construção, conforme codificação reflectindo a estrutura organizacional das operações e elementos de construção a definir pelo Empreiteiro.

Verificações / tarefas: Relação das verificações e/ou tarefas a realizar para controlar a segurança da operação ou elemento de construção a que a ficha se refere. O conjunto de verificações / tarefas deverá ser ordenado atendendo à sequência lógica de execução dos trabalhos.

Riscos: Nesta posição dever-se-ão identificar e descrever sucintamente os riscos correspondentes a cada verificação / tarefa listada na coluna anterior.

Documentos de referência: Para cada risco identificado na coluna anterior, registar-se-ão, sempre que aplicável, os documentos de apoio à realização de cada verificação / tarefa listada, e que deverão ser tomados como referência para a definição das respectivas medidas correctivas / preventivas a considerar. Estes documentos podem ser regulamentos, normas (nacionais, europeias, internacionais), especificações técnicas (gerais ou referenciadas no Projecto), documentos de homologação, bibliografia técnica, entre outros.

Acções correctivas / preventivas: Registam-se nesta posição as respectivas acções ou medidas de prevenção e/ou protecção a aplicar, tendo em conta os documentos de referência aplicáveis a cada risco identificado. Essas medidas podem ser de protecção colectiva, individual ou outra, sendo que no que respeita às protecções colectivas dever-se-á indicar apenas aquelas que não constam do Plano de Protecções Colectivas atrás referido. Para cada risco poderão determinar-se várias acções de prevenção / protecção.

Resp.: Designação do responsável pela verificação em causa (em geral, o encarregado da frente de trabalho).

Frequência de inspecção: Posição destinada ao registo da periodicidade com que deve ser efectuada cada verificação / tarefa e controlados os riscos e respectivas medidas preventivas que lhe estão associados.

PP: Nesta coluna deverá o Director de Fiscalização da Obra assinalar com uma cruz (×) se a verificação em causa, pela sua importância, deva constituir um Ponto de Paragem (PP) dos trabalhos. Nesse caso os trabalhos só poderão ser retomados com a intervenção dos elementos indicados na definição de funções com qualificações e competência para avaliar e autorizar o prosseguimento dos mesmos. Na apreciação dos Planos de Monitorização e Prevenção, o Director de Fiscalização da Obra determinará quais as verificações / tarefas que constituem Pontos de Paragem, podendo também o Coordenador de Segurança da Obra determinar os Pontos de Paragem que entenda necessários.

Preparado por: Zona destinada a ser rubricada e datada pelo elemento do Empreiteiro responsável pela preparação da ficha em causa.

Verificado por: Zona destinada a ser rubricada e datada pelo Director da Obra.

Aprovado por: Zona destinada a ser rubricada e datada pelo Director de Fiscalização da Obra e/ou Coordenador de Segurança da Obra.

Sempre que se justifique, dever-se-á elaborar uma Instrução de Trabalho e um fluxograma do processo operatório em causa (Vd. Processos Construtivos e Métodos de Trabalho).

Até 11 (onze) dias antes de iniciado qualquer trabalho relevante, deverá o Empreiteiro submeter à aprovação do Director de Fiscalização da Obra a respectiva ficha de Plano de Monitorização e Prevenção.

Consideram-se relevantes, nomeadamente, os trabalhos identificados na lista não exaustiva incluída no anexo 1 deste documento, a qual deverá ser complementada ao longo da obra quer por iniciativa do Empreiteiro quer por determinação do Director de Fiscalização da Obra e/ou Coordenador de Segurança da Obra. Para todos estes trabalhos o Empreiteiro deverá elaborar os respectivos Planos de Monitorização e Prevenção.

O Empreiteiro deverá arquivar no anexo 18 cópia dessa lista de trabalhos relevantes, complementando-a com outros de acordo com o referido, e bem assim todas as fichas de Planos de Monitorização e Prevenção da obra devidamente elaboradas, assinadas e datadas.

4.6.2. Registo de Inspecção e Prevenção

É responsabilidade do Empreiteiro proceder à verificação da execução dos elementos / operações de construção de acordo com os Planos de Monitorização e Prevenção estabelecidos, assim como registar as acções realizadas e respectivos resultados das inspecções, medições e ensaios efectuados no âmbito de cada verificação.

Para registar a realização das verificações / tarefas previstas nos Planos de Monitorização e Prevenção, para cada elemento / operação de construção será utilizado o modelo S16 incluído no anexo 1 deste documento.

Todas as fichas deverão ser numeradas sequencialmente (Posição indicada na ficha com Número) e arquivadas sobrepondo as mais recentes às mais antigas. Na posição indicada por Número de página / Total de páginas deverá inscrever-se essas indicações para cada controlo efectuado.

Na utilização sistemática desta ficha, dever-se-á ter em conta o seguinte:

Elemento / Operação de construção: Descrição do elemento ou operação de construção a que o registo respeita. Deverá inscrever-se a mesma descrição que consta na correspondente ficha do Plano de Monitorização e Prevenção.

Código: Código da ficha a que corresponde o elemento / operação de construção a que respeitar o registo (igual ao da ficha de Planos de Monitorização e Prevenção na qual se baseou o registo).

Localização / Actividade: Um elemento ou operação construção pode repetir-se várias vezes numa obra. Nesses casos deve ser preparada apenas uma ficha de Plano de Monitorização e Prevenção para esse elemento ou operação de construção. No entanto os Registos de Monitorização e Prevenção devem ser efectuados cada vez que esse elemento ou operação construção é executado. O campo Localização / Actividade serve para registar a localização do elemento ou operação a que o registo respeita.

Verificações / tarefas: Relação das verificações e/ou tarefas que constam da correspondente ficha do Plano de Monitorização e Prevenção.

PP: Coluna destinada a assinalar com uma cruz (×), as verificações / tarefas que constituem Pontos de Paragem, conforme definido nos respectivos Planos de Monitorização e Prevenção. Estas verificações exigem a intervenção dos elementos indicados na definição de funções com qualificações e competência para avaliar e autorizar o prosseguimento dos trabalhos.

Controlo do Empreiteiro: Para cada verificação / tarefa deverá registar-se a sua conformidade ou não com as especificações constantes na ficha do respectivo Plano de Monitorização e Prevenção. No caso de ser observada uma conformidade, assinala-se essa situação com uma cruz (x) na coluna (Conf.). Caso contrário, inscreve-se o número da não conformidade na coluna "N.º NC". Neste último caso será então aberta uma ficha de não conformidade seguindo-se o procedimento referido no ponto a seguir. Em qualquer dos casos, o responsável pelo controlo e verificação em causa deve assinar / rubricar na coluna reservada para o efeito e inscrever a data respectiva.

Controlo do Director de Fiscalização da Obra: Sempre que o Director de Fiscalização da Obra entenda poderá também registar as verificações / tarefas na coluna indicada para o efeito. Essas verificações / tarefas são obrigatórias quando se trate de uma posição assinalada com Ponto de Paragem (PP), devendo neste caso o Empreiteiro não prosseguir com o trabalho e solicitar a presença do Director de Fiscalização da Obra. A forma de utilização desta coluna é em tudo idêntico ao descrito na posição anterior.

É responsabilidade do Empreiteiro:

- Proceder ao controlo conforme as verificações / tarefas previstas nos Planos de Monitorização e Prevenção. O controlo correspondente às verificações identificadas como Ponto de Paragem (PP) tem que ser objecto de reverificação por elemento do Empreiteiro com qualificação de Engenheiro.
- Efectuar os registos das acções de controlo desenvolvidas.
- Registar todas as não conformidades que ocorram.

Cabe ao Director de Fiscalização da Obra a responsabilidade de acompanhar / certificar o cumprimento das acções desenvolvidas pelo Empreiteiro confirmando no mínimo as verificações identificadas como Pontos de Paragem (PP). O Director de Fiscalização da Obra sempre que considere justificável, deve ordenar que o Empreiteiro proceda

à elaboração de Registos de Não Conformidade. Em caso de dúvida, o Director de Fiscalização da Obra poderá elaborar esses registos, obrigando-se o Empreiteiro a juntá-los ao processo e tomar as acções correspondentes.

Cada elemento ou operação de construção a controlar dará origem a tantas fichas quantas as vezes esse elemento ou operação de construção se repetir, podendo no entanto considerar-se grupos de operações ou elementos de construção, quando executados em conjunto (por exemplo, grupos de pilares).

Os Registos de Monitorização e Prevenção deverão ser arquivados pelo Empreiteiro no anexo 19. O arquivo será organizado de acordo com o sistema de codificação dos elementos / operações de construção estabelecido pelo Empreiteiro e aceite pelo Director de Fiscalização da Obra.

4.7. Registos de Não conformidade e Acções Correctivas e Preventivas

O Empreiteiro deverá registar como não conformidade todos os casos que apresentem gravidade significativa (requerendo acções correctivas / preventivas importantes), que embora de menor gravidade correspondam a uma situação de reincidência ou cujas correcções não possam ser resolvidas de imediato.

Tais não conformidades deverão ser registadas em fichas de acordo com o modelo S17, incluído no anexo 1 deste documento, que a seguir se apresenta, ou outro que o Empreiteiro entenda propor e o Director de Fiscalização da Obra aceite, desde que não diminua a informação referida neste modelo.

Caso o Empreiteiro não registe uma não conformidade que no critério do Director de Fiscalização da Obra deva ser considerado como tal, esta deverá registar essa não conformidade obrigando-se o Empreiteiro a incluir no anexo de não conformidades adiante referido e a cumprir com a ordem dada. Nesta situação, o Director de Fiscalização da Obra deverá levar essa situação para a reunião de obra que se lhe seguir, registando-se na respectiva acta as medidas tomadas para esclarecer e evitar situações similares.

Todas as fichas deverão ser numeradas sequencialmente (1, 2, 3, …) para cada empreitada (Posição indicada na ficha com Número), e arquivadas sobrepondo as mais recentes às mais antigas e assim o maior número corresponderá ao número de fichas preparadas para a empreitada em causa. Na posição indicada por Número de página / Total de páginas deverá inscrever-se, para cada uma das fichas, essas indicações e assim para uma ficha constituída por 2 páginas ter-se-ão as páginas 1/2 e 2/2.

No caso das não conformidades levantadas pelo Director de Fiscalização da Obra deverá seguir-se o mesmo processo de numeração (iniciando em 1) para cada empreitada, adicionado "/F", isto é, tratando-se por exemplo, da 3.ª não conformidade levantada pelo Director de Fiscalização da Obra, na posição "Número" inscrever-se-á: "3/F".

Na utilização sistemática desta ficha, dever-se-á ter em conta o seguinte:

Descrição da não conformidade: Espaço destinado à descrição da não conformidade, que deverá ser sucinta, precisa e clara de forma a não haver dúvidas sobre a sua interpretação. Nesta posição inclui-se:

Localização: Espaço destinado a registar o local onde se verificou a não conformidade.

Documentos de referência: Espaço destinado a registar os documentos de referência infringidos e que deu origem à não conformidade (regulamento, caderno de encargos, PSS, projecto, etc.), devendo indicar-se o artigo,

ponto ou elemento que não foi cumprido. Não sendo registado nenhum documento de referência considera-se tratar-se de uma oportunidade de melhoria do processo ou sistema.

Descrito por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Empreiteiro ou do Director de Fiscalização da Obra que levantou a não conformidade.

Verificado por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Empreiteiro ou do Director de Fiscalização da Obra que verificou a descrição da não conformidade, devendo ser pessoa hierarquicamente superior a quem a descreveu, excepto quando a não conformidade é levantada pelo Director Técnico da Obra ou pelo Chefe do Director de Fiscalização da Obra.

Descrição das acções correctivas e/ou preventivas: Espaço destinado à descrição das acções correctivas e/ou preventivas a implementar para, respectivamente, corrigir a não conformidade, ou para prevenir a sua ocorrência. Nesta posição inclui-se:

Proposto por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Empreiteiro ou do Director de Fiscalização da Obra que propõe as acções correctivas e/ou preventivas.

Verificado por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Empreiteiro ou do Director de Fiscalização da Obra que verificou a proposta das acções correctivas e/ou preventivas a implementar, devendo ser pessoa hierarquicamente superior a quem a propõe, excepto quando a não conformidade é levantada pelo Director Técnico da Obra ou pelo Chefe do Director de Fiscalização da Obra.

Decidido por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Director de Fiscalização da Obra que decide sobre as acções correctivas e/ou preventivas propostas pelo Empreiteiro. Neste processo de aprovação deverá assinalar-se uma das situações: aceite a acção proposta; aceite nas condições em anexo devidamente identificado (devendo anexar-se essas condições que passam a fazer parte integrante da não conformidade); rejeitado, caso em que se deverá abrir uma nova não conformidade seguindo a numeração existente, não se anulando a anterior. Deverá também indicar-se a data até à qual as acções descritas devem ser implementadas.

Execução das acções correctivas e/ou preventivas: Espaço destinado a confirmar a execução das acções realizadas. Nesta posição inclui-se:

Executado por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Empreiteiro responsável pela execução das acções correctivas e/ou preventivas aprovadas.

Verificado por: Espaço destinado à rubrica e data do Director da Obra.

Aprovado por: Espaço destinado à rubrica e data do Director de Fiscalização da Obra.

É responsabilidade do Empreiteiro:

- Identificar e descrever as não conformidades;
- Propor e acordar com o Director de Fiscalização da Obra as acções correctivas e/ou preventivas a implementar;
- Desenvolver dentro do prazo acordado as acções correctivas e/ou preventivas;
- Verificar a eficácia das acções correctivas e/ou preventivas;

- Analisar as causas das não conformidades e providenciar a implementação de acções para eliminar essas e/ou outras causas potenciais em futuros casos.

É responsabilidade do Director de Fiscalização da Obra:

- Decidir sobre as acções correctivas e/ou preventivas a implementar e/ou determinar condições de aceitação ou outras acções em substituição ou suplementares das propostas. Quando justificável, o Director de Fiscalização da Obra deverá comunicar ao Dono da Obra as ocorrências, que deverá pronunciar-se determinando as medidas que entenda adequadas.
- Verificar acções correctivas e/ou preventivas executadas;
- Analisar a eficácia das acções correctivas e/ou preventivas, designadamente, tratando-se de não conformidades de gravidade significativa.

Os Registos de Não conformidade e Acções Correctivas e Preventivas deverão ser arquivados pelo Empreiteiro no anexo 20, que deverá conter no início uma lista numerada com todas as não conformidades levantadas pela próprio Empreiteiro (qualquer pessoa com funções para tal, desde o chefe de equipa até ao Director da Obra, passando por encarregados, técnicos de segurança do Empreiteiro, etc.). As não conformidades levantadas pelo Director de Fiscalização da Obra deverão também ser arquivadas no mesmo anexo, mas com separador identificando estas e contendo uma lista numerada de acordo com o acima referido.

4.8. Identificação e Controlo da Saúde dos Trabalhadores

4.8.1. Identificação dos Trabalhadores

É responsabilidade do Empreiteiro identificar todos os trabalhadores ao serviço da empreitada, incluindo os dos Subcontratados e deverá ainda o Empreiteiro apresentar previamente o modelo S09 para validação pelo T-CSO no prazo de 11 (onze) dias antes de qualquer actividade.

Todos os trabalhadores referidos terão que, antes de iniciarem funções, preencher uma ficha de identificação individual em modelo à escolha do Empreiteiro, a qual deve conter os principais dados de identificação pessoal, incluindo toda a informação referida no n.º 2 do Art.º 21.º do DL 273. O Empreiteiro deve manter permanentemente organizado um registo em relação a todos os trabalhadores, incluindo os trabalhadores dos subcontratados, com a informação referida no n.º 2 do Art.º21º do DL 273.

Tratando-se de trabalhadores estrangeiros, o Empreiteiro deverá assegurar-se ainda que estes possuem vistos de trabalho e autorização de residência ou permanência, identificando e registando também o (s) idioma(s) que falam e/ou escrevem.

4.8.2. Cartões de Identificação dos Trabalhadores

O Empreiteiro deverá fornecer a cada trabalhador, um cartão de identificação contendo na frente deste no mínimo o seguinte: designação do Empreiteiro, designação da empreitada de forma resumida, nome do trabalhador, profissão, empregador. No verso desse cartão deverá conter no mínimo os EPI de uso permanente (incluindo os inerentes à profissão de cada trabalhador) e telefones relevantes (Estaleiro de apoio, emergência, etc.).

4.8.3. Aptidão física e psíquica dos Trabalhadores

Nos termos da legislação vigente constitui obrigação da entidade empregadora assegurar a vigilância adequada da saúde dos trabalhadores em função dos riscos a que se encontram expostos, devendo para tal promover a realização de exames de saúde, tendo em vista verificar a aptidão física e psíquica dos trabalhadores, bem como a repercussão do trabalho e das suas condições na saúde do trabalhador.

É assim obrigação do Empreiteiro assegurar que cada trabalhador da empreitada possui essa aptidão física e psíquica para o exercício das suas funções. Na ficha individual de cada trabalhador atrás referida terá que ser notada a data do último exame médico a que o trabalhador foi sujeito e o resultado da inspecção médica (apto ou não apto), devendo ser anexada a cada ficha individual declaração assinada pelo Médico do Trabalho atestando a aptidão do trabalhador tendo em conta as funções que desempenha nesta empreitada e a data da próxima inspecção médica. Nos casos aplicáveis, essa declaração poderá incluir informação sobre a aptidão para apenas alguns trabalhos ou a execução destes em determinadas condições (por exemplo, em alturas não superiores a dado valor). Esta declaração do Médico do Trabalho para cada trabalhador poderá ser substituída pela lista de trabalhadores que a seguir se refere atestando em conjunto a respectiva aptidão sem condições e outras agregando os trabalhadores com aptidão mas com as mesmas restrições.

O Empreiteiro deverá também organizar uma lista com todos os trabalhadores da empreitada (incluindo os dos Subcontratados), constituída pelo menos pelas seguintes colunas de informação: número de ordem, nome do trabalhador, número do Bilhete de Identidade ou do Passaporte, número da segurança social, entidade empregadora e indicação se se trata de trabalhador do Empreiteiro, de subcontratado ou de trabalhador independente, categoria profissional, data da última inspecção médica, data da próxima inspecção médica. No final desta lista deverá ser declarado que todos os trabalhadores incluídos nesta estão aptos para as funções que lhes estão destinadas na presente empreitada (devendo indicar-se a designação desta). Todas as folhas desta lista deverão ser assinadas e datadas pelo Médico do Trabalho e pelo Director da Obra, ou no caso de se constituir um fascículo indecomponível poderão essas assinaturas ser feitas apenas na primeira página. Caso não seja possível obter a assinatura do médico do trabalho, deverão ser anexadas as declarações individuais, acima referidas, assinadas pelo médico do trabalho.

Os trabalhadores que sofram acidentes resultando em incapacidade temporária por um período superior a 30 dias seguidos devem, antes de regressar ao trabalho ser sujeitos a inspecção médica.

É responsabilidade do Empreiteiro proceder à verificação das fichas individuais de todos os trabalhadores na primeira semana de cada mês de forma a garantir que todos os trabalhadores têm as inspecções médicas válidas. Nenhum trabalhador poderá permanecer no Estaleiro sem a correspondente indicação de apto com ou sem condições.

No anexo 21 deve ser arquivada essa lista com todos os trabalhadores incluídos e contendo todos os dados mencionados e devidamente assinadas pelo Médico do Trabalho, podendo ser utilizado para efeitos de controlo o modelo S09 incluído no anexo 1 deste documento, dispensando indicações para a sua utilização, complementado com a outra documentação acima referida.

O Empreiteiro deverá manter esta ficha permanentemente actualizada, devendo explicitar na descrição de funções que acompanha o organograma referido na secção 1 deste PSS, a responsabilidade pela preparação, pela verificação e pela aprovação.

4.9. Plano de Protecções Individuais e Controlo de Alcoolemia

4.9.1. Equipamentos de Protecção Individual

Por Equipamento de Protecção Individual (EPI) entende-se qualquer equipamento ou seu acessório destinado a uso pessoal do trabalhador para protecção contra riscos susceptíveis de ameaçar a sua segurança ou saúde no desempenho das tarefas que lhe estão atribuídas. O Decreto-Lei nº 348/93 de 1 de Outubro e a Portaria 988/93 de 6 de Outubro, definem regras de utilização dos equipamentos de protecção individual.

Os EPI devem ser utilizados sempre que os riscos identificados não puderem ser evitados de forma satisfatória por meios técnicos de protecção colectiva ou por medidas, métodos ou processos de organização do trabalho. Os EPI devem ser utilizados também como medidas preventivas complementares de outras sempre que se considere justificável.

Na definição dos EPI que cada trabalhador deverá utilizar, deverão distinguir-se:

- EPI de uso permanente;
- EPI de uso temporário.

Os primeiros destinam-se a serem utilizados durante a permanência de qualquer trabalhador no Estaleiro, considerando-se no mínimo o capacete de protecção e botas com palmilha e biqueira de aço. Tratando-se de obras em ou na proximidade de vias públicas (rodoviárias, ferroviárias e outras) ou particulares (incluindo nestas últimas o próprio Estaleiro), considera-se também como de uso permanente mínimo o vestuário de alta visibilidade na cor laranja ou amarela, conforme for definido pelo Director de Fiscalização da Obra a pedido do Empreiteiro e, no caso de trabalhos no interior de túneis também EPI de protecção das vias respiratórias e pilhas individuais.

Os segundos serão utilizados pelo trabalhador dependendo do tipo de tarefa que desempenha (por exemplo, uso de protectores auriculares quando em ambientes com elevada intensidade sonora) e dependendo das condições de trabalho excepcionais a que este possa vir a estar sujeito (por exemplo, uso de arneses de segurança na execução de trabalhos em altura em complemento de outras medidas de protecção colectiva).

O Empreiteiro registará a Distribuição dos EPI e Informação sobre Riscos a todos os trabalhadores da empreitada, incluindo os dos Subcontratados, utilizando para tal o modelo S10 incluído no anexo 1 deste documento. Esses registos deverão ser arquivados pelo Empreiteiro no anexo 22.

Na utilização corrente desta ficha, dever-se-á ter em conta o seguinte:

- Antes da utilização de qualquer EPI, a direcção técnica da empreitada terá que assegurar que são transmitidas ao trabalhador que vai utilizar o EPI todas as instruções necessárias para o correcto uso do equipamento e os riscos que esses EPI pretendem proteger face às tarefas que cada trabalhador irá desempenhar. Ao trabalhador caberá a responsabilidade de respeitar as instruções de utilização e participar todas as anomalias ou defeitos que detecte no equipamento.
- No acto da entrega de Equipamentos de Protecção Individual, cada trabalhador deverá assinar a sua recepção, competindo ao empregador, nos termos da legislação em vigor, informar aquele dos riscos que cada EPI visa proteger. Nesse acto o trabalhador deverá também tomar conhecimento das suas obrigações assinando a declaração que consta nas fichas de Distribuição de EPI e Informação sobre Riscos.

4.9.2. Controlo de Alcoolemia

O Empreiteiro deverá organizar um Procedimento sobre o controlo de alcoolemia e submetê-lo à aprovação do Director de Fiscalização da Obra no prazo de 11 dias a contar da data de consignação. Nesse Procedimento o Empreiteiro deverá estabelecer: o responsável pela realização do controlo de alcoolemia através de exame de pesquisa de álcool no ar expirado; a periodicidade de realização deste controlo de forma a abranger todos os trabalhadores na empreitada sendo que cada trabalhador deverá ser sujeito a esse controlo no mínimo trimestralmente; as acções de informação e de sensibilização que deverão preceder o referido controlo de alcoolemia; a taxa de alcoolemia que determinará a suspensão de prestação do trabalho na empreitada, a qual não poderá ser superior a 0,50 g/l (gramas por litro); a forma de registo dos resultados do controlo; e bem assim outros elementos que o Empreiteiro ou o Director de Fiscalização da Obra considerar necessários.

Os resultados do controlo de alcoolemia deverão ser arquivados pelo Empreiteiro no mesmo anexo 22.

4.9.3. Categorias Profissionais

Para permitir a identificação de cada trabalhador em função da sua categoria profissional, o Empreiteiro utilizará na obra o sistema de cores de capacetes que se indica no quadro a seguir, podendo propor ao Director de Fiscalização da Obra outro sistema no prazo de 5 (cinco) dias a contar da data de consignação. Na frente do capacete deverá ser aposto por colagem adequada (impermeável) a identificação da entidade empregadora.

4.10. Formação e Informação dos Trabalhadores

Nos termos da Lei-Quadro sobre Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, constitui obrigação do empregador assegurar a formação e informação dos trabalhadores tendo em conta as funções que desempenham e o posto de trabalho que ocupam.

Atendendo às características dos trabalhos a realizar, ao prazo de execução da empreitada, às condicionantes existentes e aos processos construtivos e métodos de trabalho, o Empreiteiro deverá preparar no prazo máximo de 30 dias contados da aceitação da minuta do contrato, em condições de ser validado tecnicamente pelo CSO e aprovado pelo Dono da Obra, um Plano de Formação e Informação dos Trabalhadores.

O Plano de Formação e Informação dos Trabalhadores poderá incluir acções de diversos tipos, nomeadamente:

- acções de sensibilização da generalidade dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho, tendo em conta a eventual existência de trabalhadores imigrantes e respectivos idiomas;
- afixação de informações gerais sobre a segurança e saúde no trabalho, realçando aspectos essenciais;
- incluir a calendarização de reuniões periódicas por grupos de trabalhadores, em função dos trabalhos específicos de cada equipa e/ou tendo em conta a eventual existência de trabalhadores imigrantes e respectivos idiomas;
- proporcionar formação adequada a trabalhadores com tarefas específicas no âmbito da segurança e saúde, como: técnico de segurança, socorrista, representantes dos trabalhadores, equipas específicas afectas à execução de equipamentos de protecção colectiva (guarda-corpos, redes de protecção, etc.), entre outros.

Todas as acções do âmbito da Formação e Informação dos Trabalhadores devem ser registadas, incluindo nomeadamente, registos de presenças, tema abordado, duração, número e grupo de trabalhadores envolvidos, idioma da acção, etc..

4.10.1. Acções de sensibilização

As acções de sensibilização deverão ter lugar: num dos primeiros dias da abertura do Estaleiro; durante a execução dos trabalhos com periodicidade previamente definida; sempre que entre no Estaleiro novo trabalhador, grupo de trabalhadores ou subcontratado incluindo a sucessiva cadeia de subcontratação. Estas acções de sensibilização deverão ser previamente programadas com vista a ocuparem o tempo estritamente necessário tendo em conta o número e tipo de destinatários.

O Director Técnico da Obra deverá transmitir ao colectivo dos trabalhadores (incluindo os dos Subcontratados), a política da segurança e saúde no trabalho que definiu para a empreitada; os principais riscos e respectivas medidas previstas na empreitada; as causas e consequências de acidentes de trabalho que tenham eventualmente ocorrido na empreitada; o procedimento de controlo de alcoolemia e informação sobre limite da taxa de alcoolemia que determina a suspensão do trabalho, etc.. Deverá também apresentar de forma sucinta, outros aspectos essenciais contidos no PSS da empreitada e que interessem à generalidade dos trabalhadores.

Sempre que, no decurso da execução da obra, um novo trabalhador seja integrado no Estaleiro, o Director Técnico da Obra deverá também garantir que lhe sejam fornecidas informações gerais sobre segurança e saúde nesta empreitada.

4.10.2. Folheto de Acolhimento

A todos os trabalhadores da empreitada, o Empreiteiro deverá entregar no momento de entrada, um Folheto de Acolhimento, em formato tão reduzido quanto possível mas legível, contendo informação, nomeadamente, sobre:

- Mensagem de boas vindas subscrita pelo Director da Obra;
- Política de segurança e saúde para esta empreitada;
- Organograma nominal da obra (preferencialmente incluindo fotografias);

- Comunicação Prévia (parte geral);
- Principais características da empreitada (incluindo quantidades de trabalho mais significativas);
- Plantas do estaleiro de apoio reduzidas com indicação expressa das diferentes instalações;
- Principais telefones de emergência (incluindo do Estaleiro de apoio);
- Equipamento de protecção individual de uso permanente por todos os trabalhadores;
- Regras a seguir em caso de acidente.

4.10.3. Afixação de informações

O Empreiteiro deverá instalar uma vitrina específica para afixação de informação sobre segurança e saúde no trabalho. Essa vitrina deverá ser colocada em local bem visível pela generalidade dos trabalhadores da empreitada, não sendo admissível a sua colocação no interior de escritórios. Nessa vitrina da segurança e saúde no trabalho, o Empreiteiro deverá afixar no mínimo:

- Comunicação Prévia, incluindo as declarações referidas na secção 2 deste PSS;
- Organograma nominal;
- Horário de trabalho;
- Tabela de salários mínimos;
- Quadro com registo de telefones de emergência;
- Quadro de registo de acidentes e índices de sinistralidade laboral,
- Extracto do plano de formação e informação que inclua temas, datas e locais de realização e destinatários.

Poderá ainda prever nessa vitrina a colocação de figuras com referências a aspectos específicos sobre a realização de trabalhos em curso e informações relativas às acções de formação e informação que decorrerão no Estaleiro sobre segurança e saúde.

Deverá ainda afixar noutros locais de grande visibilidade pelos trabalhadores (designadamente, refeitórios), alguma da informação atrás referida para a vitrina, para além de informações gerais realçando aspectos essenciais do PSS da empreitada, incluindo figuras com situações de risco e prevenção relativas aos trabalhos em curso em cada momento, devendo nestes casos substituir-se periodicamente as informações afixadas de forma a evitar a habituação do trabalhador e o excessivo número de informações afixadas.

4.10.4. Reuniões periódicas por grupos de trabalhadores

Para além das acções de sensibilização dirigidas a todos os trabalhadores da empreitada, o Empreiteiro deverá também organizar reuniões periódicas com grupos de trabalhadores, preferencialmente nos próprios locais de trabalho. Em particular, tratando-se de trabalhos junto a vias em operação (rodoviárias ou ferroviárias), o Empreiteiro

terá que organizar uma acção com todos os trabalhadores intervenientes na intervenção em causa antes de iniciado qualquer trabalho e no próprio local.

Consoante as características dos trabalhos e número de trabalhadores existentes no Estaleiro, estes grupos poderão ser constituídos por categorias profissionais ou por tipos de trabalho que executam, tendo em conta a eventual existência de trabalhadores imigrantes e respectivos idiomas. Nestas reuniões deverão ser analisadas os Planos de Monitorização e Prevenção aplicáveis aos trabalhos que o grupo de trabalhadores irá executar. A duração destas reuniões dependerá da complexidade de cada tipo de trabalho, devendo em regra cingir-se ao mínimo necessário.

O Empreiteiro incluirá no anexo 23 todos os documentos desenvolvidos no âmbito do Plano de Formação e Informação dos Trabalhadores, nomeadamente calendarizações de acções, assim como os registos comprovativos da realização das mesmas.

4.11. Plano de Visitantes

A entrada no Estaleiro de pessoas estranhas à realização da empreitada requer autorização específica para cada caso. O pedido de autorização deverá ser sempre dirigido à Director de Fiscalização da Obra, que em determinados casos poderá ter de obter consentimento também do Dono da Obra, nomeadamente tratando-se de visitas de grupos (por exemplo, visitas de estudo), podendo ainda consultar o Director Técnico da Obra sobre o assunto.

Esse pedido deverá ser instruído com informação sobre dia e hora pretendida, número de pessoas envolvidas (devendo evitar-se grupos superiores a 20) e respectivo responsável do grupo, formação dessas pessoas (técnicos da construção, estudantes, etc.) e objectivo da visita (aspectos que pretendem ser tratados e parte do Estaleiro a visitar), entre outros. Após autorização da visita, o Director de Fiscalização da Obra comunicará ao Director da Obra, o qual deverá assegurar:

- Disponibilização de uma pessoa para acompanhar os visitantes que seja conhecedora do Estaleiro e competente para dar as informações necessárias tendo em conta o objectivo da visita;
- Entrega a cada visitante de cópia do Folheto de Acolhimento referido na secção relativa à Formação e Informação dos Trabalhadores deste PSS e, de planta geral do Estaleiro elucidando os percursos a seguir com indicação de zonas de proibição e/ou de perigo;
- Distribuição do Equipamento de Protecção Individual obrigatório (de uso permanente), incluindo na frente do capacete de protecção a inscrição "Visitante" que o Empreiteiro deverá dispor em permanência e em bom estado, no mínimo de 30.

O Plano de visitantes e todos os documentos relativos a visitas efectuadas, deverão ser arquivados no anexo 25.

4.12. Plano de Emergência

Nos termos da legislação em vigor, constitui obrigação do empregador o estabelecimento das medidas a adoptar em caso de ocorrência de acidentes.

O Empreiteiro deverá preparar no prazo máximo de 30 dias contados da aceitação da minuta do contrato, em condições de ser validado tecnicamente pelo CSO e aprovado pelo Dono da Obra, um Plano de Emergência estabelecendo as medidas a aplicar em caso de emergência, o qual deve prever, nomeadamente, o seguinte:

- Afixação na vitrina e junto aos telefones que existam no Estaleiro, lista de telefones de entidades locais, nomeadamente, Bombeiros, Polícia, Hospital, entidades concessionárias de serviços afectados, Serviços Camarários, Director de Fiscalização da Obra, Director da Técnico da Empreitada, Encarregado Geral.
- Sinalização de segurança identificando, nomeadamente os meios de combate a incêndios e o posto de primeiros socorros (fixo ou móvel).
- Colocação nas frentes de trabalho de caixas de 1º socorros; não podendo uma caixa estar a mais de 5 minutos de uma frente de trabalho.
- Identificação de elementos com formação em prestação de primeiros socorros (socorristas do trabalho) e respectivos meios disponibilizados a estes para rápida comunicação.
- Sistema de comunicação eficaz entre o Estaleiro de apoio e as diferentes frentes de trabalho, identificando os trabalhadores envolvidos na operacionalidade do sistema de comunicação. Esses trabalhadores têm que possuir meio de comunicação rápida e lista de meios de socorro e respectivos contactos para poderem solicitar a intervenção rápida em situação de emergência.
- Nos casos aplicáveis, o Empreiteiro possuirá no Estaleiro em permanência e em perfeito estado de utilização, pelo menos, uma maca de salvamento (transportável por grua, no caso de frentes de trabalho onde se utilizem gruas e se situem em alturas superiores a 15 metros), uma viatura automóvel de tracção às quatro rodas (no caso de haver frentes de trabalho que necessite ou possam a vir necessitar desde tipo de veículos para aceder e que se encontrem a mais de 200 metros do Estaleiro de apoio) e um homem com carta de marinheiro e um barco de salvamento resgate, em permanência no local (caso de pontes e viadutos sobre linhas de água de profundidade considerável e que seja navegável).
- Deve evitar-se trabalhadores isolados, sendo as equipas de trabalho constituídas no mínimo por 2 trabalhadores.
- Caminhos e sinalização adequada de acesso a todas as frentes de trabalho para evacuação de sinistrados em caso de acidente de trabalho, e de todo o pessoal da empreitada, em caso de ocorrência de catástrofe (por exemplo, incêndio, explosão, inundação).

No caso de obras com frentes de trabalho em locais não servidos directamente por vias públicas e outros de difícil referência à sua localização exacta, deverá o Empreiteiro promover os contactos necessários com os bombeiros locais entregando-lhes uma cópia do Plano de Emergência e sempre que possível acompanhar estes numa visita a essas frentes de trabalho determinando-se em conjunto as placas de sinalização necessárias para se chegar às frentes de trabalho, incluindo a colocação de Pontos de Encontro devidamente sinalizados em planta e no terreno. Caso o Director de Fiscalização da Obra ou Dono da Obra considerem necessário para a melhoria dos procedimentos de resgate, a realização de simulacro deverá também ser prevista em conjunto e seguindo as indicações dos Bombeiros ou Protecção Civil locais.

Os documentos preparados no âmbito do Plano de Emergência deverão ser arquivados pelo Empreiteiro no anexo 26.

SEM PREJUÍZO DE TODO O CLAUSULADO ANTERIOR DEVER SER ADEQUADO A CADA CASO, APRESENTAM-SE A SEGUIR ALGUNS EXEMPLOS DE PLANOS NECESSÁRIOS EM MUITAS OBRAS QUE IMPORTA VERIFICAR CASO A CASO, PARA ALÉM DE OUTROS QUE DEVEM SER CONSIDERADOS DURANTE A ELABORAÇÃO DO PROJECTO

4.13. Planos de Escavações

A empreitada integra a execução de escavações a céu aberto aos quais estão associados riscos de desprendimento de terras, soterramento e queda de equipamentos, nomeadamente quando se trabalhar em valas e escavações para maciços de fundação.

Sem prejuízo das exigências legalmente estabelecidas, 22 (vinte e dois) dias antes de iniciar qualquer trabalho de escavações com riscos associados, o Empreiteiro tem que submeter à apreciação do Director de Fiscalização da Obra, de modo a que este se encontre em condições de ser validado tecnicamente pelo CSO e aprovado pelo Dono da Obra, o respectivo Plano de Escavações, identificando:

- O faseamento de execução das escavações;
- Os processos e métodos de escavação e transporte a utilizar;
- As medidas preventivas necessárias para prevenir os riscos associados (queda de trabalhadores, soterramento, queda de equipamentos, …) atendendo às características dos solos, às profundidades e topografia do terreno;
- As acções desenvolvidas relativamente a eventuais serviços afectados que possam existir no local, incluindo medidas tomadas para garantir a sua preservação ou desvio;
- As áreas para depósito dos solos escavados;
- O destino final e percursos de transporte de produtos e escavação.

Sem prejuízo de outros aspectos que o Director de Fiscalização da Obra ou o Empreiteiro venham a considerar relevantes, os Planos de Escavações devem ser elaborados atendendo, nomeadamente, ao seguinte:

- Antes de iniciadas as escavações com meios mecânicos deverão ser identificadas e devidamente sinalizadas as infra-estruturas existentes considerando uma faixa de segurança de 1,50 metros para qualquer dos lados dessas infra-estruturas; dentro dessa faixa de segurança as escavações, preferencialmente manuais, deverão ser permanentemente supervisionadas;
- Todas as escavações têm que ter talude com inclinação adequada ao tipo e condições do terreno ou serem entivadas, devendo em qualquer dos casos "sanear-se" as paredes da escavação de elementos soltos;
- Quando for o caso, deverão ser identificados os processos de entivação e respectivos cálculos justificativos tendo em conta os regulamentos em vigor;
- Os equipamentos deverão circular sempre afastados das cristas dos taludes e dos limites superiores das valas a uma distância de metade da profundidade, com o mínimo de 0,60 metros. Essa delimitação deverá ser efectuada de forma a impedir a entrada ou queda de viaturas, devendo o Empreiteiro submeter previamente ao Director de Fiscalização da Obra o método de delimitação que propõe utilizar devidamente justificado face aos riscos envolvidos. Tais delimitações poderão ser constituídas por redes de polietileno cor laranja com pelo menos 1,00 metro de altura (caso não haja o risco de queda de viaturas) e/ou com elementos tipo "New Jersey" (caso esse risco seja identificado especialmente tratando-se de grandes profundidades), para além de outros processos equivalentes que o Empreiteiro ou o Director de Fiscalização da Obra venha a determinar;

- No cimo dos taludes acessíveis por pessoas devem ser montados, a distância adequada, guarda-corpos com resistência tal que garantam uma protecção colectiva adequada face ao risco de queda, com os rodapés prevenindo também o risco de rolamento de objectos para a escavação;
- Não devem ser depositados ou colocados materiais provenientes de escavação nem outros, junto aos bordos superiores (cristas) dos taludes de escavação a menos de metade da profundidade com o mínimo de 0,60 metros destes;
- Verificar diariamente, antes de iniciar qualquer trabalho junto dos taludes, a estabilidade dos mesmos ou da entivação (existência de fissuras no terreno, defeitos do material de entivação, cedência da entivação, etc.);
- Assegurar a existência de meios de acesso a essas escavações, nomeadamente através de escadas em número suficiente de forma a que cada trabalhador nessa escavação não tenha que percorrer uma distância superior a 15 metros desde o local onde se encontra até uma das escadas; quando a profundidade seja superior a 3 metros, essas escadas devem possuir guarda-corpos laterais;
- Nas escavações em vala para assentamento de tubagens, a extensão de vala aberta deverá ser devidamente compatibilizada com o ritmo de assentamento da tubagem, de forma a que não haja em qualquer momento uma extensão de vala aberta que exceda meio dia de trabalho de assentamento da respectiva tubagem. No final de cada dia de trabalho, caso haja a vala aberta essa deverá ser devidamente delimitada por um ou mais dos métodos acima referidos;
- Produtos provenientes de desmatação combustíveis não poderão ser queimados no local.

Os Planos de Escavações têm que ser apresentados pelo Empreiteiro e submetidos, em condições de aprovação, à apreciação do Director de Fiscalização da Obra até 22 dias antes do inicio dos trabalhos respectivos, não podendo o Empreiteiro executar qualquer trabalho de escavação antes do Dono da Obra aprovar o Plano respectivo.

O Empreiteiro deverá arquivar no anexo 30, esses Planos de Escavações e eventuais alterações.

4.14. Planos de Cofragens e Betonagens

Antes de iniciada a montagem de cofragens e executada qualquer betonagem, o Empreiteiro, sem prejuízo de outros aspectos que o Director de Fiscalização da Obra considerem relevantes, submeterá a esta para apreciação, em condições de ser aprovado, até 22 (vinte e dois) antes do início dos trabalhos em causa, um Plano de Cofragens e Betonagens, identificando:

- A estrutura de apoio da cofragem, (prumos, cavaletes / cimbres) a utilizar, incluindo os travamentos, os sistemas de apoio e método de montagem e desmontagem do conjunto, bem como as inspecções e verificações sistemáticas a efectuar (listas de verificação);
- As cofragens a utilizar, incluindo escoramento e travamento das mesmas e respectivas medidas preventivas de protecção colectiva a integrar para prevenir os riscos associados nas fases de montagem, utilização e desmontagem à operação, nomeadamente plataformas de trabalho com o mínimo de 0,60 metros de largura livre e guarda-corpos ou outros dispositivos adequados à prevenção de quedas em altura; caso sejam utilizados óleos descofrantes deverão privilegiar-se óleos de base vegetal em vez dos de base mineral por estes conterem

solventes orgânicos voláteis eventualmente tóxicos, evitando-se assim o eventual risco de irritação cutânea e de ataque dos pulmões;

- Método de colocação do betão, equipamento utilizado, seu posicionamento e meios humanos a envolver;
- A sequência de execução das betonagens dos elementos a betonar;
- O faseamento de execução dos mesmos, identificando as juntas de betonagem;
- Métodos de protecção das pontas de varões de aço caso se situem a altura que possam originar lesões aos trabalhadores.

O Empreiteiro deverá arquivar no anexo 32, esses Planos de Cofragens e Betonagens e eventuais alterações.

4.15. Planos de montagem, de utilização e de desmontagem de andaimes

Prevendo-se a execução de andaimes, incluindo escadas de acesso a mais de 3 metros de altura, o Empreiteiro submeterá à apreciação do Director de Fiscalização da Obra até 22 (vinte e dois) dias antes do início da execução dessas estruturas provisórias, em condições de ser validado tecnicamente pelo T-CSO e aprovado pelo Dono da Obra, o respectivo plano de montagem, de utilização e de desmontagem incluindo, nomeadamente:

- Documentos de referência utilizados (certificação, homologação, etc.);
- Características do andaime, incluindo altura e extensão do andaime, largura da plataforma, forma de apoio a estruturas existentes, rede de protecção, forma de acesso vertical (que deverá ser consoante os casos a partir do pavimento servido ou pelo interior da estrutura devendo ser interdita a circulação vertical pelo exterior), etc.;
- Cálculos de resistência e estabilidade, quando necessário ou o Director de Fiscalização da Obra o exija, incluindo termo de responsabilidade por técnico competente e legalmente aceite;
- Marca e modelo do andaime proposto, incluindo as características técnicas dos seus componentes (tubos, plataformas, acessórios, etc.)
- Classe do andaime incluindo a especificação das cargas e respectiva justificação;
- Tipo e condições de apoio;
- Desenhos de pormenor em número suficiente;
- Ensaios a realizar ao terreno para garantir as tensões especificadas no projecto;
- Listas de verificação (recepção no estaleiro, apoio no terreno, verificação após montagem, etc.).

O Empreiteiro deverá arquivar no anexo 35, esses Planos de Montagem, de Utilização e de Desmontagem de Andaimes e eventuais alterações.

5. Monitorização e Acompanhamento

Sem prejuízo das acções diárias e/ou periódicas que deverão ser realizadas por todos os intervenientes nesta empreitada, quer em cumprimento das obrigações legais aplicáveis, quer por exigência do caderno de encargos do qual este Plano de Segurança e Saúde faz parte integrante, referem-se as seguintes acções específicas para verificar o desempenho do Empreiteiro na implementação da segurança e saúde no trabalho nesta empreitada:

- Registo de acidentes e índices de sinistralidade laboral;
- Monitorização mensal;
- Comissões de Segurança e Saúde;
- Auditorias e Inspecções.

5.1. Registo de Acidentes e Índices de Sinistralidade Laboral

Sempre que ocorra um acidente de trabalho envolvendo qualquer trabalhador ao serviço do Empreiteiro (incluindo os da sucessiva cadeia de subcontratação e fornecedores), e que tenha que ser participado à Companhia de Seguros deve ser efectuado um inquérito registando-se todas as informações relevantes que permitam uma análise detalhada desse acidente, incluindo as medidas preventivas adequadas para evitar a ocorrência de um mesmo tipo de acidente.

Tratando-se de acidente grave ou mortal deverá também o Empreiteiro proceder à sua comunicação, nos termos da legislação em vigor, às entidades competentes (Autoridade para as Condições do Trabalho) o Empreiteiro deverá submeter à aprovação do CSO no prazo de 11 (onze) dias a contar da data da consignação, um Procedimento sobre a classificação de um acidente de trabalho como grave, sendo que no mínimo se deverá considerar como grave: o acidente de que resulte o internamento do sinistrado e este não obtenha "alta" nas 20 (vinte) horas seguintes à ocorrência desse acidente; a "rotura" total ou parcial, a perfuração profunda ou a amputação de qualquer membro do corpo; sempre que se preveja que o trabalhador permaneça mais de um mês de baixa.

Sem prejuízo de outros modelos que o Empreiteiro utilize quer internamente quer por obrigação das entidades a quem o acidente de trabalho deva ser comunicado, o Empreiteiro registará esses acidentes utilizando o modelo S18 incluído no anexo 1 deste documento.

5.1.1. Comunicação e registo de acidentes de trabalho

Sem prejuízo de outras comunicações estabelecidas legalmente, o Director Técnico da Obra é responsável por comunicar por escrito ao CSO todos os acidentes de trabalho acima referidos comunicados às Companhias de Seguros, de acordo com o seguinte:

- Essa comunicação deverá ser feita no prazo máximo de 24horas após o acidente. Essas comunicações são feitas pelo envio do Registo de Acidente de Trabalho de acordo com o modelo S18 incluído no anexo 1 deste documento, o qual deve conter todos os dados disponíveis à data do acidente.

- No prazo máximo de 5 (cinco) dias após a data do acidente, o Empreiteiro terá que enviar o Relatório de Investigação do Acidente. Esse relatório deve conter no mínimo as causas do acidente e as medidas de prevenção implementadas, destinadas a evitar a ocorrência de acidentes do mesmo tipo, e deverão ser anexados pelo Empreiteiro aos respectivos Registos de Acidente de Trabalho.
- Caso o trabalhador acidentado permaneça de baixa por um longo período, o Empreiteiro obriga-se a enviar até ao quinto dia útil de cada mês, informação sobre a evolução do estado de saúde do(s) acidentado(s) e previsão do seu regresso ao trabalho. Caso o trabalhador sinistrado tenha que ficar internado e permaneça como tal, essa informação deverá ser prestada no primeiro dia útil de cada semana, durante um período de pelo menos quatro semanas seguidas, a menos que termine entretanto esse internamento.
- No prazo máximo de 5 (cinco) dias após o regresso ao trabalho do acidentado ou após a data do apuramento (efectivo) de eventual grau de desvalorização, o Empreiteiro terá que enviar o Relatório Final que integrará obrigatoriamente o Registo de Acidente de Trabalho completamente preenchido e o Relatório de Investigação do Acidente.

Mensalmente, o Empreiteiro deverá elaborar a ficha modelo S19 incluída no anexo 1 deste documento, onde se pretende resumir os acidentes de trabalho ocorridos no mês e todos os sinistrados em meses anteriores que ainda se encontrem de baixa ou que tenham regressado ao trabalho durante esse mês.

O Empreiteiro deverá elaborar essas fichas até ao 5.º dia de cada mês, arquivando-as no anexo 24.

A ocorrência de quaisquer Incidentes, isto é, situações ocorridas das quais não resultou lesão corporal de qualquer pessoa mas com elevado potencial de poder vir a resultar em acidente grave, deverão também ser comunicados ao Director de Fiscalização da Obra no prazo de 2 (dois) dias seguintes ao acontecimento acompanhado de um relato da ocorrência e respectivas medidas tomadas para evitar a sua recorrência. Estes relatos deverão também ser arquivados no anexo 24.

5.1.2. Indicadores de Sinistralidade Laboral

O Empreiteiro registará todos os dados necessários para realçar os principais Indicadores de Sinistralidade Laboral, utilizando para o efeito o modelo S20 incluído no anexo 1 ou outro contendo no mínimo a informação constante neste documento.

Na utilização desse quadro, o Empreiteiro deverá considerar o seguinte:

a) Consideram-se todos os acidentes de trabalho comunicados às Companhias de Seguros;

b) No caso de acidente envolvendo mais do que um trabalhador, o número de acidentes de trabalho são tantos quantos os trabalhadores sinistrados.

c) Na contagem do número de dias de trabalho perdidos não se considera o dia da ocorrência do acidente nem o do regresso ao trabalho. Note-se que se consideram dias de trabalho e não dias de calendário.

d) Tratando-se de acidentes de trabalho ocorridos com trabalhadores de Subcontratados, no número de dias perdidos serão contabilizados todos os dias de trabalho até ao final do contrato desse subcontratado. Em qualquer dos casos, o limite para a contagem do número de dias de trabalho perdidos termina na data de recepção provisória da empreitada ou, caso aplicável, da última recepção provisória parcial.

A informação contida nesse quadro possui o significado que se apresenta a seguir:

(1) Ano a que respeita a informação.

(2) Mês a que respeita a informação.

(3) N.º médio de pessoas na empreitada, incluindo técnicos e administrativos, trabalhadores dos Subcontratados. É calculado pela média aritmética do número de trabalhadores existente em cada um dos dias desse mês.

(4) N.º total de pessoas-hora trabalhadas no mês, determinado a partir de folhas diárias de permanência de cada trabalhador em obra (folhas de controlo de assiduidade). Trata-se de registar o número total de horas de exposição a risco de todos os trabalhadores existentes no Estaleiro.

(5) N.º de acidentes mortais ocorridos no mês.

(6) N.º de acidentes não mortais sem baixa.

(7) N.º de acidentes não mortais com 1 ou mais dias de baixa.

(8) N.º de acidentes não mortais com mais de 3 dias de baixa.

(9) N.º total de acidentes de trabalho ocorridos, mortais e não mortais (M+NM).

(10) N.º de dias de trabalho perdidos nos acidentes com 3 ou menos dias de baixa.

(11) N.º de dias de trabalho perdidos nos acidentes com mais 3 de dias de baixa.

(12) N.º total de dias de trabalho perdidos com todos os acidentes não mortais, com baixa.

(13) Índice de Incidência dos acidentes mortais e não mortais.

(14) Índice de Incidência dos acidentes mortais e não mortais com 1 ou mais dias de baixa.

(15) Índice de Incidência dos acidentes mortais e não mortais com mais de 3 dias de baixa.

(16) Índice de Frequência dos acidentes mortais e não mortais.

(17) Índice de Frequência dos acidentes mortais e não mortais com 1 ou mais dias de baixa.

(18) Índice de Frequência dos acidentes mortais e não mortais com mais de 3 dias de baixa.

(19) Índice de Gravidade dos acidentes mortais e não mortais.

(20) Índice de Gravidade dos acidentes mortais e não mortais com mais de 3 dias de baixa.

(21) Índice de Duração de todos os acidentes não mortais com mais de 1 dia de baixa.

(22) Índice de Duração dos acidentes não mortais com mais de 3 dias de baixa.

O **Índice de Incidência (II)** é o número de acidentes ocorridos num dado período por cada mil pessoas expostas a risco no mesmo período. É calculado pela seguinte expressão:

$$II = \frac{\text{N.º acidentes} \times 1\,000}{\text{N.º Trabalhadores}}$$

O **Índice de Frequência (IF)** é o número de acidentes ocorridos num dado período em cada milhão de pessoas-hora trabalhadas no mesmo período, traduzindo a probabilidade de ocorrência de acidentes. É calculado pela seguinte expressão:

$$IF = \frac{\text{N.º acidentes} \times 1\,000\,000}{\text{N.º Pessoas - hora trabalhadas}}$$

O **Índice de Gravidade (IG)** é o número de dias de trabalho perdidos pelo conjunto de trabalhadores acidentados num dado período em cada mil pessoas-hora trabalhadas nesse mesmo período, traduzindo as consequências dos acidentes. É calculado pela seguinte expressão, considerando-se que cada acidente mortal equivale a uma perda de 7500 dias de trabalho (penalização estatística):

$$IG = \frac{(\text{N.º dias perdidos} + \text{N.º Acid. mortais} \times 7500) \times 1\,000}{\text{N.º Pessoas - hora trabalhadas}}$$

O **Índice de Duração (ID)** dos acidentes de trabalho é o número médio de dias de trabalho perdidos por cada acidente de trabalho com baixa (não considerando os acidentes de trabalho mortais e os correspondentes dias perdidos de penalização estatística), realçando a gravidade dos acidentes com baixa ocorridos. É calculado pela seguinte expressão:

$$ID = \frac{\text{N.º dias perdidos}}{\text{N.º acidentes com baixa}}$$

Os resultados obtidos deverão ser objecto de análise em reuniões da Comissão de Segurança e Saúde de Obra que se refere no parágrafo 5 deste PSS, procurando-se determinar as causas dos acidentes ocorridos e, sempre que a situação recomende, melhorar as técnicas de segurança e de saúde a aplicar visando evitar ou eliminar potenciais riscos.

O Empreiteiro actualizará no final de cada mês um ficheiro (formato Excel) com os dados relativos aos acidentes e índices de sinistralidade laboral (modelo S20 atrás referido), que deverá solicitar ao Director de Fiscalização da Obra em disquette, CD ou o envio por email. Após cada actualização, o Empreiteiro procederá à entrega ou envio por email do referido ficheiro ao Director de Fiscalização da Obra até ao 5.º dia de cada mês, juntamente com a Monitorização que se refere adiante. Deverá também no mesmo prazo afixar esse quadro na vitrina referida no ponto relativo à Formação e Informação dos Trabalhadores, conjuntamente com gráficos dele extraídos mostrando a evolução desses indicadores.

O Empreiteiro arquivará no anexo 25 esses quadros, os Registos dos Acidentes de Trabalho ocorridos, incluindo os relatórios das investigações dos acidentes e comunicações às Companhias de Seguros e/ou à ACT , assim como toda a documentação relacionada a cada acidente.

5.2. Monitorização mensal

O Empreiteiro actualizará no final de cada mês, um ficheiro (formato Word) com dados relativos à monitorização (modelo S21 incluído no anexo 1 deste PSS) que deverá solicitar à Director de Fiscalização da Obra, em disquete ou o envio por e-mail, conforme for acordado. Após cada actualização, o Empreiteiro procederá à entrega, ou envio por e-mail, do referido ficheiro ao Director de Fiscalização da Obra até ao 5.º dia de cada mês, acompanhado dos documentos nele indicados.

Compete à Director de Fiscalização da Obra, analisar o conteúdo do mencionado ficheiro e avaliar a implementação do preconizado no PSS, assim como os acidentes e indicadores de sinistralidade laboral.

Sempre que requerido, é responsabilidade do Director de Fiscalização da Obra enviar o referido ficheiro devidamente actualizado ao Dono da Obra ou seu representante, no prazo máximo de 5 (cinco) dias após a solicitação. O Empreiteiro deverá arquivar no anexo 27 os relatórios de Monitorização enviados à Director de Fiscalização da Obra.

Para além dessa monitorização, o Empreiteiro deverá promover e criar as condições, fornecendo os meios necessários, para que os representantes dos trabalhadores dentro do horário de trabalho possam periodicamente (no mínimo mensalmente) percorrer as frentes de trabalho para auscultar diferentes trabalhadores do Empreiteiro ou dos seus Subcontratados, com vista a recolher informação sobre as condições de trabalho e bem-estar destes no estaleiro em causa, incluindo condições de segurança no trabalho que desempenham, garantia de salários em dia, condições de habitabilidade no Estaleiro (dormitórios, caso aplicável), condições em que tomam as suas refeições, etc..

5.3. Comissão de Segurança e Saúde da Obra

Com o objectivo de acompanhar e avaliar a implementação do Plano de Segurança e Saúde será constituída uma Comissão de Segurança da Obra composta, em princípio, pelas pessoas com as seguintes funções ou representações:

- Representante do Dono da Obra;
- Representante do Director de Fiscalização da Obra;
- Técnico responsável pelo exercício da coordenação de segurança em obra;
- Director da Obra;
- Responsável do Empreiteiro pelo cumprimento da legislação aplicável em matéria de segurança, higiene e saúde no trabalho e pela correcta aplicação, manutenção, actualização e organização deste PSS;
- Representante(s) dos trabalhadores da empreitada.

No prazo de 11 (onze) dias a contar da data da consignação da empreitada, o Empreiteiro deve informar o Director de Fiscalização da Obra dos elementos que lhe compete designar para integrar a Comissão de Segurança e Saúde da Obra acima referida, incluindo-se também os representantes dos trabalhadores da empreitada cujo número deverá ser o referido na Lei-Quadro sobre Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro). Salvo casos excepcionais, estes representantes não poderão ser trabalhadores da equipa dirigente da empreitada (direcção técnica, administrativos, encarregados, arvorados, chefes de equipa, chefe de laboratório). Nos 5 (cinco) dias seguintes a essa designação, o Empreiteiro obriga-se a colocar este PSS à disposição dos representantes dos trabalhadores da empreitada, explicando o seu conteúdo, assegurando o mesmo e no mesmo prazo sempre que haja alterações de algum destes representantes.

N.º de trabalhadores na empreitada (n)	N.º de representantes
n < 61	1 (um)
61 ≤ n < 151	2 (dois)
151 ≤ n < 301	3 (três)
301 ≤ n < 501	4 (quatro)
n > 501	5 (cinco)

A Comissão de Segurança da Obra deve reunir periodicamente (em princípio, mensalmente ou outra periodicidade que venha a ser definida pelo Dono da Obra ou o Director de Fiscalização da Obra) para analisar o estado de implementação do Sistema; apoiar as tarefas do Director de Fiscalização da Obra; identificar as alterações que se mostrarem necessárias para a melhoria das condições de segurança e saúde no trabalho e analisar eventuais acidentes e índices de sinistralidade laboral registados na empreitada, e as medidas preventivas implementadas.

No fim de cada reunião, o Director de Fiscalização da Obra promoverá a elaboração da respectiva acta e assegurará a sua distribuição pelos intervenientes nesta Comissão no prazo de 11 (onze) dias.

O Empreiteiro deverá arquivar no anexo 28 as actas das reuniões da Comissão da Segurança da Obra.

5.4. Auditorias e Inspecções

O Empreiteiro obriga-se a efectuar auditorias internas no mínimo trimestralmente, devendo a primeira dessas auditorias ser realizada até 3 (três) meses após a consignação da empreitada. Essas auditorias deverão ser efectuadas seguindo a metodologia da norma ISO 19011 tendo em conta a área em causa (segurança e saúde) e poderão ser efectuadas com meios internos do próprio Empreiteiro ou recorrendo a meios externos, sendo que no primeiro caso a equipa auditora não poderá conter elementos ligados à empreitada objecto da auditoria.

Esse prazo é de um mês para o Empreiteiro realizar uma primeira inspecção específica às instalações do estaleiro de apoio (instalações sociais).

Sem prejuízo de responsabilidades e direitos estabelecidos legalmente, o Dono da Obra reserva-se o legítimo direito de, com meios próprios ou através de entidades externas que contrate para o efeito, efectuar também Auditorias ao Sistema da Segurança e Saúde no Trabalho preconizado no presente Plano de Segurança e Saúde e na legislação e regulamentação vigentes. Nos processos de Auditoria, o Empreiteiro prestará todas as informações que lhe sejam solicitadas, participará nas reuniões da Auditoria com todos os elementos a quem tal seja solicitado, e disponibilizará à Equipa Auditora as instalações do estaleiro e toda a documentação do âmbito da Segurança e Saúde no Trabalho, incluindo as cópias necessárias.

O Empreiteiro deverá arquivar no anexo 29 os Planos e Relatórios de Auditorias e Inspecções, quer internas (efectuadas pelo Empreiteiro), quer externas de 2.ª Parte (efectuadas por iniciativa do Director de Fiscalização da Obra ou do Dono da Obra).

Deverão também ser arquivadas neste anexo, os Planos de Acções Correctivas e/ou Preventivas resultantes dessas auditorias ou inspecções e bem assim os documentos relativos a eventuais Inspecções (autos de notícia, notificações, autos de suspensão de trabalhos) que venham a ser realizadas à obra pela Autoridade para as Condições de Trabalho – ACT.

ANEXOS

Anexo 1

Lista de Modelos e Modelos

	LISTA DE MODELOS	Número:	Pág.:
Bragança Município	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	_____	___ / ____
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

MODELO	DESCRIÇÃO
S01	Registo de distribuição de documentos
S02	Proposta de alterações de documentos
S03	Registo das alterações aprovadas de documentos
S04	Declaração de recepção do PSS pelo Empreiteiro
S05	Declaração de entrega do PSS na Recepção Provisória pelo Empreiteiro
S06	Controlo de assinaturas e rubricas
S07	Declaração relativa a eventuais trabalhadores imigrantes
S08	Comunicação Prévia
S09	Registo de identificação dos trabalhadores e inspecção médica
S10	Distribuição de EPI e informação sobre riscos
S11	Controlo de subempreiteiros
S12	Registo de apólices de seguro de acidentes de trabalho
S13	Controlo de equipamentos de apoio
S14	Controlo de recepção de materiais e equipamentos
S15	Planos de monitorização e prevenção
S16	Registos de monitorização e prevenção
S17	Registo de não conformidade e acções correctivas / preventivas
S18	Registo de ocorrência de acidente de trabalho
S19	Resumo mensal da situação dos acidentes de trabalho
S20	Registo de acidentes e índices de sinistralidade laboral
S21	Monitorização da Segurança e Saúde no Trabalho
S22	Ficha de realização da obra (Compilação Técnica)
S23	Plano de Monitorização Periódica (Compilação Técnica)
S24	Controlo de Equipamentos de apoio (Compilação Técnica)
S25	Registo de não conformidade e acções correctivas / preventivas (Compilação Técnica)
S26	Resumo anual da situação dos acidentes de trabalho (Compilação Técnica)
S27	
S28	
S29	
S30	

NOTA: *O empreiteiro deverá utilizar como referência os modelos referidos nesta lista e integrados no PSS ou na CT, consoante os casos, podendo no entanto propor as alterações que entender, as quais apenas se tornam efectivas após aprovação do Dono da Obra. Poderá também criar novos modelos que proporá ao Dono da Obra a sua aprovação e integração no Sistema.*

Inclui-se também no anexo 1 do PSS a lista inicial de trabalhos relevantes elaborada na fase de projecto, que o empreiteiro deverá complementar em cópia que introduzirá no anexo 18 (Planos de Monitorização e Prevenção).

	LISTA DE MODELOS	Número:	Pág.:
Bragança Município	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	_____	___ / ____
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

	REGISTO DE DISTRIBUIÇÃO DE DOCUMENTOS	Número:	Pág.:
Bragança Município	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	_____	___ / ____
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

DOCUMENTO
☐ Plano de Segurança e Saúde (PSS); ☐ Compilação Técnica da Obra (CT); ☐ _____;
☐ _____; ☐ _____; ☐ _____

REF.ª	NOME DO DETENTOR DO PSS	ENTIDADE	DATA	RUBRICA	OBSERV.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

	REGISTO DE DISTRIBUIÇÃO DE DOCUMENTOS	Número:	Pág.:
Bragança Município	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	_____	___ / ____
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

Nota: *Este quadro deverá ser mantido actualizado pelo Empreiteiro à medida que o PSS e /ou a CP for sendo distribuído pelos subcontratados e sucessiva cadeia de subcontratação.*

	PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DE DOCUMENTOS	Número:	Pág.:
Bragança Município	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	_____	___ / ____
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

DOCUMENTO
☐ Plano de Segurança e Saúde (PSS); ☐ Compilação Técnica da Obra (CT); ☐ _____;
☐ _____; ☐ _____; ☐ _____

Descrição da proposta de alteração:	
Proposto por:	*Na qualidade de:*
Ass.:	*Data:*
Parecer:	
Proposto por:	*Na qualidade de:*
Ass.:	*Data:*

APROVAÇÃO	
Técnico que Assegura a Coordenação de Segurança da Obra _____/____/____	Representante do Dono da Obra: _____/____/____

Bragança Município	**REGISTO DAS ALTERAÇÕES APROVADAS DE DOCUMENTOS**	Número: _____	Pág.: ___ / ____
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança		
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

DOCUMENTO
☐ Plano de Segurança e Saúde (PSS); ☐ Compilação Técnica da Obra (CT); ☐ _____;
☐ _____; ☐ _____; ☐ _____

REF.ª	**CLÁUSULAS ALTERADAS**	**RESUMO DA ALTERAÇÃO APROVADA**	**DATA DE ENTRADA EM VIGOR**

Papel timbrado do empreiteiro

DECLARAÇÃO

_____ ,

Empreiteiro da "NOMEOBRA", declara ter recebido o *Plano de Segurança e de Saúde* (PSS) para a mencionada empreitada comprometendo-se a cumprir o preconizado nesse PSS com proficiência tendo em conta a legislação em vigor e a propor as alterações que se revelarem necessárias face aos processos construtivos ou aos métodos de trabalho utilizados no estaleiro.

Mais declara ter recebido também dois ficheiros em suporte informático relativos a dados de acidentes de trabalho e índices de sinistralidade laboral (Modelo S20 em suporte *Excel*) e a dados de Monitorização (Modelo S21 em suporte *Word*), comprometendo-me a entregar ao Director de Fiscalização da obra no mesmo suporte (ou enviar por email confirmando a sua recepção) esses ficheiros com toda a informação neles requerida até ao quinto dia útil de cada mês.

_____ de _____ de 201_

Director da Obra

_____

Papel timbrado do empreiteiro

DECLARAÇÃO

(a anexar ao Auto de Recepção Provisória da Obra)

Eu…, Empreiteiro da (*designação da empreitada/obra*), declara que todos os elementos preparados e utilizados no âmbito do *Plano de Segurança e de Saúde* da empreitada de construção das "....." se encontram integrados de forma organizada no conjunto de ... pastas referido no anexo a esta declaração e que se entrega nesta data ao representante do Dono da Obra neste acto.

O Empreiteiro

_____

_____/_____/_____

O Director de Fiscalização da Obra

_____

_____/_____/_____

Técnico que Assegura a Coordenação de Segurança em Obra

_____

_____/_____/_____

O Representante do Dono da Obra

Recebi os documentos mencionados

_____

_____/_____/_____

Papel timbrado do empreiteiro

IDENTIFICAÇÃO DAS PASTAS DE ARQUIVO QUE CONSTITUEM O PLANO DE SEGURANÇA E DE SAÚDE

REF.ª	DESIGNAÇÃO	N.º DE PASTAS

	CONTROLO DE RUBRICAS E ASSINATURAS	Número _____	Página ___/___
Bragança Município	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança.	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Nº	Nome	Entidade	Função	Documentos que pode assinar	Assinatura	Rubrica

Preparado por: ___/___/_____	Verificado por: ___/___/_____	Validado Tecnicamente por: ___/___/_____

Papel timbrado do empreiteiro

DECLARAÇÃO

E…, Empreiteiro da empreitada *(designação da empreitada/obra)*, declara, (*) nos termos e para os efeitos dos n.ºs 4 e 5 do Art.º 144.º do Decreto-Lei n.º 244/98 de 8 de Agosto, com as alterações decorrentes da Lei n.º 97/99 de 26 de Julho, do Decreto-Lei n.º 4/2001 de 10 de Janeiro e do Decreto-Lei n.º 34/2003 de 25 de Fevereiro, que cumprem as obrigações decorrentes da lei relativamente a todos os trabalhadores imigrantes eventualmente contratados para a execução desta empreitada, assegurando também esse cumprimento por parte dos seus subcontratados (subempreiteiros, empresas de prestação de serviços, empresas de cedência de trabalhadores em regime de trabalho temporário, empresas de aluguer ou fornecedoras de equipamento com manobrador, trabalhadores independentes), e bem assim da sucessiva cadeia de subcontratação.

(Localidade) , de de

(assinaturas de quem obriga a empresa)

(*) Tratando-se de empresa da cadeia de subcontratação, deverá substituir-se por "E..., subcontratado da empresa *(designação da empresa contratante, a qual poderá ser subcontratada de outra)* para a empreitada *(designação da empreitada / obra)*, declara, nos termos ..."

Bragança Município	**COMUNICAÇÃO PRÉVIA** ***Câmara Municipal de Bragança***	PÁGINA **1/5**

Obra:		***Contrato N.º:***

1	***Data da comunicação***	***NÚMERO***

2	***ENDEREÇO COMPLETO DO ESTALEIRO (*)***

3	***NATUREZA DA OBRA***

4	***DONO(S) DA OBRA***
	Nome: (Interlocutor:)
	Endereço:

5	***AUTOR(ES) DO PROJECTO***	***Especialidade***	***Interlocutor***
	Nome:		
	Endereço:		
	Nome:		
	Endereço:		
	Nome:		
	Endereço:		

6	***Coordenador(es) em matéria de segurança e saúde durante a elaboração do projecto da obra***
	Nome: (Interlocutor:) Coadjuvado por:
	Endereço:

7	***EMPREITEIRO***
	Nome:
	Endereço:

8	***Coordenador(es) em matéria de segurança e saúde durante a realização da obra***
	Nome: (Interluctor: Coadjuvado por:)
	Endereço:

9	***DIRECTO(ES) DA FISCALIZAÇÃO DA OBRA***
	Nome: (Interlocutor:)
	Endereço:
	Nome: (Função:)
	Endereço:
	Nome: (Função:)
	Endereço:

10	***DIRECTOR TÉCNICO DA EMPREITADA (*)***
	Nome:
	Endereço:
11	***REPRESENTANTE DO EMPREITEIRO (**)***
	Nome:
	Endereço:

12	***DATAS PREVISÍVEIS DE INÍCIO E TERMO DOS TRABALHOS NO ESTALEIRO (*)***
	Data de início: *Data de termo:*

13	***ESTIMATIVA DO NÚMERO MÁXIMO DE TRABALHADORES POR CONTA DE OUTREM E INDEPENDENTES, PRESENTES EM SIMULTÂNEO NO ESTALEIRO (*)***

14	***ESTIMATIVA DO NÚMERO DE EMPRESAS E DE TRABALHADORES INDEPENDENTES NO ESTALEIRO (*)***
	N.º de Empresas: N.º de Trabalhadores Independentes:

15	*IDENTIFICAÇÃO DE SUBEMPREITEIROS JÁ SELECCIONADOS (*)*	*Intervenção na obra*
	Endereço:	***N.º Contribuinte:***
	Endereço:	***N.º Contribuinte:***
	Endereço:	***N.º Contribuinte:***
	Endereço:	***N.º Contribuinte:***
	Endereço:	***N.º Contribuinte:***
	Endereço:	***N.º Contribuinte:***
	Endereço:	***N.º Contribuinte:***
	Endereço:	***N.º Contribuinte:***
	Endereço:	***N.º Contribuinte:***
	Endereço:	***N.º Contribuinte:***

16	*RESPONSÁVEL DO EMPREITEIRO PELO CUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL EM MATÉRIA DE SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE NO TRABALHO (*)*
	Nome:
	Endereço:

(*) A indicar / indicado pelo Empreiteiro ao Dono da Obra. Durante a execução dos trabalhos, o Empreiteiro deverá informar, por escrito, a Fiscalização de qualquer alteração destes elementos.

(**) Caso seja nomeado

O Representante do Dono da Obra

_____

Notas sobre a Comunicação Prévia

Obra: Designação da obra a que se refere a Comunicação Prévia (CP)

Contrato N.º: Indicação do número do Contrato da EP

1. ***Data da comunicação***: Data em que a Comunicação Prévia é enviada pelo Dono da Obra à delegação das **Autoridades para as Condições do Trabalho (ACT)** da área geográfica onde se situa a obra, obrigatoriamente antes da abertura do estaleiro, isto é, antes de iniciar qualquer trabalho incluindo de montagem do estaleiro de apoio (estaleiro social).

   O Dono da Obra deve comunicar à ACT qualquer alteração dos elementos da CP referidos nos n.º 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 nas 48 horas seguintes, e dar ao mesmo tempo conhecimento da mesma ao coordenador de segurança em obra e à entidade executante.

   O Dono da obra deve comunicar mensalmente a actualização dos elementos referidos no número 15 à ACT.

   Número: Refere-se ao número de ordem sequencial iniciando no 1 para a primeira Comunicação Prévia enviada à ACT e os seguintes sempre que algum dos elementos da CP é alterado durante a execução dos trabalhos.

2. ***Endereço completo do estaleiro:*** Endereço reconhecido pelos serviços dos correios (incluindo código postal) e que permita à ACT ou qualquer pessoa dirigir-se ao local dos trabalhos. Nos casos em que o local de instalação do estaleiro seja da responsabilidade do empreiteiro dever-se-á exigir a este a indicação por escrito deste endereço antes de iniciar qualquer trabalho de instalação do estaleiro.

3. ***Natureza da obra:*** Descrição sumária da obra que permita a qualquer pessoa compreender a dimensão, complexidade e nível de risco associado com a sua execução. Dever-se-á assim considerar situações como: extensão da obra, natureza dos trabalhos, altura da construção, comprimento e altura do tabuleiro da ponte ou viaduto, extensão e profundidade de uma vala, diâmetro e peso de tubagens a instalar em valas, etc..

4. ***Dono(s) da obra / Endereço:*** Pessoa singular ou colectiva por conta da qual a obra é realizada. O interlocutor deverá ser o Director da Unidade Orgânica da área onde a obra se integra e o endereço deverá ser o da sede.

5. ***Autor(es) do projecto/ Endereço:*** Pessoa, singular ou colectiva, encarregada da concepção do projecto da obra por conta do dono da obra. Na primeira posição deverá ser indicado o nome da entidade (pessoa colectiva) ou pessoa física a quem compete a coordenação geral dos projectos e o respectivo interlocutor, inscrevendo-se na coluna da especialidade "Coordenador geral". Tratando-se de projecto elaborado por vários projectistas contratados pela EP nesta primeira posição deverá ser indicado a EP sendo o interlocutor Director do Departamento de Projectos da EP ou o Director da Unidade Orgânica/Área que acompanhou a sua elaboração. Nas posições seguintes indicam-se os restantes autores dos projectos, respectivas especialidades e interlocutores. Estando atribuída a elaboração de um dado projecto a uma entidade (pessoa colectiva) o interlocutor deverá ser o responsável ou director desse projecto. Os endereços a indicar serão os locais de trabalho onde cada projecto foi elaborado.

6. ***Coordenador(es) em matéria de segurança e saúde durante a elaboração do projecto da obra / Endereço:*** a pessoa, singular ou colectiva, nomeada pelo dono da obra para executar, durante a fase do projecto, as tarefas de coordenação previstas no número 1 do artigo 19.º do D.L.273/2003, de 29 de Outubro. Estando atribuída esta coordenação a uma entidade (pessoa colectiva) dever-se-á indicar o interluctor que deverá ser o responsável máximo da entidade a quem foi atribuída esta missão e, caso este não possua qualificação específica em matéria de segurança e saúde no trabalho, poderá também indicar-se a pessoa que apoia aquele na posição "Coadjuvado por:" (Responsável pela Área da Segurança e Saúde no Trabalho da Unidade Orgânica que acompanhou o Projecto ou o Responsável por essa área da Unidade Orgânica). No caso desta Coordenação de segurança e saúde ser da EP, o interlocutor será o Coordenador do Projecto. O endereço deverá ser o da residência deste responsável pela coordenação. A nomeação deste coordenador é da competência do dono da obra, podendo ser o próprio dono da obra. Esta nomeação deve ser feita sempre que houver vários projectistas, recomendando-se que seja sempre nomeado.

7. ***Empreiteiro:*** Pessoa, singular ou colectiva, que executa a totalidade ou parte da obra, de acordo com o projecto aprovado e as disposições legais ou regulamentares aplicáveis.

8. ***Coordenador(es) em matéria de segurança e saúde durante a realização da obra / Endereço***: pessoa, singular ou colectiva, nomeada pelo dono da obra para executar, durante a realização da obra, as tarefas de coordenação previstas nos números 2 e 3 do artigo 19.º do D.L. 273/2003, de 29 de Outubro. Estando atribuída esta coordenação a uma entidade (pessoa colectiva), em geral, a fiscalização da obra, dever-se-á indicar como interlocutor o responsável máximo a quem foi atribuída esta missão (no caso da Fiscalização, deverá ser o responsável ou director da equipa de fiscalização da obra). Estando a fiscalização a cargo da EP o interlocutor será o Engenheiro Fiscal Residente. Caso este não possua qualificação específica em matéria de segurança e saúde no trabalho, poderá também indicar--se a pessoa que apoia aquele nesta matéria na posição "Coadjuvado por:" (Responsável pela Área da Segurança e Saúde no Trabalho da Unidade Orgânica,a que respeita a obra). O endereço deverá ser o da residência deste responsável pela coordenação. A nomeação deste coordenador é da competência do dono da obra, podendo ser o próprio dono da obra. Esta nomeação deve ser feita sempre que houver várias empresas ou uma empresa e um ou mais trabalhadores independentes, recomendando-se que seja sempre nomeado.

9. ***Director(es) da Fiscalização da obra / Endereço:*** Pessoa, singular ou colectiva, encarregada do controlo de execução da obra por conta do dono da obra. Estando atribuída a fiscalização a uma entidade (pessoa colectiva) dever-se-á identificar em primeiro lugar a empresa e o interlocutor que será o Engenheiro Fiscal Residente responsável pela fiscalização efectiva dos trabalhos no local. O endereço deverá ser o da sede ou delegação da empresa. Depois deverão ser identificados todos os elementos que constituem a equipa de fiscalização indicando a função e o endereço da residência.

10. ***Director Técnico da Empreitada (DTE) / Endereço:*** Técnico (pessoa singular) aceite pelo dono da obra nos termos da cláusula 6.1.2 da Portaria n.º 104/2001 de 21 de Fevereiro (caderno de encargos tipo). O endereço deverá ser o da residência deste técnico.
11. ***Representante do Empreiteiro:*** O representante da Entidade Executante, em geral, é o DTE. Quando tal não aconteça deverá ser indicado o respectivo nome a seguir ao do DTE. O endereço deverá ser o da residência deste técnico.
12. ***Datas previsíveis de início e termo dos trabalhos no estaleiro:*** Solicitar à Entidade Executante informação escrita sobre a data em que este pretende iniciar a instalação do estaleiro de apoio e consequente início dos trabalhos da obra. A data de termo é a do final do prazo de execução contado a partir da data de assinatura do auto de consignação da empreitada
13. ***Estimativa do número máximo de trabalhadores por conta de outrem e independentes, presentes em simultâneo no estaleiro:*** Solicitar à Entidade Executante esta informação por escrito também antes de iniciar a instalação do estaleiro.
14. ***Estimativa do número de empresas e de trabalhadores independentes no estaleiro:*** Solicitar à Entidade Executante esta informação por escrito também antes de iniciar a instalação do estaleiro e subdividido em número de empresas e número de trabalhadores independentes
15. ***Identificação de Subempreiteiros já seleccionadas:*** Solicitar à Entidade Executante (EE) esta informação por escrito, antes de iniciar a instalação do estaleiro e exigir por escrito que deverá informar a fiscalização da obra sempre que novas empresas (subempreiteiros e sucessiva cadeia de subcontratação) entrem em obra. A EE deverá fazer idêntica exigência aos seus subcontratados. Na primeira linha deverá ser indicado a(s) EE(s) da obra, caso exista. Na coluna "Intervenção na obra" deverá ser indicada o tipo de intervenção (EE ou, no caso de se tratar de subempreiteiros, a indicação da respectiva intervenção, terraplenagens, armação de ferro, cofragens, etc.).
16. ***Responsável do Empreiteiro pelo cumprimento da legislação aplicável em matéria de segurança, higiene e saúde no trabalho / Endereço:*** Técnico (pessoa singular) a que se refere a cláusula 6.1.9 da Portaria n.º 104/2001 de 21 de Fevereiro (caderno de encargos tipo). O endereço deverá ser o do local residência habitual destes técnicos (estaleiro).

Assinatura:

Representante do Dono da Obra: Técnico do dono da obra responsável perante a administração pela realização da obra (Directores das Unidades Orgânicas).

***Nota 1*:** De acordo com o n.º 3, do Art.º 15º do DL 273/2003 de 29 de Outubro, o envio da CP deve ser acompanhada das declarações do autor ou autores do projecto e do coordenador de segurança em projecto, identificando a obra, bem como as declarações da entidade executante, do coordenador de segurança em obra, do fiscal ou fiscais da obra, do director técnico da empreitada, do representante da entidade executante e do responsável pela direcção técnica da obra, identificando o estaleiro e as datas previstas para inicio e termo dos trabalhos.

Nota 2: A presente comunicação deverá ser enviada à ACT acompanhada por uma carta assinada pelo Directores das Unidades Orgânicas. Deverá também ser enviada, por escrito, à entidade executante da obra referindo que a mesma deverá ser afixada em local bem visível do estaleiro da obra de acordo com o estabelecido no Plano de Segurança e Saúde.

Nota 3: De acordo com o n.º 4 do Art.º 15º do DL 273/2003 de 29 de Outubro, O Dono da Obra deve comunicar à ACT qualquer alteração dos elementos da Comunicação Prévia referidos nos n.^{os} 2 a 15 e 17 nas 48 horas seguintes, e dar ao mesmo tempo conhecimento da mesma ao coordenador de segurança em obra e à entidade executante.

Nota 4: De acordo com o n.º 5 do Art.º 15º do DL 273/2003 de 29 de Outubro, O Dono da Obra deve comunicar mensalmente a actualização dos elementos referidos no n.º 16 à ACT.

	IDENTIFICAÇÃO DE TRABALHADORES E INSPECÇÃO MÉDICA	Número _____	Página ___/___
Bragança Município	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Reg. N.º	Nome do trabalhador	N.º B.I. ou Passaporte	Nº da Segurança Social	Entidade Patronal	(*)	Data de Admissão	Categoria Profissional	Inspecção Médica	
								Data últ.	Data próx.

Preparado por: Data:	Verificado por: Data:	Validado Tecnicamente por: Data:

(*) **E** = Empreiteiro; **S** = Subempreiteiro / Tarefeiro; **TI** = Trabalhador independente

	DISTRIBUIÇÃO DE EPI'S E INFORMAÇÃO SOBRE RISCOS	Número:	Pág.:
Bragança Município	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	_____	___ / ____
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

Nome do Trabalhador (Tratando-se de trabalhador independente assinalar aqui ☐)	**Categoria**	**N.º**
Empregador: ☐ Empreiteiro ☐ Subempreiteiro (Empresa:_____)		

Ref.ª	**Designação do EPI**	**Riscos** (1)	**Recepção** (2)	**Devolução final** (3)
			Data: ____/___/___ Ass.: _____	Data: ____/___/___ Ass.: _____
			Data: ____/___/___ Ass.: _____	Data: ____/___/___ Ass.: _____
			Data: ____/___/___ Ass.: _____	Data: ____/___/___ Ass.: _____

(1) Indicar códigos de acordo com a tabela abaixo (2) Data e assinatura do trabalhador (3) Data e assinatura de quem recebe

RISCOS A PROTEGER	
1 – Quedas em altura	11 – Pancadas na cabeça
2 – Quedas ao mesmo nível	12 – Cortes
3 – Queda de objectos	13 – Estilhaços
4 – Queda por escorregamento	14 – Entalamentos
5 – Objectos pontiagudos ou cortantes	15 – Electrocussão
6 – Esmagamento do pé	16 – Queimaduras
7 – Torção do pé	17 – Visibilidade
8 – Choque ao nível dos maléolos	18 – Intoxicações
9 – Choque ao nível do metatarso	19 – Dermatoses
10 – Choque ao nível da perna	20 –

DECLARAÇÃO

Declaro que recebi os Equipamentos de Protecção Individual (EPI) acima mencionados e que fui informado dos respectivos riscos que pretendem proteger, comprometendo-me a utilizá-los correctamente de acordo com as instruções recebidas, a conservá-los e mantê-los em bom estado, e a participar ao meu superior hierárquico todas as avarias ou deficiências de que tenha conhecimento.

Mais declaro que fui informado estar coberto por seguro de acidentes de trabalho através da apólice n.º _____ da Companhia de Seguros _____ em nome de _____.

Trabalhador Ass.: _____ Data: _____/_____/_____

Responsável do Empreiteiro pela SST	Director Técnico da Empreitada / Obra
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____
Ass.: _____	Ass.: _____

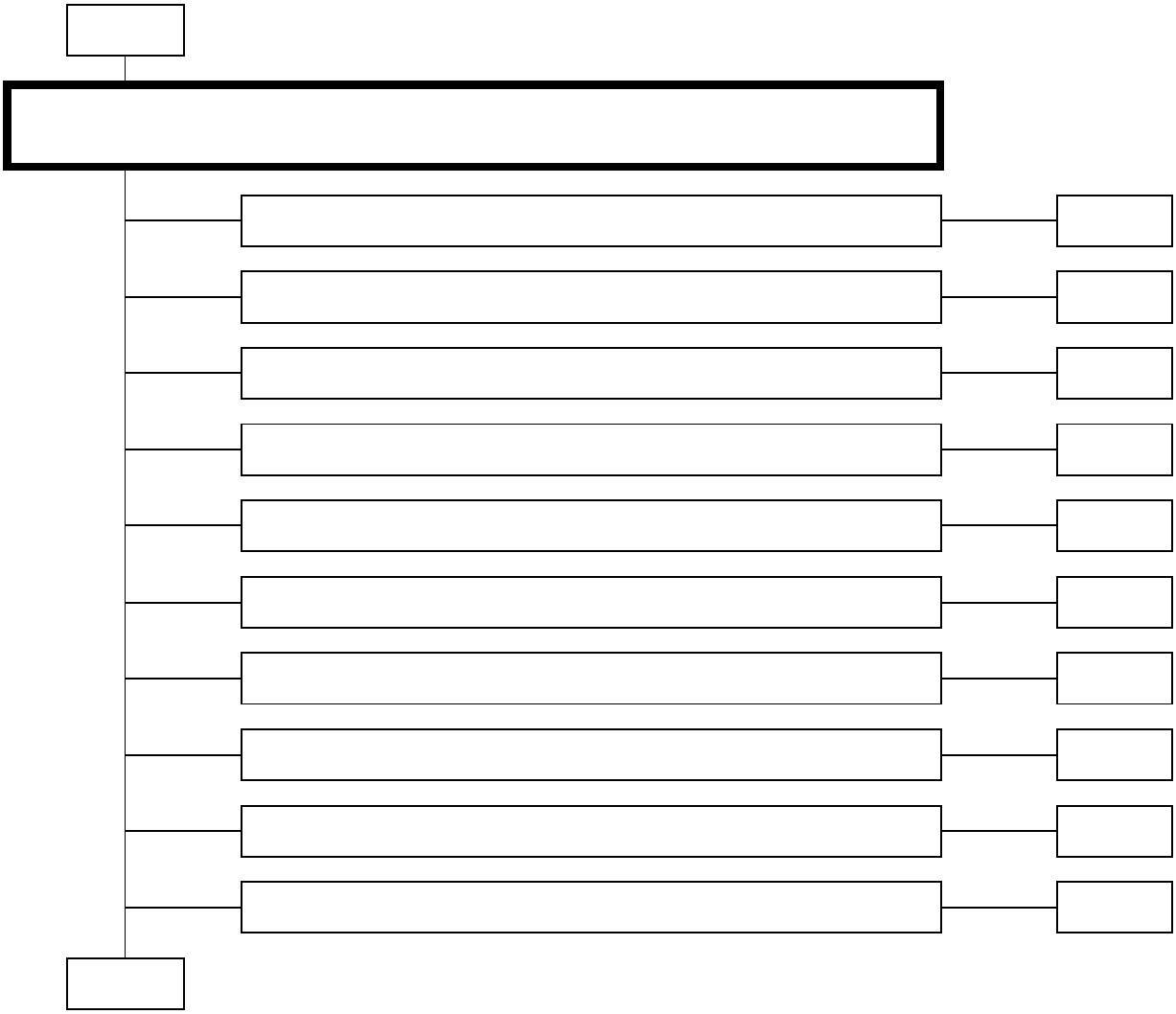
	CONTROLO DE SUBCONTRATADOS E SUCESSIVA CADEIA DE SUBCONTRATAÇÃO	Número _____	Página ___/___
Bragança Município	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

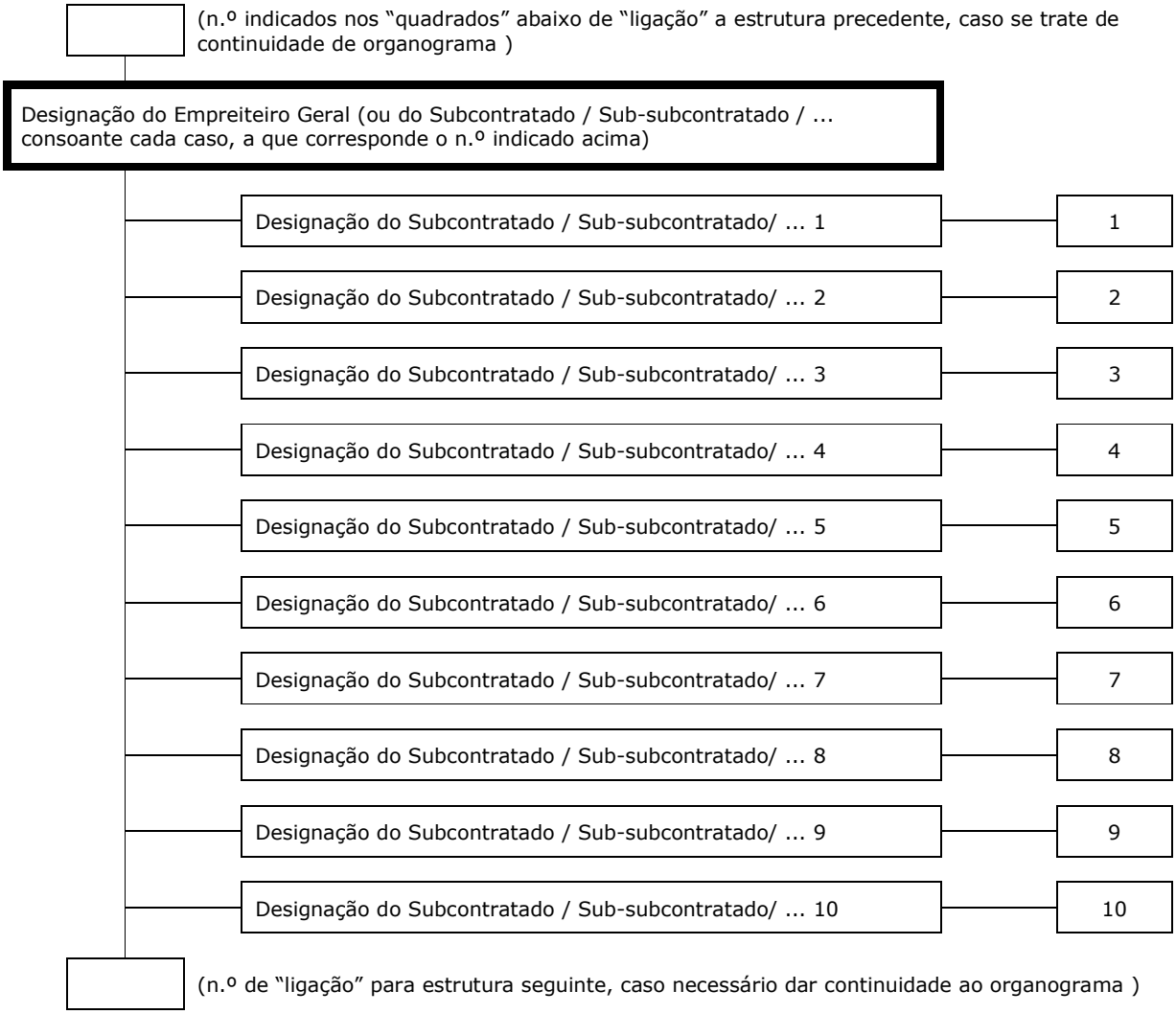
Notas: (1) A referência pode ser um número sequencial (na 1.ª linha deve figurar o empreiteiro); (2) Na 3.ª coluna deve indicar-se o n.º de Ref.ª do empregador com quem possui contrato; (3) Na 4.ª coluna deve registar-se o responsável do empregador na obra; (4) Na 5.ª coluna deve indicar-se o n.º máximo de trabalhadores na obra; (5) O fim da intervenção deve ser indicado após a saída do empregador; (6) Indicar os números dos alvarás de construção ou outros e as categoria e subcategorias mais relevantes e classes em função do tipo de intervenção nesta empreitada; (7) Anexar cópia dos respectivos Alvarás.	Ano:	Mês:

Ref.ª	Empregador	Ref.ª Emp.	Residência ou sede	Nº Fiscal	Tipo de trabalho que executa	Resp. do Empregador	Período de intervenção		Alvará de construção / Registo / Outro alvará				
							Início	Fim	Alvará	Cat.	Subcat.	Classe	Outro
		---					___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					
							___/___/_____	___/___/_____					

Preparado por: Data:	Verificado por: Data:	Validado Tecnicamente por: Data:

(*) **E** = Empreiteiro; **S** = Subempreiteiro / Tarefeiro; **TI** = Trabalhador independente




(n.º indicados nos "quadrados" abaixo de "ligação" a estrutura precedente, caso se trate de continuidade de organograma)
Designação do Empreiteiro Geral (ou do Subcontratado / Sub-subcontratado / ... consoante cada caso, a que corresponde o n.º indicado acima)
Designação do Subcontratado / Sub-subcontratado/ ... 1
1
Designação do Subcontratado / Sub-subcontratado/ ... 2
2
Designação do Subcontratado / Sub-subcontratado/ ... 3
3
Designação do Subcontratado / Sub-subcontratado/ ... 4
4
Designação do Subcontratado / Sub-subcontratado/ ... 5
5
Designação do Subcontratado / Sub-subcontratado/ ... 6
6
Designação do Subcontratado / Sub-subcontratado/ ... 7
7
Designação do Subcontratado / Sub-subcontratado/ ... 8
8
Designação do Subcontratado / Sub-subcontratado/ ... 9
9
Designação do Subcontratado / Sub-subcontratado/ ... 10
10
(n.º de "ligação" para estrutura seguinte, caso necessário dar continuidade ao organograma)

	REGISTO DE APÓLICES DE SEGURO DE ACIDENTES DE TRABALHO	Número _____	Página ___/___
Bragança Município	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Reg. N.º	Nome da empresa ou do trabalhador independente	(*)	Companhia de seguros e Ramo de Actividade	Número da apólice	Cobertura		Validade da apólice	Modalidade (**)			Folha Venc.	
					Ad.	N-Ad.		PF-CN	PF-SN	PV	Sim	Não

(*) **E** = Empreiteiro; **S** = Subempreiteiro / Tarefeiro; **TI** = Trabalhador independente; (**) PF-CN = Prémio fixo com nomes; PF-SN = Prémio Fixo sem nomes; PV = Prémio Variável

Preparado por:	Data:	Verificado por:	Data:	Validado Tecnicamente por:	Data:

	CONTROLO DE EQUIPAMENTO DE APOIO E ACESSÓRIOS	Número _____	Página ___/___
Bragança Município	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Reg. N.º	Equipamento de Apoio, incluindo acessórios não ligados ao equipamento				Placa (1) Fabricante		L_{WA}, Marcação e Declaração CE (2)			Requisitos DL 214/95 e DL 82/99 (3)			Revisões Periódicas		Estado do EQ		Não Conf. N.º	Rubrica da pessoa Competente/ Resp. pelo controlo (4),	Subst. Reg. N.º
	Código	Designação	N.º Série	Ano Fabrico	Conforme?		NA	Conforme ?		NA	Cumpre ?		Em dia ?		Conforme ?				
					Sim	Não		Sim	Não		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não			

Notas: (1) Placa de fabricante / identificação deverá incluir nome e endereço do fabricante, marca, modelo, n.º série e ano de fabrico; (2) Marcação CE no equipamento e possuir declaração CE de conformidade de acordo com D.L. 103/2008 e declaração CE de conformidade complementar de acordo com o D.L. 221/2006, e ainda, nos casos aplicáveis, marcação no equipamento do nível de potência sonora garantida (Lwa) de acordo com este último DL; (3) Cumprimento da legislação aplicável a máquinas usadas (DL 214/95) e a equipamentos de trabalho (DL 82/99); (4) Cumprimento dos Artigos 6 e 7 do D.L. 50/2005 de 25 de Fevereiro.

Preparado por: Data:	Verificado por: Data:	Validado Tecnicamente por: Data:

Bragança Município	**CONTROLO DE RECEPÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**	Número _____	Página ___/___
	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Material ou Equipamento	Código

Ref.ª	Verificações / Tarefas	Riscos	Documentos de referência	Método de verificação	Acções Correctivas/Preventivas	Resp.	Frequência Inspecção	PP

Controlo de recepção

1 Guia Remessa n.º _____ ☐ Conf. ☐ NC N.º _____		**2** Guia Remessa n.º _____ ☐ Conf. ☐ NC N.º _____		**3** Guia Remessa n.º _____ ☐ Conf. ☐ NC N.º _____		**4** Guia Remessa n.º _____ ☐ Conf. ☐ NC N.º _____		**5** Guia Remessa n.º _____ ☐ Conf. ☐ NC N.º _____		**6** Guia Remessa n.º _____ ☐ Conf. ☐ NC N.º _____	
Empreiteiro ___/___/___	Director da Fisc. da Obra ___/___/___	Empreiteiro ___/___/___	Director da Fisc. da Obra ___/___/___	Empreiteiro ___/___/___	Director da Fisc. da Obra ___/___/___	Empreiteiro ___/___/___	Director da Fisc. da Obra ___/___/___	Empreiteiro ___/___/___	Director da Fisc. da Obra ___/___/___	Empreiteiro ___/___/___	Director da Fisc. da Obra ___/___/___

Preparado por: Data:	Verificado por: Data:	Validado Tecnicamente por: Data:

	PLANO DE MONITORIZAÇÃO E PREVENÇÃO	Número _____	Página ___/___
Bragança Município	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Elemento de construção / Operação de construção	Código

Ref.ª	Verificações / Tarefas	Riscos	Documentos de referência	Método de verificação	Acções Correctivas/Preventivas	Resp.	Frequência Inspecção	PP

Preparado por: Data:	Verificado por: Data:	Validado Tecnicamente por: Data:

	REGISTO DE MONITORIZAÇÃO E PREVENÇÃO	Número _____	Página ___/___
Bragança Município	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Elemento de construção / Operação de construção	Código
Localização / Actividade:	

Ref.ª	Verificações / Tarefas	PP(1)	Controlo do Adjudicatário				Controlo da Direcção da Fiscalização da Obra			
			Conf.	N.º NC	Assinatura	Data	Conf.	N.º NC	Assinatura	Data
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___
						___/___/___				___/___/___

(1) A definição dos Pontos de Paragem é da competência do Director da Fiscalização da Obra, caso em que esta tem que intervir obrigatoriamente no controlo.

Preparado por: Data:	Verificado por: Data:	Validado Tecnicamente por: Data:

Bragança Município	**REGISTO DE NÃO CONFORMIDADE E ACÇÕES CORRECTIVAS E PREVENTIVAS**	Número _____	Página ___/___
	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Descrição da não conformidade:			
Localização:		Documentos de referência:	
Descrito por: ___/___/___	Verificado por: ___/___/___		
Descrição das acções: ☐ correctivas ☐ preventivas		☐ Aceite a acção proposta ☐ Aceite nas condições em anexo ☐ Rejeitado ☐ _____	
Correcção até: ___/___/___	Proposto por: ___/___/___	Aprovado por: ___/___/___	
Execução das acções correctivas / preventivas:			
Executado por: ___/___/___	Controlado por: ___/___/___	Verificado por: ___/___/___	Validado Tecnicamente Por: ___/___/___

Preparado por: Data:	Verificado por: Data:	Validado Tecnicamente por: Data:

Bragança Município	REGISTO DE ACIDENTES DE TRABALHO	Número:	Pág.:
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	_____	___ / ____
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

DADOS DO SINISTRADO

Nome: _____ *N.º Trab.:* _____

Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino *Data de Nascimento:* _____/_____/_____

Naturalidade: _____

Nacionalidade: _____

Morada: _____

Estado civil: _____

B. I. N.º: _____ de _____/_____/_____ emitido por _____

Passaporte (1) N.º: _____ de _____/_____/_____ emitido por _____

Categoria profissional: _____

Data de admissão na obra: _____/_____/_____

DADOS RELATIVOS À ENTIDADE EMPREGADORA

Entidade empregadora: _____

Companhia de Seguros: (2) _____ *Apólice:* (2) N.º: _____

Data de admissão na empresa: _____/_____/_____

DADOS RELATIVOS AO ACIDENTE

Data e hora: _____/_____/_____ às _____h _____m ☐-2ª ☐-3ª ☐-4ª ☐-5ª ☐-6ª ☐-Sáb. ☐-Dom.

Local: ☐ No estaleiro (3) ☐ Fora do estaleiro ☐ Desloc. Domicílio ⇨ Trabalho ☐ Desloc. Trabalho ⇨ Domicílio

Onde? ☐ Estrada ☐ Obras de Arte ☐ Túneis ☐ Estaleiro de Apoio.

Destino do sinistrado: _____

Entidade que o transportou: _____ *Data e hora:* _____/_____/_____ às _____ h ___m

Houve mais sinistrados no acidente? ☐ Não ☐ Sim Quantos? _____

Testemunhas: _____

Causa do acidente:	☐ Atropelamento ☐ Capotamento ☐ Colisão de veículos ☐ Compressão por objecto ☐ Choque eléctrico	☐ Sub. nocivas / radiações ☐ Choque com objectos ☐ Esforço físico excessivo ☐ Explosão / Incêndio ☐ Intoxicação	☐ Queda em altura ☐ Queda ao mesmo nível ☐ Queda de objectos ☐ Soterramento ☐ _____
Tipo de lesão:	☐ Amputação ☐ Asfixia ☐ Concussão / Lesões internas ☐ Contusão ☐ Distensão	☐ Electrização / Electrocussão ☐ Entorse ☐ Esmagamento ☐ Ferida / Golpe ☐ Fractura	☐ Lesões múltiplas ☐ Luxação ☐ Queimadura ☐ Traumatismo ☐ _____
Parte do corpo atingida:	☐ Cabeça, excepto olhos ☐ Olho(s) ☐ Tronco, excepto coluna ☐ Coluna vertebral	☐ Braço(s) ☐ Mão(s), excepto dedos ☐ Dedo(s) da(s) mão(s) ☐ Pernas(s)	☐ Pé(s), excepto dedos ☐ Dedo(s) do(s) pé(s) ☐ Localizações múltiplas ☐ _____

Breve descrição do acidente: _____

_____

_____

Medidas de prevenção adoptadas: _____

_____

_____

Efeitos do acidente:	☐ Sem incapacidade ☐ Incapacidade permanente: _____ %	☐ Incapacidade temporária ☐ Morte	Regresso ao trabalho: ____/____/____ ⇨ _____ dias perdidos

Responsável do empreiteiro pela SST	Director Técnico da Empreitada
Data: ____/____/____ Ass.: _____	Data: ____/____/____ Ass.: _____

(1) Caso não seja mencionado o Bilhete de Identidade **(2)** Apólice de seguro de acidentes de trabalho a coberto da qual se encontra o trabalhador sinistrado **(3)** Estaleiro é todo o empreendimento incluindo estaleiros de apoio

	REGISTO DE ACIDENTES DE TRABALHO	Número:	Pág.:
Bragança Município	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	_____	___ / ____
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

	RESUMO MENSAL DA SITUAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRABALHO	Número _____	Página ___/___
Bragança Município	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Notas: **a)** A Ref.ª deverá ser a mesma da do Relatório de Investigação do acidente; **b)** Considerar todos os acidentados que se encontram de baixa no mês (acidentes ocorridos em mês anterior) e todos os acidentes ocorridos neste mês.	**Ano**:	**Mês**:

Ref.ª	Data acidente (ocorrência)	Nome abreviado do acidentado	Entidade Patronal	Data regresso ao trabalho	N.º dias perdidos (desde o início)	Breve descrição do acidente e/ou observações
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		

Observações gerais:

Preparado por: Data:	Verificado por: Data:	Validado Tecnicamente por: Data:

ACIDENTES DE TRABALHO E ÍNDICES DE SINISTRALIDADE LABORAL

Número :

Empreitada:

Dono da Obra: | **Director da Fiscalização da Obra:**

Projectista: | **Empreiteiro:**

Data		N.º médio	Pessoas-hora	N.º AT Mortais (M) e Não Mortais (NM)					N.º Dias Perdidos			Índice Incidência			Índice Frequência			Indice Gravidade		Índice Duração	
Ano	Mês	Pessoas	trabalhadas	M	NM s/B	NM>0	NM>3	Total	NM<=3	NM>3	Total	M+NM	M+NM>0	M+NM>3	M+NM	M+NM>0	M+NM>3	M+NM>0	M+NM>3	NM>0	NM>3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)
TOTAL																					

(1) Ano a que respeita a informação

(2) Mês a que respeita a informação

(3) N.º médio de pessoas na obra, incluindo técnicos e adm.

(4) N.º total de pessoas-horas trabalhadas no mês

(5) N.º acidentes mortais ocorridos no mês

(6) N.º acidentes não mortais sem baixa

(7) N.º acidentes não mortais com 1 ou mais dias de baixa

(8) N.º acidentes não mortais com mais de 3 dias de baixa

(9) N.º total de acidentes de trabalho (Mortais e não mortais)

(10) N.º de dias de trabalho perdidos nos acidentes com 3 ou menos dias de baixa

(11) N.º de dias de trabalho perdidos nos acidentes com mais 3 de dias de baixa

(12) N.º total de dias perdidos com todos acidentes não mortais, com baixa

(13) Índice de Incidência dos acidentes mortais e não mortais

(14) Índice de Incidência dos acidentes mortais e não mortais com mais de 1 dia de baixa

(15) Índice de Incidência dos acidentes mortais e não mortais com mais de 3 dias de baixa

(16) Índice de Frequência dos acidentes mortais e não mortais

(17) Índice de Frequência dos acidentes mortais e não mortais com mais de 1 dia de baixa

(18) Índice de Frequência dos acidentes mortais e não mortais com mais de 3 dia de baixa

(19) Índice de Gravidade dos acidentes mortais e não mortais

(20) Índice de Gravidade dos acidentes mortais e não mortais com mais de 1 dia de baixa

(21) Índice de Duração de todos os acidentes não mortais com mais de 1 dia de baixa

(22) Índice de Duração dos acidentes não mortais com mais de 3 dias de baixa

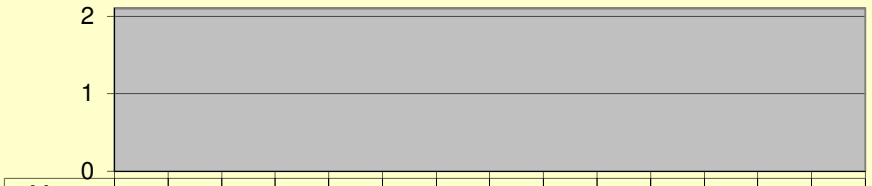
Notas:

ACIDENTES DE TRABALHO E ÍNDICES DE SINISTRALIDADE LABORAL

Número :

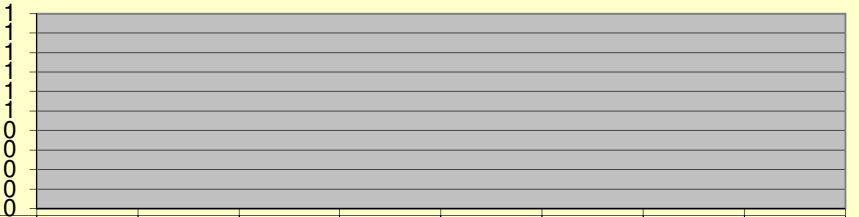
Empreitada:	
Dono da Obra:	**Director da Fiscalização da Obra:**
Projectista:	**Empreiteiro:**

Indice de Incidência



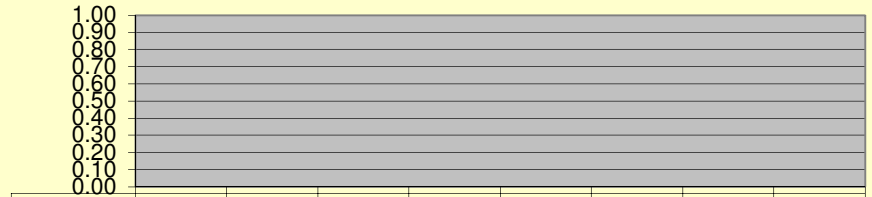
M													
NM>0													
NM>3													
NM s/B													

índice de Frequência



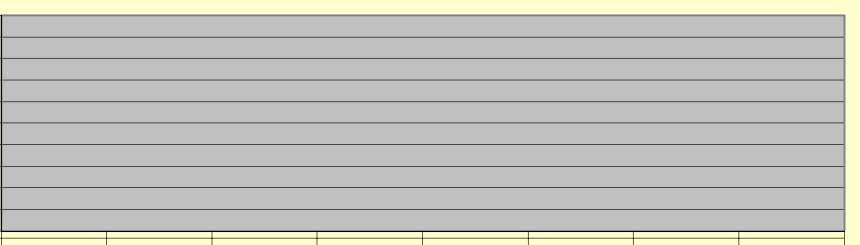
M+NM				0	0	0	0	0
M+NM>0				0	0	0	0	0
M+NM>3				0	0	0	0	0

Índice de Gravidade



M+NM>0				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M+NM>3				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Indice de duração



NM>0				0	0	0	0	0
NM>3	0	0	0	0	0	0	0	0

DECLARAÇÃO

Declaramos que os dados acima apresentados e bem assim a informação presente neste documento correspondem à situação verificada em obra os quais podem ser comprovados através de registos que mantemos de forma organizada e permanentemente actualizada em nosso poder.

Responsável do Empreiteiro pela SST

Data: ____/____/_____ Ass.: _____

Director Técnico da Empreitada

Data: ____/____/_____ Ass.: _____

	MONITORIZAÇÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO	Número:	Pág.:
Bragança Município	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	_____	___ / ____
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

Notas: a) Nos casos aplicáveis, considerar os dados relativos ao último dia do mês; b) Todos os dados devem incluir informação relativa ao Adjudicatário, subempreiteiros, subcontratados de cedência de mão-de-obra, e sucessivas cadeias de subcontratação.	Mês / Ano **/**

DADOS GERAIS REPORTADOS AO MÊS EM CAUSA	
Organograma nominal funcional está actualizado ? ☐ Sim; ☐ Não	Plano de trabalhos aprovado está a ser cumprido ? ☐ Sim; ☐ Não
Definição de funções da equipa técnica actualizada ? ☐ Sim; ☐ Não	Trabalhos estão ☐ Atrasados / ☐ Adiantados dias calendário
N.º total de trabalhadores no estaleiro:	N.º de trabalhos relevantes em curso ou realizados:
N.º total de trabalhadores do Adjudicatário:	N.º de Instruções de Trabalho elaboradas:
N.º total de trabalhadores de subempreiteiros:	N.º de Planos de Monitorização e Prevenção elaborados:
N.º total de trabalhadores independentes:	N.º de registos de monitorização e prevenção elaborados:
N.º de trabalhadores que pernoitam no estaleiro:	N.º de não conformidades levantadas (registos abertos):
N.º de subempreiteiros no estaleiro:	N.º de não conformidades resolvidas (registos fechados):
N.º de sub-subempreiteiros no estaleiro:	N.º de acidentes de trabalho declarados às Seguradoras:
N.º de subcontratos de cedência de mão-de-obra:	N.º acções formação/informação efectuadas e registadas:
N.º de sub-subcontratos de cedência de mão-de-obra:	N.º auditorias internas/Inspecções efectuadas e registadas:
N.º de outros subcontratados (por ex. serviços):	
N.º de apólices de seguro de acidentes de trabalho:	
N.º de equipamentos de apoio objecto de controlo (S13):	

Acontecimentos mais relevantes ocorridos durante o mês no âmbito da SST

(Caso necessário, anexe folha com a informação aqui requerida, assinalando tal facto. Sem prejuízo de outras informações que a Entidade Executante considere relevantes, podem considerar-se referências a reuniões de Comissões de Segurança e Saúde, acidentes de trabalho graves ocorridos, razões de incumprimento de situações previstas, etc.).

Documentos apresentados em anexo

☐ Documento com acontecimentos mais relevantes	☐ Lista de Planos de Monitorização e Prevenção (índice de S15)
☐ Registo de identificação trabalhadores e inspecção médica (S09)	☐ Lista Registos de Monitorização e Prevenção (índice de S16)
☐ Lista de distribuição de EPI e informação sobre riscos (S10)	☐ Lista de registos de não conformidades (índice de S17)
☐ Controlo de subempreiteiros (S11)	☐ Registo de acidentes de trabalho (S18)
☐ Registo de apólices de seguro de acidentes de trabalho (S12)	☐ Resumo mensal da situação dos acidentes de trabalho (S19)
☐ Controlo de equipamentos de apoio (S13)	☐ Registo de acidentes e índices de sinistralidade laboral (S20b)
☐ Controlo de recepção de MT e EQ (índice de S14)	☐

Bragança Município	**MONITORIZAÇÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO**	Número:	Pág.:
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	_____	___ / ____
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

DECLARAÇÃO

Declaramos que os dados acima apresentados e bem assim a informação anexa a este documento correspondem à situação verificada em obra os quais podem ser comprovados através de registos que mantemos de forma organizada e permanentemente actualizada em nosso poder.

Responsável do empreiteiro pela SST	Director Técnico da Empreitada
Data: / / Ass.: _____	Data: / / Ass.: _____

Lisboa, janeiro de 2021

_____

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

_____

Equipa técnica/Função:

Eng.º José Carvalheira (Coordenador PSS)

COMPILAÇÃO TÉCNICA

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

COMPILAÇÃO TÉCNICA

ÍNDICE

1. Introdução 1
1.1. Organização da CT 3
1.2. Desenvolvimento / Complemento do PSS 3
1.3. Identificação dos arquivos 4
1.4. Alterações à CT 5
1.5. Entrega da CT 5
1.6. Controlo de rubricas e assinaturas 5

2. Memória Descritiva 7
2.1. Objectivos da Compilação Técnica 7
2.2. Ficha de realização da obra 7
2.3. Legislação e regulamentação aplicável 7

3. Caracterização da empreitada 12
3.1. Descrição sumária da obra 12
3.2. Projecto "Como construído" 12
3.3. Condicionalismos existentes no local e envolvente 13
3.4. Caracterização sumária do terreno 13
3.5. Livro de registo da obra 14
3.6. Materiais aplicados com Riscos Especiais e Medidas Preventivas 15
3.7. Equipamentos instalados com risco na utilização, conservação e manutenção 16
3.8. Trabalhos cujo acesso e circulação acarretam riscos 16
3.9. Registos da qualidade 17
3.10. Registos da Segurança e Saúde do Trabalho 17

4. Acções para a prevenção de risco 19

4.1. Plano de Monitorização Periódica 19
4.2. Identificação e controlo de equipamentos de apoio 20
4.3. Registos de Não conformidade e Acções Correctivas e Preventivas 21
4.4. Formação e Informação de Pessoal designado pelo Dono da Obra 23
4.5. Registo de acidentes de trabalho 23
4.6. Plano de emergência e evacuação 24
4.7. Planos de acessos e sinalização temporária 26
4.8. Plano de Conservação / Manutenção da Sinalização permanente 26

ANEXOS:

Anexo 1 — Lista de Modelos e Modelos

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

COMPILAÇÃO TÉCNICA

1. Introdução

A presente Compilação Técnica (CT) respeita à empreitada da alteração do troço final do projeto "Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial", em Bragança, tendo sido preparada atendendo ao estipulado nos nºs 1 e 2 do Artigo 16.º do Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro (adiante designado abreviadamente por DL 273), devendo conter todos os elementos relevantes em matéria de segurança e saúde tendo em vista as intervenções posteriores à conclusão da obra.

Na fase de concepção, os autores do projecto e o coordenador do projecto em matéria de segurança e saúde (adiante designado abreviadamente por Coordenador de Segurança em Projecto – CSP) procuraram adoptar soluções arquitectónicas, técnicas e organizativas com vista a eliminar ou reduzir os riscos nas intervenções posteriores à conclusão da obra nomeadamente para a futura conservação / manutenção da obra.

Pretende-se que o Empreiteiro, no âmbito das suas obrigações e competências, tenha também em conta tais riscos, avaliando-os e determinando as respectivas medidas preventivas a implementar durante a fase de execução. Deve assim privilegiar o emprego de materiais que não ofereçam riscos durante a fase de utilização / exploração da obra, caso contrário deverá registar tais situações e as medidas a ter em atenção nessa fase.

Deverá também considerar todas as situações da obra que tenham que ser objecto de manutenção e/ou conservação periódica, adoptando ou propondo soluções técnicas alternativas e medidas preventivas para se proceder a essas acções de conservação / manutenção, sem risco ou com risco reduzido, nessas intervenções necessárias durante a vida técnica da obra. Deverá em particular, ter em atenção estas situações sempre que sejam introduzidas alterações ao projecto da obra, quer por determinação do dono da obra ou seu representante, quer por iniciativa do próprio empreiteiro, nomeadamente, tratando-se de variantes ao projecto.

Neste último caso (variantes ao projecto apresentadas pelo empreiteiro), competirá ao Empreiteiro cumprir e fazer cumprir pelos seus Subcontratados todas as obrigações legais decorrentes dessa situação, nomeadamente, quer

quanto às obrigações atribuídas aos autores dos projectos quer em matéria de coordenação de segurança e saúde durante a elaboração desse projecto variante.

No caso de equipamentos a incorporar na obra, com ou sem especificações técnicas definidas no projecto da obra, o empreiteiro deverá ter em atenção especial quanto ao atrás referido.

Em todos estes casos, deverá o Empreiteiro manter permanentemente informado o Director de Fiscalização da Obra, obtendo as necessárias autorizações.

Tratando-se de intervenções durante um longo período (vida técnica da obra, com várias dezenas de anos), esta Compilação Técnica deverá também incluir um conjunto de informação que será útil em qualquer momento posterior à conclusão da obra, constituindo assim também um documento que conterá a "história" da obra, permitindo prever e prevenir os riscos associados à sua utilização e às intervenções que venham a ser necessárias.

Ao Dono da Obra (ou à entidade que será responsável pela sua utilização ou pela conservação/manutenção) compete-lhe posteriormente manter e actualizar a CT durante toda a vida técnica dessa obra, nomeando para o efeito uma pessoa ou serviço que ficará responsável por esta CT. Sempre que a "propriedade" da obra seja transferida para outrem ou outra entidade, os documentos de transferência (ou contratos) de "propriedade" deverão conter uma cláusula relativa à entrega da Compilação Técnica para o novo "proprietário". Tal poderá ser o caso de transferência do produto construído da entidade que realizou a obra para a entidade que será responsável pela sua utilização ou pela conservação/manutenção.

De acordo com o acima citado Decreto-Lei n.º 273/2003, utilizam-se aqui as expressões abreviadas de Coordenador de Segurança em Projecto (CSP) e Coordenador de Segurança em Obra (CSO). Estando a coordenação de segurança em obra cometida ao Director de Fiscalização da Obra, a referência no presente documento ao Director de Fiscalização da Obra pretende significar o Director de Fiscalização da Obra / Coordenador de Segurança em Obra.

Sempre que se faça referência ao Empreiteiro (significando a Entidade Executante na acepção do DL 273/2003), ao Director de Fiscalização da Obra ou a qualquer dos acima referidos coordenadores de segurança, pretende-se significar os respectivos representantes para a presente empreitada.

Por outro lado, sempre que se faça referência a Subcontratados pretende-se significar os subempreiteiros, subcontratados de cedência de mão-de-obra ou de equipamento, trabalhadores independentes, prestadores de serviços e, nos casos aplicáveis, as respectivas sucessivas cadeias de subcontratação.

Salvo nos casos expressamente indicados, os prazos estabelecidos em dias neste documento referem-se a dias úteis, excluindo-se portanto Sábados, Domingos e Feriados, independentemente de o Empreiteiro estar autorizado a trabalhar nestes dias. Por outro lado, sempre que o início da contagem dos prazos indicados neste documento seja a data da consignação da empreitada, pretende significar-se esta ou, se aplicável, a data da primeira consignação parcial.

1.1. Organização da CT

A presente CT é constituída por um Documento Base e por um Apêndice que inclui um conjunto de anexos. O Documento Base corresponde à presente CT iniciada na fase de projecto e apresentada no processo de concurso pelo Dono da Obra. O Apêndice deverá ser elaborado e mantido permanentemente actualizado pelo Empreiteiro de acordo com o que se especifica adiante.

O presente documento base está organizado em quatro partes: Introdução; Memória Descritiva; Caracterização da Obra; Acções para a Prevenção de Riscos. Inclui também um conjunto de modelos referidos ao longo desta CT e que se apresentam no anexo 1 deste documento que o Empreiteiro poderá utilizar como referência para o desenvolvimento dos seus próprios modelos, os quais deverão ter no mínimo a informação contida nos que são aqui apresentados incluindo as posições para assinaturas para demonstração das acções implementadas.

A referência em qualquer momento durante a execução da empreitada à CT, deve sempre entender-se como significando este documento base com todas as alterações, adaptações / complementos e registos integrados até esse momento no Apêndice.

Independentemente da inclusão desta CT na fase de concurso, o empreiteiro deverá apresentar a declaração modelo S04 incluída no anexo 1 do Plano de Segurança e Saúde (PSS) com as necessárias adaptações ao presente documento, integrando-a no anexo 2.

1.2. Desenvolvimento / Complemento do PSS

Esta CT foi elaborada de forma a ter um carácter dinâmico e evolutivo durante a execução dos trabalhos da empreitada, devendo integrar os projectos, planos e registos de todas as medidas do âmbito da segurança e saúde que tenham influência nas intervenções posteriores à conclusão da obra, nomeadamente, quanto às intervenções de conservação / manutenção.

Assim, todos os desenvolvimentos devem considerar a inclusão / integração dos elementos preparados nos prazos estabelecidos. Os desenvolvimentos serão sempre feitos atendendo aos processos construtivos e métodos de trabalho utilizados na execução dos trabalhos pelo Empreiteiro, aos condicionalismos existentes, à organização do Estaleiro e ao planeamento da obra. Os documentos a integrar deverão estar redigidos em língua portuguesa ou ser acompanhados de tradução legalizada.

Para a integração dos elementos que constituem os desenvolvimentos da Compilação Técnica resultante da implementação do preconizado nesta CT, deverá o Empreiteiro constituir os anexos referidos no texto com uma numeração sequencial (cuja lista se apresenta no início do Apêndice a esta CT, e que poderá e deverá ser complementada com outros anexos a criar durante a execução dos trabalhos) e acrescentar outros que durante a execução da empreitada o Empreiteiro ou o Director de Fiscalização da Obra venha a considerar necessários.

O desenvolvimento da CT consiste assim essencialmente na preparação e integração de projectos, planos e procedimentos referidos neste documento e na realização de registos das acções executadas que no seu conjunto serão incluídos nos anexos e que farão parte integrante da CT.

A manutenção actualizada da documentação da CT é responsabilidade do Empreiteiro, no que respeita aos elementos referidos no presente documento.

Sempre que o volume de documentos a integrar num dado anexo justifique a criação de um arquivo próprio (dossier), deve o Empreiteiro proceder à sua preparação, identificação e organização nos moldes previstos e registar o facto no respectivo anexo.

Todos os arquivos do âmbito da CT deverão permanecer no Estaleiro arrumados de modo organizado em estantes durante toda a fase de construção. Caso seja necessário utilizar documentos noutros locais devem ser efectuadas cópias.

1.3. Identificação dos arquivos

As lombadas das pastas de arquivo que sejam criadas no âmbito do Plano de Segurança e Saúde devem ser de cor a definir pelo Director de Fiscalização da Obra por solicitação do Empreiteiro e identificar objectivamente o seu conteúdo conforme seguidamente se exemplifica, apresentando-se também algumas regras para a identificação de documentos e arquivos.

1) Todos os documentos que devam ser assinados e/ou datados não poderão ser integrados neste Plano de Segurança e Saúde sem as correspondentes assinaturas e/ou datas respectivas.
2) Todos os projectos, planos, procedimentos e registos deverão referenciar o Empreiteiro e a designação da empreitada.
3) Cada projecto, plano ou registo pode ser composto por várias páginas, indicando-se o Número de página/Total de páginas do documento. Eventuais anexos dos documentos serão objecto do mesmo tipo de paginação.
4) Em cada pasta de arquivo os documentos serão organizados de acordo com os sistemas de codificação dos elementos estabelecidos pelo Empreiteiro e por numeração sequencial no caso dos registos, atendendo às datas da sua realização.
5) Em todas as pastas de arquivo ou secção das mesmas os documentos mais recentes são arquivados sobrepondo-se aos mais antigos (números maiores sobre os menores).
6) Todos os documentos substituídos serão mantidos em arquivo devendo ser mencionado sobre os mesmos a data da substituição e a referência do documento que os substituiu.
7) No início de cada pasta haverá um índice com o conteúdo da pasta. Quando estas forem organizadas por secções estará patente no início da pasta o índice das secções e dentro de cada secção, uma folha para averbamento do seu conteúdo.
8) Nas pastas de registos existirá cópia actualizada do Controlo de Assinaturas e Rubricas, onde estarão identificadas todas as pessoas autorizadas a assinar documentos do âmbito do PSS (elementos do Empreiteiro e do Director de Fiscalização da Obra).

1.4. Alterações à CT

Qualquer dos intervenientes na execução da obra pode propor ao CSO, as alterações à presente CT elaborada na fase de Projecto.

O conteúdo da CT elaborada na fase de Projecto (documento base), quando considerado desadequado, pode ser adaptado, sendo para tal obrigatória a identificação dos pontos alterados e a nova descrição, que tem que ser aprovada pelo Director de Fiscalização da Obra e pelo representante do Dono da Obra.

As propostas de alterações a esta CT deverão ser apresentadas pelo Empreiteiro até 11 (onze) dias contados a partir da data de assinatura do contrato e sempre antes da data de consignação utilizando para o efeito o modelo S02 apresentado no anexo 1 do PSS assinalando-se a posição referente à CT.

Competirá ao Empreiteiro elaborar e manter o Registo das alterações aprovadas, para o que utilizará o Modelo S03 incluído no anexo 1 do PSS assinalando-se a posição referente à CT.

Após aprovação de nova situação, compete ao Empreiteiro, assinalar no original da CT em sua posse, as partes alteradas na margem direita da página por traço vermelho e inscrição do termo "alterado" e respectiva data e número do Registo de Alteração.

O Empreiteiro deverá incluir no anexo 3, os Registos das propostas de alterações e alterações aprovadas da CT.

1.5. Entrega da CT

Concluídos todos os trabalhos da empreitada, o Empreiteiro deverá entregar, no acto da Recepção Provisória (ou da última recepção provisória, se aplicável), ao Director de Fiscalização da Obra, e este ao Representante do Dono da Obra, a CT organizada nos termos previstos. Este facto será registado no Auto da Recepção Provisória, anexando-se declaração, conforme o modelo S05 incluído no anexo 1 do PSS com as necessárias adaptações ao presente documento, **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**devidamente preenchida e assinada por todos os elementos previstos. Deverá ser incluída uma cópia dessa declaração no início da CT.

Caso haja lugar à execução de trabalhos durante o prazo de garantia, o Empreiteiro obriga-se a elaborar e promover a integração dos elementos desenvolvidos na CT, sempre que se justifique. No final desses trabalhos deverá entregar ao Director de Fiscalização da Obra os complementos à CT elaborados, incluindo registos para ser anexados à CT em poder do Dono da Obra

1.6. Controlo de rubricas e assinaturas

Todas as pessoas com tarefas de preparação, actualização e verificação de projectos, planos e/ou procedimentos, assim como de realização de verificações e respectivos registos, devem ser identificadas no registo de Controlo de Assinaturas e Rubricas, o qual será efectuado pela utilização do modelo S06 incluído no anexo 1 do PSS, em cópia independente da dos registos do PSS.

Essa lista de assinaturas e rubricas deverá ser preparada pelo Empreiteiro e entregue até à data de 30 dias contados da data de aceitação da minuta do contrato, devendo ser mantida actualizada por este durante toda a empreitada até à recepção provisória da empreitada (ou última recepção provisória parcial, se for o caso), sempre que entrem novas pessoas e/ou se verifiquem novas atribuições de competências às pessoas incluídas nessa lista.

A Verificação dessa ficha deverá ser feita pelo Director da Obra, competindo ao Director de Fiscalização da Obra aprová-la, sendo que esta poderá determinar alterações nomeadamente quanto aos documentos que cada um poderá assinar. Os elementos do Director de Fiscalização da Obra e o T-CSO serão também identificados em registo separado, utilizando o mesmo modelo, devendo o Empreiteiro solicitar àqueles o seu preenchimento e manter actualizado esse registo sempre que o Director de Fiscalização da Obra indicar alterações ocorridas durante a execução da obra.

O Empreiteiro deverá arquivar no anexo 4, o Registo de Controlo de Assinaturas e Rubricas.

2. Memória Descritiva

2.1. Objectivos da Compilação Técnica

A presente Compilação Técnica referente à empreitada de Alteração do Troço final do Projeto"Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial" pretende responder ao exigido na legislação em vigor com o objectivo de prevenir os riscos nas intervenções posteriores à conclusão da obra.

O acesso e a permanência do pessoal nas intervenções às diferentes partes da obra deverão ser objecto de atenção em todas as fases de realização da obra, devendo privilegiar-se as soluções que melhor possam prevenir o risco de acidentes de trabalho nessas intervenções, sem prejuízo da exigência legal de elaboração de um Plano de Segurança e Saúde ou de Fichas de Procedimentos de Segurança para a execução desses trabalhos, conforme for aplicável.

2.2. Ficha de realização da obra

No decurso da execução da obra, o Empreiteiro deverá enviar ao Director de Fiscalização da Obra a informação que lhe compete conforme referido na Ficha de Realização da Obra, modelo S22 incluído no anexo 1 do presente documento. Tal informação deverá ser enviada no prazo de 5 (cinco) dias após o seu conhecimento pelo Empreiteiro, e deverá incluir essa informação no anexo 5 assim como as alterações a essa Ficha que venham a ser entregues pelo Director de Fiscalização da Obra.

Com a recepção provisória da empreitada, ou se for o caso com a última recepção provisória, o Empreiteiro deverá actualizar esta ficha e anexar a última lista de subempreiteiros a que corresponde o anexo CP1 da Comunicação Prévia, incluindo nessa lista os trabalhadores independentes cujas intervenções tenham sido relevantes.

2.3. Legislação e regulamentação aplicável

Na empreitada "Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial" aplica-se toda a regulamentação de segurança e de saúde que se encontre em vigor, bem como algumas normas; destacando-se nomeadamente a seguinte:

Regulamentação de âmbito geral (Segurança e Saúde no Trabalho)

- Lei nº 102/2009 de 10 de Setembro – Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho;
- Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro. Aprova a revisão do Código do Trabalho
- Lei n.º 23/2012,de 25 de Junho - Procede à terceira alteração ao Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro;
- Decreto-Lei nº 347/93 de 1 de Outubro - Transpõe para o direito interno a Diretiva do nº 89/654/CEE, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para os locais de trabalho;

- Portaria nº 987/93 de 6 de Outubro - Estabelece as normas técnicas de execução do Decreto-Lei nº 347/93 de 1 de Outubro;
- Decreto-Lei nº 362/93 de 15 de Outubro - Estabelece as regras relativas à informação estatística sobrem acidentes e trabalho e doenças profissionais;
- Lei nº 7/95 de 29 de Março - Alteração, por ratificação, do Decreto-Lei nº 26/94 de 1 de Fevereiro;
- Decreto-Lei n.º 133/99 de 21 de Abril – Altera o Decreto-Lei nº 441/91 de 14 de Novembro, relativo aos princípios de prevenção de riscos profissionais;
- Decreto-Lei nº 159/99 de 11 de Maio – Regulamenta a Lei nº 100/97 de 13 de Setembro, no que respeita ao seguro de acidentes de trabalho para os trabalhadores independentes;
- Decreto-Lei nº 109/2000 de 30 de Junho – Altera o Decreto-Lei n.º 26/94, de 1 de Fevereiro, alterado pelas Leis n.º 7/95, de 29 de Março, e 118/99, de 11 de Agosto, que contém o regime de organização e funcionamento das atividades de segurança, higiene e saúde no trabalho;
- Portaria n.º 762/2002 de 1 de Julho – Aprova o Regulamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho na Exploração dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais;
- Decreto-Lei nº 236/2003 de 30 de Setembro – Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 1999/92/CEE, do Parlamento Europeu e do Concelho, de 16 de Dezembro, relativa às prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da proteção da segurança e saúde dos trabalhadores suscetíveis de exposição a riscos derivados de atmosferas explosivas no local de trabalho.

Trabalho na Construção Civil

- Decreto-Lei nº 41820 de 11 de Agosto de 1958 - Estabelece a fiscalização e infrações às normas de segurança para proteção do trabalho nas obras de construção civil;
- Decreto-Lei nº 41821 de 11 de Agosto de 1958 - Aprova o Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil - RSTCC;
- Decreto-Lei nº 46427 de 10 de Julho de 1965 - Aprova o Regulamento das Instalações Provisórias do pessoal empregado nas Obras - RIPPEO;
- Decreto-Lei nº 308/89 de 14 de Setembro - Comete ao CMOPP competência para fiscalizar a proteção, organização, segurança e sinalização de estaleiros de obras;
- Portaria nº 101/96 de 3 de Abril - Regulamenta o Decreto-Lei nº 155/95 de 1 de Julho relativo às prescrições mínimas de segurança e saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis;
- Decreto-Lei nº 273/2003 de 29 de Outubro – Estabelece regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho em estaleiros da construção e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 92/57/CEE, do Concelho, de 24 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis.

Equipamento de Proteção Individual – EPI

- Decreto-Lei nº 128/93 de 22 de Abril - Transpõe para o direito interno a Diretiva nº 89/686/CEE, de 21 de Dezembro, relativa às exigências técnicas de segurança a observar pelos equipamentos de proteção individual;
- Decreto-Lei nº 348/93 de 1 de Outubro - Transpõe para o direito interno a Diretiva do nº 89/656/CEE, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de proteção individual;
- Portaria nº 988/93 de 6 de Outubro - Estabelece a descrição técnica do equipamento de proteção individual, de acordo com o artº 7º do Decreto-Lei nº 348/93 de 1 de Outubro;
- Portaria nº 1131/93 de 4 de Novembro - Estabelece as exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos equipamentos de proteção individual, de acordo com o artº 2º do Decreto-Lei nº 128/93 de 22 de Abril;
- Portaria nº 109/96 de 10 de Abril - Altera os Anexos I, II, IV e V da Portaria nº 1131/93 de 4 de Novembro.
- Portaria nº 695/97 de 19 de Agosto - Altera os Anexos I e V da Portaria nº 1131/93 de 4 de Novembro.
- Decreto-Lei nº 374/98 de 24 de Novembro – Altera os Decretos-Lei nº 378/93 de 5 de Novembro, nº 128/93 de 22 de Abril, nº 383/93 de 18 de Novembro, nº 130/92 de 6 de Junho, n.º 117/88 de 12 de Abril e nº 113/93 de 10 de Abril, relativos a EPI e marcação CE.

Máquinas, equipamentos e materiais de estaleiro

- Decreto-Lei nº 330/93 de 25 de Setembro - Transpõe para o direito interno a Diretiva nº 90/269/CEE, de 29 de Maio, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde na movimentação manual de cargas;
- Decreto-Lei nº 349/93 de 1 de Outubro - Transpõe para o direito interno a Diretiva nº 90/270/CEE, de 29 de Maio, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor;
- Portaria nº 989/93 de 6 de Outubro - Regulamenta o Decreto-Lei nº 349/93 de 1 de Outubro;
- Decreto-Lei nº 214/95 de 18 de Agosto - Estabelece as condições de utilização e comercialização de máquinas usadas visando eliminar riscos para a saúde e segurança das pessoas;
- Portaria nº 172/2000 de 23 de Março – Definição de máquinas usadas que pela sua complexidade e características revistam especial perigosidade.
- Decreto-Lei nº 103/2008 de 24 de Junho – Estabelece as regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e respetivos acessórios, transpondo para a ordem jurídica interna a diretiva n.º 2006/42/CE, do parlamento europeu e do conselho, de 17 de Maio, relativa às máquinas e que altera a diretiva n.º 95/16/CE, do parlamento europeu e do conselho, de 29 de Junho, relativa à aproximação das legislações dos estados membros respeitantes aos ascensores;

- Decreto-Lei nº 50/2005 de 25 de Fevereiro – Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 89/655/CEE, do Conselho, de 30 de Novembro, alterada pela Diretiva n.º 95/63/CE, do Conselho, de 5 de Dezembro, e pela Diretiva nº 2001/45/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho. Revoga o Decreto-Lei n.º 82/99, de 16 de Março.

Sinalização de Segurança

- Decreto-Lei nº 141/95 de 14 de Junho - Transpõe para o direito interno a Diretiva nº 92/58/CEE, de 24 e Junho, relativa a prescrições mínimas para a sinalização de segurança e saúde no trabalho;
- Portaria nº 1456-A/95 de 11 de Dezembro - Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde no trabalho.
- Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de Outubro – Regulamento de Sinalização de Trânsito.
- Decreto Regulamentar nº 41/2002 de 20 de Agosto - Altera os artigos 4.º, 12.º, 13.º, 14.º, 15.º, 18.º, 21.º, 22.º, 34.º, 35.º, 40.º, 46.º, 47.º, 49.º, 54.º, 60.º, 61.º, 62.º, 66.º, 69.º, 71.º, 74.º, 75.º, 78.º, 81.º e 93.º do Regulamento de Sinalização de Trânsito, aprovado pelo artigo 1.º do Decreto Regulamentar nº 22-A/98 de 1 de Outubro.
- Decreto Regulamentar nº 13/2003 de 26 de Junho - Altera o Regulamento de Sinalização de Trânsito, aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 22-A/98 de 1 de Outubro.
- Manual de Sinalização Temporária (1997) da Junta Autónoma de Estradas – Tomo I e Tomo II

Ruído

- Decreto-Lei n.º 182/2006 de 06 de Setembro (Transpõe para o direito interno a Diretiva n.º 2003/10/CEE relativa à proteção dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao ruído durante o trabalho).
- Decreto-Lei nº 9/2007 Prevenção do ruído e controlo da poluição sonora;

Riscos elétricos

- Decreto-Lei nº 740/74 de 26 de Dezembro - Aprova o regulamento de segurança de instalações de utilização de energia elétrica (alterado pela Portaria nº 303/76, de 26 de Abril).
- Portaria 949A/2006 Regras Técnicas das Instalações elétricas de Baixa Tensão

Normas

- HD 1000:1988 - Andaimes de serviço e trabalho com elementos pré fabricados.
- NP EN 10025-1: 2004 - Produtos laminados a quente de aços de construção não ligados. Parte 1: Condições técnicas gerais de fornecimento.

- EN 166:2001- Protecção individual dos olhos. Especificações.
- EN 167:2001 - Protecção individual dos olhos. Métodos de ensaio ópticos.
- NP EN 397:1997 e EN 397:1995/A1:2000 - Capacetes de protecção para a indústria.
- NP 3460:1990 - Aparelhos de elevação e movimentação. Verificações e ensaios.
- NP 4305:1995 - Madeira serrada de pinheiro bravo para estruturas. Classificação visual.
- NP 1748:1985 - Aparelhos de elevação e movimentação. Aparelhos de elevação de série. Terminologia ilustrada. Lista de termos equivalentes.
- NP 1939:1988 e NPEN 1939/Emenda 1: 1996 - Aparelhos de elevação e movimentação. Aparelhos pesados. Regras de segurança.
- EN 338:2003 - Madeira estrutural. Classes de resistência.
- EN ISO 20344:2004 e EN ISO 20344:2004/A1:2007 - Equipamento de protecção individual. Métodos de ensaio para calçado.
- EN ISO 20345:2004 e EN ISO 20345:2004/A1:2007 – Equipamento de protecção individual. Calçado de segurança.
- EN ISO 20346: 2004 e EN ISO 20346:2004/A1:2007 – Equipamento de protecção individual. Calçado de protecção.
- EN ISO 20347: 2004 e EN ISO 20347:2004/A1:2007 – Equipamento de protecção individual. Calçado ocupacional.
- EN 352 - 1:2002 - Protectores auditivos. Requisitos gerais. Parte 1: Protectores auriculares.
- EN 352 - 2:2002 - Protectores auditivos. Requisitos gerais. Parte 2: Tampões auditivos.
- EN 361:2002 - Equipamento de protecção individual para prevenção de quedas em altura. Arneses anti-queda.
- NP EN 420:2005 - Luvas de protecção. Requisitos gerais e métodos de ensaio.
- EN 458: 2006 - Protectores auditivos. Recomendações relativas à selecção, à utilização, aos cuidados na utilização e à manutenção. Documento guia.
- ISO 4310:1981. - Gruas. Ensaios e procedimentos.
- ISO 9927 - 1:1994 - Gruas. Inspecções. Parte 1: Generalidades.
- ISO 12485:1998 - Gruas torre. Requisitos de estabilidade.
- ISO 12482 - 1:1995 - Gruas. Condições de monitorização. Parte 1: Generalidades.
- ISO 12478 - 1:1997 – Gruas. Manual de manutenção. Parte 1: Generalidades.
- ISO 12480 - 1:1997 - Gruas. Utilização segura. Parte 1: Generalidades.
- ISO 13200:1995 - Gruas. Sinalização de segurança e pictogramas de risco. Princípios gerais.

3. Caracterização da empreitada

Na presente secção da Compilação Técnica inclui-se uma descrição sumária da obra, refere-se a importância da organização do projecto "como construído", identificam-se condicionalismos existentes e aspectos relevantes relativos à natureza do terreno. Refere-se ainda ao livro de registo de obra, aos materiais incorporados com riscos a ter em conta e inclui-se uma lista não exaustiva de registos da qualidade e da segurança e saúde no trabalho.

Essa informação que deve ser devidamente organizada, constitui uma importante ferramenta para a prevenção de acidentes e doenças profissionais dos trabalhadores intervenientes nos trabalhos de conservação / manutenção do produto construído.

3.1. Descrição sumária da obra

A empreitada de "Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial" compreende a execução de todos os trabalhos previstos no projecto, realçando-se nomeadamente os seguintes:

- Implantação da nova via, incluindo todos os trabalhos de terraplenagens, drenagem, pavimentação, iluminação e telecomunicações, etc.
- Requalificação de alguns acessos locais.
- Definição do equipamento de sinalização e segurança, de acordo com as exigências de segurança rodoviária.

3.2. Projecto "Como construído"

O Projecto "Como Construído" ("As build" na terminologia anglo-saxónica) constitui um dos documentos mais importantes da CT, o qual servirá de referência para todas as intervenções posteriores à conclusão da obra.

Esse Projecto permite saber em qualquer momento durante a vida técnica da obra o que foi realmente executado, incluindo a localização de eventuais condicionalismos (nomeadamente serviços afectados) que importa ter em consideração nas intervenções que possam interferir com esses condicionalismos.

Esse Projecto "Como Construído" é assim o resultado do projecto apresentado pelo dono da obra na fase de concurso (e eventualmente complementado no acto de consignação da empreitada e alterações no decurso da sua execução), com todos os elementos exigidos ao Empreiteiro no caderno de encargos e que este deverá cumprir.

O projecto apresentado pelo dono da obra na fase de concurso é constituído pelas peças seguintes:

- Memória descritiva do projecto;
- Cálculos;
- Estudo geológico e geotécnico dos terrenos;
- Peças desenhadas;
- Outros documentos considerados pertinentes.

O empreiteiro deverá elaborar documento contendo uma lista organizada de todos os projectos, planos e estudos que forem elaborados após a assinatura do contrato para a execução da obra, nomeadamente:

- Peças complementares recebidas do dono da obra, quer no acto de consignação, quer durante a execução dos trabalhos;
- Variantes ao projecto apresentados pelo empreiteiro;
- Desenhos de construção e pormenores de execução elaborados pelo empreiteiro;
- ...

Todos os projectos, planos ou estudos deverão ser devidamente assinados pelos seus autores e acompanhados dos respectivos termos de responsabilidade, sempre que o Director de Fiscalização da Obra o exija, nomeadamente, os que envolvam aspectos de segurança estrutural. Os elementos escritos deverão ser fornecidos em formato A4 e os desenhados deverão, sempre que possível, ser fornecidos no mesmo formato ou em A3, desde que legíveis.

O Empreiteiro arquivará esse documento no anexo 6 com toda a informação referida devidamente organizada e contendo índices adequados no início.

3.3. Condicionalismos existentes no local e envolvente

O Empreiteiro deverá elaborar até à recepção provisória da obra, documento contendo a identificação de todos os condicionalismos existentes ou executados na área consignada ao Empreiteiro e que permanecem após a conclusão dos trabalhos, nomeadamente serviços afectados, (enterrados e/ou aéreos).

Tal documento deverá, nos casos aplicáveis, ser acompanhado de plantas reduzidas (formato A4 ou A3, desde que legíveis, por áreas devidamente identificadas) abrangendo toda a área consignada ao empreiteiro, onde este registará esses condicionalismos existentes (serviços afectados, enterrados ou aéreos).

O Empreiteiro arquivará esse documento no anexo 7 com toda a informação referida devidamente organizada e contendo índices adequados no início.

3.4. Caracterização sumária do terreno

O empreiteiro deverá elaborar, até à recepção provisória da obra, documento contendo as principais características dos terrenos tendo por base os estudos geológicos, hidrológicos e geotécnicos elaborados e confirmados durante a execução dos trabalhos.

Tal documento deverá, nos casos aplicáveis, ser acompanhado de plantas reduzidas (formato A4 ou A3, desde que legíveis, por áreas devidamente identificadas) abrangendo toda a área consignada ao Empreiteiro, onde este inscreverá de forma resumida essas principais características, incluindo sempre que possível as respectivas tensões admissíveis desses terrenos que tenham sido consideradas em resultado de ensaios aos terrenos efectuados. Nessas plantas deverão também ser assinalados os condicionalismos existentes (serviços afectados, enterrados ou aéreos), com indicações sobre a sua exacta localização, quer na horizontal (por ex. distâncias a pontos fixos existentes), quer na vertical (por ex. profundidades).

O Empreiteiro deverá arquivar esse documento no anexo 8 com toda a informação referida devidamente organizada e contendo índices adequados no início.

3.5. Livro de registo da obra

A legislação de obras públicas obriga o Empreiteiro a expressamente organizar um registo da obra, em livro concebido para tal efeito, com as folhas numeradas e rubricadas por si e pelo Director de Fiscalização da Obra na data de assinatura do auto de consignação da empreitada, o qual conterá uma informação sistemática e de fácil consulta dos acontecimentos mais importantes relacionados com a execução dos trabalhos. No início desse livro devem registar-se os elementos que o Director de Fiscalização da Obra determinar, nomeadamente os seguintes:

- Data de abertura das propostas;
- Data de assinatura do contrato;
- Valor de adjudicação;
- Data de início da obra;
- Prazo global e prazos parcelares de execução da obra;
- Data prevista de conclusão da obra.

Os factos a consignar obrigatoriamente no livro de registo da obra serão indicados no decurso da sua execução pelo Director de Fiscalização da Obra e, incluirão, nomeadamente:

- Datas de início e conclusão dos trabalhos mais importantes;
- Substituição dos planos de trabalhos, assinalando-se os desvios verificados relativamente ao plano anterior e as razões de tais desvios;
- Suspensões de trabalhos;
- Registo de trabalhos a mais da mesma espécie dos previstos e de espécie diferente, e os trabalhos a menos;
- Acidentes de trabalho ocorridos no decurso da execução da obra;
- Elementos entregues pelo Director de Fiscalização da Obra ao empreiteiro;
- Dificuldades surgidas no decorrer da obra;
- Esclarecimento de dúvidas na interpretação do projecto;
- Prorrogações dos prazos global e parcelares;
- Visitas efectuadas à obra por entidades oficiais;
- Casos de violação do cumprimento de quaisquer obrigações do empreiteiro previstas neste caderno de encargos;
- Avarias de equipamentos que impeçam o desenvolvimento normal da obra;
- Ensaios de materiais e equipamentos incorporados;
- Reuniões de obra;

– Outros acontecimentos importantes relacionados com a execução da obra.

O Livro de Registo de Obra será rubricado pelo Director de Fiscalização da Obra e pelo Empreiteiro em todos os acontecimentos nele registados e ficará ao cuidado deste último, que o deverá apresentar sempre que solicitado pela primeira ou por entidades oficiais com jurisdição sobre os trabalhos (por exemplo, ACT).

O Empreiteiro, para além de entregar esse Livro de Registo de Obra ao Dono da Obra, integrará cópia de todas as páginas desse Livro no anexo 9, onde incluirá também os contratos (inicial e adicionais) elaborados com o Dono da Obra e ainda os Autos de Recepção Provisória (da obra na sua globalidade e/ou parciais). À entidade responsável pela conservação / manutenção do produto construído competirá anexar ainda os autos de Recepção Definitiva (da obra na sua globalidade e/ou parciais).

3.6. Materiais aplicados com Riscos Especiais e Medidas Preventivas

O empreiteiro deverá preencher a lista seguinte onde constam os materiais que apresentam riscos especiais para a segurança e saúde na fase utilização /exploração da obra "Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial". Esta lista deverá ser objecto de análise pelo Empreiteiro, podendo também o Director de Fiscalização da Obra determinar em qualquer momento a inclusão de outros que considere pertinentes.

A lista complementada nos termos referidos deverá ser arquivada pelo Empreiteiro no anexo 10, juntamente com a eventual documentação técnica de suporte (especificações) dos cuidados a ter com esses materiais.

LISTA DE MATERIAIS APLICADOS COM RISCOS ESPECIAIS E MEDIDAS PREVENTIVAS			
N.º	**Materiais**	**Riscos potenciais**	**Medidas preventivas**

3.7. Equipamentos instalados com risco na utilização, conservação e manutenção

O empreiteiro deverá preencher a lista seguinte onde constam os equipamentos que apresentam riscos especiais para a segurança e saúde na fase utilização /exploração da obra "Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial". Esta lista deverá ser objecto de análise pelo Empreiteiro, podendo também o Director de Fiscalização da Obra determinar em qualquer momento a inclusão de outros que considere pertinentes.

LISTA DE EQUIPAMENTOS INSTALADOS COM RISCOS E MEDIDAS PREVENTIVAS			
N.º	**Equipamentos**	**Riscos potenciais**	**Medidas preventivas**

Para cada um destes equipamentos, o Empreiteiro deverá elaborar um documento de suporte (especificações), devidamente capeado e datado com a identificação da obra e a designação desse equipamento, o qual deverá conter uma memória descritiva sumária dos aspectos mais relevantes e instruções a ter em conta durante o período de vida técnica da obra para a sua correcta utilização, conservação e manutenção, incluindo em anexo o respectivo manual do equipamento contendo as especificações técnicas.

A lista acima apresentada deverá ser arquivada pelo Empreiteiro no anexo 11, juntamente com todos os documentos de suporte referidos.

3.8. Trabalhos cujo acesso e circulação acarretam riscos

O empreiteiro deverá preencher a lista seguinte onde constam os trabalhos cujo acesso e circulação apresentam riscos especiais para a segurança e saúde na fase utilização /exploração da obra "Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial". Esta lista deverá ser objecto de análise pelo Empreiteiro, podendo também o Director de Fiscalização da Obra determinar em qualquer momento a inclusão de outros que considere pertinentes.

LISTA DE TRABALHOS CUJO ACESSO E CIRCULAÇÃO APRESENTAM RISCOS E MEDIDAS PREVENTIVAS			
N.º	**Trabalhos**	**Riscos potenciais**	**Medidas preventivas**

Esta lista deverá ser objecto de análise pelo Empreiteiro que a deverá complementar com outros incluindo as respectivas medidas preventivas, podendo também o Director de Fiscalização da Obra determinar em qualquer momento a inclusão de outros.

A lista acima apresentada deverá ser arquivada pelo Empreiteiro no anexo 12.

3.9. Registos da qualidade

O Empreiteiro deverá constituir no decurso da obra registos da qualidade que devem ser mantidos para demonstrarem a conformidade dos trabalhos executados e materiais incorporados com as especificações do projecto, incluindo nomeadamente:

- Registos do Controlo de Recepção de Materiais relevantes;
- Controlo de recepção de equipamentos incorporados na obra;
- Planos de Monitorização e Medição relevantes;
- Registos de Monitorização e Medição relevantes;
- Registos de não conformidades e Acções Correctivas;
- Último Registo de Controlo de Dispositivos de Monitorização e Medição;
- Último relatório da auditoria da qualidade efectuado na obra;
- Certificados de garantia de materiais, equipamentos incorporados e elementos de construção;
- Outros documentos que o Director de Fiscalização da Obra determinar no decurso da execução dos trabalhos.

Relativamente aos Registos de Monitorização e Ensaio, consideram-se em particular relevantes os resultados de ensaios realizados durante a execução da obra de acordo com o caderno de encargos, nomeadamente:

- ensaios de compactação;
- ensaios de betões de cimento;
- ensaios de betões betuminosos;
- ensaios do sistema de drenagem;
- ensaios de carga do terreno;
- ensaios de carga das estruturas construídas;
- ensaios de resistência de guarda-corpos e guardas de segurança;
- outros considerados pertinentes.

O Empreiteiro arquivará esse documento no anexo 13 com toda a informação referida devidamente organizada e contendo índices adequados no início.

3.10. Registos da Segurança e Saúde do Trabalho

O Empreiteiro deverá constituir no decurso da empreitada uma lista de registos da segurança e saúde no trabalho, incluindo nomeadamente:

- Declaração de entrega do PSS pelo empreiteiro ao dono da obra;

- Última Comunicação Prévia;
- Último quadro de Registo de Apólices de Seguro de Acidentes de Trabalho;
- Último quadro de Controlo Geral de Equipamentos de Apoio;
- Última acta da Comissão de Segurança e Saúde da Obra efectuada;
- Último quadro de registo de acidentes de trabalho e índices de sinistralidade;
- Última monitorização do Plano de Segurança e Saúde da empreitada;
- Último relatório da auditoria interna da segurança e saúde no trabalho efectuada;
- Outros documentos que o Director de Fiscalização da Obra determinar no decurso da execução dos trabalhos.

O Empreiteiro arquivará essa lista e respectivos registos da segurança e saúde no trabalho acima referidos no anexo 14.

4. Acções para a prevenção de risco

As acções a empreender nas intervenções posteriores à conclusão da obra de "Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial" para a segurança dos respectivos trabalhadores devem ser objecto de planeamento prévio que resultará na preparação de um conjunto de planos e procedimentos específicos.

Esses planos e procedimentos específicos deverão ser anexados ao presente documento, pretendendo-se constituir um conjunto de informação que poderá vir a ser utilizado em intervenções posteriores e assim identificarem-se riscos nessas intervenções, prevenindo-os.

4.1. Plano de Monitorização Periódica

O Plano de Monitorização Periódica pretende identificar as verificações / observações a efectuar durante a vida útil do produto construído tendo em conta as periodicidades definidas e registar os resultados do controlo, utilizando-se para tal a ficha modelo S23, incluído no anexo 1 deste documento, que a seguir se apresenta.

Todas as fichas deverão ser numeradas sequencialmente (1, 2, 3, …) para cada empreitada (Posição indicada na ficha com Número), e arquivadas sobrepondo as mais recentes às mais antigas e assim o maior número corresponderá ao número de fichas preparadas para a empreitada em causa. Na posição indicada por Número de página / Total de páginas deverá inscrever-se, para cada uma das fichas, essas indicações e assim para uma ficha constituída por 2 páginas ter-se-ão as páginas 1/2 e 2/2.

Na utilização sistemática desta ficha, dever-se-á ter em conta o seguinte:

Último controlo: Posição destinada a registar a data em que foi efectuado o último controlo geral da obra.

Próximo controlo: Posição destinada a registar a data em que deverá ser realizado o próximo controlo geral da obra.

Verificações / Observações: Relação das verificações / observações a efectuar para controlar o estado geral da obra, devidamente ordenado atendendo a uma sequência lógica.

Documentos de referência: Para cada verificação / observação a efectuar, registar-se-ão, sempre que aplicável, os documentos de apoio, podendo incluir Procedimento específico elaborado para o efeito, regulamentos, normas (nacionais, europeias, internacionais), especificações técnicas (gerais ou referenciadas no Projecto), documentos de homologação, bibliografia técnica, entre outros.

Periodicidade: Posição destinada ao registo da periodicidade com que deve ser efectuada cada verificação / observação.

Controlo: Para cada verificação / observação deverá registar-se a sua conformidade ou não com as especificações constantes dos documentos de referência indicados. No caso de ser observada uma conformidade, assinala-se essa situação com uma cruz (x) na coluna (Conf.). Caso contrário, inscreve-se o número da não conformidade na coluna "N.º NC". Neste último caso será então aberta uma ficha de não conformidade seguindo-se o procedimento referido no ponto a seguir. Em qualquer dos casos, o responsável pelo controlo e verificação em causa deve assinar / rubricar na coluna reservada para o efeito e inscrever a data respectiva. Tratando-se de grupos de verificações / observações efectuadas pela mesma pessoa ou equipa numa mesma data poder-se-á assinar/rubricar e datar apenas nas primeira e última posições colocando aspas (") nas posições intermédias.

Preparado por: Posição destinada a ser rubricada e datada pela pessoa responsável pela preparação da ficha em causa.

Verificado por: Posição destinada a ser rubricada e datada por responsável definido pela entidade a quem compete a conservação/manutenção da obra.

Validado por: Zona destinada a ser rubricada e datada pelo Coordenador de Segurança em Obra.

Aprovado por: Posição destinada a ser rubricada e datada pelo responsável definido pela entidade a quem compete a conservação/manutenção da obra, hierarquicamente superior ao anterior.

O Empreiteiro deverá ao longo da execução dos trabalhos analisar a ficha acima apresentada complementando-a tendo em conta as vidas técnicas dos materiais e dos equipamentos incorporados na obra, arquivando toda essa informação e a documentação técnica de suporte (especificações) no anexo 15.

Após a conclusão da obra e durante a vida técnica desta, o responsável pela conservação / manutenção da mesma deverá arquivar no mesmo anexo, cópia de todas as fichas elaboradas e registos de verificação/observação efectuados.

4.2. Identificação e controlo de equipamentos de apoio

Nas intervenções de conservação / manutenção do produto construído utilizar-se-ão equipamentos para a observação e/ou monitorização, sendo necessário garantir a fiabilidade desse equipamento e naturalmente o seu bom estado de funcionamento.

O modelo S24 incluído no anexo 1 deste documento que a seguir se apresenta, pretende assegurar o controlo desse equipamento. As revisões do equipamento podem significar a manutenção periódica desse equipamento e/ou a sua calibração ou aferição (como é o caso do equipamento de monitorização e medição).

Na utilização corrente desta ficha deverá ter-se em conta a legislação específica aplicável, nomeadamente a referida nas notas insertas na parte inferior dessa ficha. Importa ter em conta que a Marcação CE e a respectiva Declaração CE de Conformidade (Decreto-Lei n.º103/2008, de 24 de Junho) é exigível para os equipamentos e para acessórios não ligados ao equipamento (por exemplo, lingas) utilizados na construção. Porém, alguns equipamentos (designadamente, equipamentos móveis e de elevação de cargas como por exemplo gruas fixas ou móveis, elevadores de obra para pessoas, equipamento de terraplenagem, etc.) com data de fabrico anterior a 1999 (vd. Decreto-Lei n.º 214/95 de 18 de Agosto e Portaria n.º 172/2000 de 23 de Março) poderão não possuir as referidas marcação e declaração CE, devendo apresentar um certificado de conformidade passado por organismo competente notificado de acordo com a legislação em vigor.

Por outro lado, importa ter em conta que o Decreto-Lei n.º 221/2006 de 8 de Novembro (Regulamento das Emissões Sonoras para o Ambiente do Equipamento para Utilização no Exterior) obriga também à existência de uma declaração CE de conformidade que contém outras indicações complementares à declaração atrás referida e bem assim a indicação do nível de potência sonora garantido (LWA).Tal aplica-se a diversos equipamentos da construção incluindo gruas-torre, equipamentos de terraplenagens, martelos demolidores e perfuradores, compressores, etc..

Esse controlo deverá ser feito com uma periodicidade adequada a cada equipamento, sendo recomendável que antes de cada verificação/observação geral do produto construído se proceda ao controlo de todo o equipamento próprio utilizando esta ficha.

Todas as fichas deverão ser numeradas sequencialmente (1, 2, 3, …) para cada empreitada (Posição indicada na ficha com Número), e arquivadas sobrepondo as mais recentes às mais antigas e assim o maior número corresponderá ao número de fichas preparadas para a empreitada em causa. Na posição indicada por Número de página / Total de páginas deverá inscrever-se, para cada uma das fichas, essas indicações e assim para uma ficha constituída por 2 páginas ter-se-ão as páginas 1/2 e 2/2.

Sempre que um equipamento, não tenha a revisão em dia, não esteja calibrado ou aferido, ou caso seja observada qualquer anomalia grave no todo ou em algum dos seus componentes, deverão ser tomadas as medidas necessárias para evitar a utilização desse equipamento, através da sua imobilização, remoção do local de utilização, caso possível, ou colocação sobre esse equipamento em local bem visível, de um autocolante com a inscrição a vermelho de "AVARIADO" ou outra indicação equivalente. Nestes casos, deverá ser aberta uma ficha de não-conformidade, utilizando-se o modelo S25 incluído no anexo 1 deste documento que a seguir se apresenta, e inscrevendo-se o número dessa não conformidade na posição "Não Conf. N.º" prevista para o efeito na ficha de registo de Controlo de Equipamentos de Apoio.

O responsável pela conservação/manutenção da obra deverá promover o Controlo dos Equipamentos de Apoio com a periodicidade estabelecida caso a caso, aprovando os registos efectuados na posição reservada para o efeito.

Esse responsável deverá arquivar os Registos dos controlos efectuados no anexo 16.

4.3. Registos de Não conformidade e Acções Correctivas e Preventivas

Na utilização corrente das fichas de Monitorização Periódica e de Controlo do Equipamento de Apoio, poderão ocorrer situações de não conformidade, conforme se referiu, devendo tais casos ser objecto de uma ficha por cada situação de não conformidade que requeira uma acção correctiva e/ou preventiva, registando-se tal em cópias do modelo S25, incluído no anexo 1 deste documento.

Todas as fichas deverão ser numeradas sequencialmente (1, 2, 3, …) para cada empreitada (Posição indicada na ficha com Número), e arquivadas sobrepondo as mais recentes às mais antigas e assim o maior número corresponderá ao número de fichas preparadas para a empreitada em causa. Na posição indicada por Número de página / Total de páginas deverá inscrever-se, para cada uma das fichas, essas indicações e assim para uma ficha constituída por 2 páginas ter-se-ão as páginas 1/2 e 2/2.

No caso das não conformidades levantadas pelo Director de Fiscalização da Obra deverá seguir-se o mesmo processo de numeração (iniciando em 1) para cada empreitada, adicionado "/F", isto é, tratando-se por exemplo, da 3.ª não conformidade levantada pelo Director de Fiscalização da Obra, na posição "Número" inscrever-se-á: "3/F".

Na utilização sistemática desta ficha, dever-se-á ter em conta o seguinte:

Descrição da não conformidade: Espaço destinado à descrição da não conformidade, que deverá ser sucinta, precisa e clara de forma a não haver dúvidas sobre a sua interpretação. Nesta posição inclui-se:

Localização: Espaço destinado a registar o local onde se verificou a não conformidade.

Documentos de referência: Espaço destinado a registar os documentos de referência infringidos e que deu origem à não conformidade (regulamento, caderno de encargos, PSS, projecto, etc.), devendo indicar-se o artigo, ponto ou elemento que não foi cumprido. Não sendo registado nenhum documento de referência considera-se tratar-se de uma oportunidade de melhoria do processo ou sistema.

Descrito por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Empreiteiro ou do Director de Fiscalização da Obra que levantou a não conformidade.

Verificado por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Empreiteiro ou do Director de Fiscalização da Obra que verificou a descrição da não conformidade, devendo ser pessoa hierarquicamente superior a quem a descreveu, excepto quando a não conformidade é levantada pelo Director Técnico da Obra ou pelo Chefe do Director de Fiscalização da Obra.

Descrição das acções correctivas e/ou preventivas: Espaço destinado à descrição das acções correctivas e/ou preventivas a implementar para, respectivamente, corrigir a não conformidade, ou para prevenir a sua ocorrência. Nesta posição inclui-se:

Proposto por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Empreiteiro ou do Director de Fiscalização da Obra que propõe as acções correctivas e/ou preventivas.

Verificado por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Empreiteiro ou do Director de Fiscalização da Obra que verificou a proposta das acções correctivas e/ou preventivas a implementar, devendo ser pessoa hierarquicamente superior a quem a propõe, excepto quando a não conformidade é levantada pelo Director Técnico da Obra ou pelo Chefe do Director de Fiscalização da Obra.

Decidido por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Director de Fiscalização da Obra que decide sobre as acções correctivas e/ou preventivas propostas pelo Empreiteiro. Neste processo de aprovação deverá assinalar-se uma das situações: aceite a acção proposta; aceite nas condições em anexo devidamente identificado (devendo anexar-se essas condições que passam a fazer parte integrante da não conformidade); rejeitado, caso em que se deverá abrir uma nova não conformidade seguindo a numeração existente, não se anulando a anterior. Deverá também indicar-se a data até à qual as acções descritas devem ser implementadas.

Execução das acções correctivas e/ou preventivas: Espaço destinado a confirmar a execução das acções realizadas. Nesta posição inclui-se:

Executado por: Espaço destinado à rubrica e data do elemento do Empreiteiro responsável pela execução das acções correctivas e/ou preventivas aprovadas.

Verificado por: Espaço destinado à rubrica e data do Director da Obra.

Aprovado por: Espaço destinado à rubrica e data do Director de Fiscalização da Obra.

Durante a vida útil da obra, o responsável pela conservação/manutenção deverá, nomeadamente:

- Identificar e descrever as não conformidades;
- Propor e submeter à aprovação as acções correctivas / preventivas a executar;
- Promover dentro do prazo definido as acções correctivas / preventivas;
- Verificar a eficácia das acções implementadas;

- Analisar as causas das não conformidades;
- Providenciar a implementação de acções para eliminar as causas reais e/ou potenciais das não conformidades.

Os Registos de Não conformidade e Acções Correctivas e Preventivas deverão ser arquivados no anexo 17.

4.4. Formação e Informação de Pessoal designado pelo Dono da Obra

Sempre que esteja previsto no caderno de encargos ou no projecto, o Empreiteiro deverá assegurar a formação e informação adequada ao pessoal designado pelo Dono da Obra a quem competirá a conservação/manutenção da obra e, em particular, tratando-se de equipamento instalado.

O Plano de Formação e Informação poderá incluir acções de diversos tipos, nomeadamente:

- afixação nos locais adequados de informações gerais sobre o equipamento, realçando aspectos essenciais para a sua manutenção e/ou funcionamento;
- proporcionar a formação específica definida no caderno de encargos.

Todas as acções do âmbito da Formação e Informação devem ser registadas, incluindo nomeadamente, registos de presenças, tema abordado, duração, número e grupo de trabalhadores envolvidos, idioma da acção, etc..

O Empreiteiro incluirá no anexo 18 todos os documentos desenvolvidos no âmbito da Formação e Informação, nomeadamente calendarizações de acções, assim como os registos comprovativos da realização das mesmas.

4.5. Registo de acidentes de trabalho

Sempre que ocorra um acidente de trabalho nas intervenções de conservação/manutenção da obra, para além das participações legais, deve ser efectuado um relatório de investigação registando-se todas as informações relevantes que permitam uma análise detalhada desse acidente.

Anualmente, o responsável pela conservação/manutenção da obra deverá elaborar a ficha modelo S26 incluída no anexo 1 deste documento, que resume os acidentes de trabalho ocorridos no ano e todos os sinistrados do ano anterior que ainda se encontrem de baixa. Essas fichas de registo serão arquivadas no anexo 19 do presente documento, juntamente com os relatórios de investigação e as participações às Companhias de Seguros e, nos casos aplicáveis, também às entidades oficiais.

Na utilização desse quadro durante a vida útil da obra, dever-se-á observar o seguinte:

a. Consideram-se todos os acidentes comunicados às Companhias de Seguros;
b. No caso de acidente envolvendo mais do que um trabalhador, o número de acidentes de trabalho são tantos quantos os sinistrados.
c. Na contagem do número de dias de trabalho perdidos não se considera o dia da ocorrência do acidente nem o do regresso ao trabalho. Note-se que se consideram dias de trabalho e não dias seguidos.

d. Tratando-se de acidentes de trabalho ocorridos com trabalhadores de Subcontratados nas intervenções de conservação e/ou manutenção, no número de dias perdidos serão contabilizados todos os dias de trabalho até ao final do contrato desse Subcontratado. Em qualquer dos casos, o limite para a contagem do número de dias de trabalho perdidos termina na data prevista de conclusão do trabalho.

4.6. Plano de emergência e evacuação

Em todas as intervenções de conservação / manutenção dever-se-á, sempre, prever um adequado Plano de Emergência e Evacuação, estabelecendo as medidas a aplicar em caso de acidente, o qual deve incluir, nomeadamente, o seguinte:

- Afixação (ou disponibilização) no local dos trabalhos de lista de telefones de emergência, nomeadamente Bombeiros, Polícia, Hospital, entidades concessionárias de serviços afectados, Serviços Camarários, protecção Civil, ...
- Meios adequados à intervenção para os primeiros socorros;
- Identificação da pessoa com formação em prestação de primeiros socorros (socorristas do trabalho) e respectivos meios disponibilizados a este para rápida comunicação;
- Devem evitar-se trabalhadores isolados, sendo as equipas de trabalho constituídas no mínimo por 2 trabalhadores;
- Caminhos e sinalização adequada de acesso a todas as frentes de trabalho para evacuação de sinistrados em caso de acidente de trabalho, e de todo o pessoal da intervenção, em caso de ocorrência de catástrofe (por exemplo, incêndio, explosão, inundação).

Os documentos preparados no âmbito do Plano de Emergência e Evacuação serão arquivados no anexo 20.

SEM PREJUÍZO DE TODO O CLAUSULADO ANTERIOR DEVER SER ADEQUADO A CADA CASO, APRESENTAM-SE A SEGUIR ALGUNS EXEMPLOS DE PLANOS QUE IMPORTA VERIFICAR CASO A CASO, PARA ALÉM DE OUTROS QUE DEVEM SER CONSIDERADOS DURANTE A ELABORAÇÃO DO PROJECTO.

4.7. Planos de acessos e sinalização temporária

Nas intervenções de conservação / manutenção do produto construído, o acesso com ou sem permanência prolongada dos trabalhadores a partes ou elementos da obra pode e deve exigir cuidados especiais de segurança que importa identificar, determinando-se as respectivas medidas de prevenção.

Tratando-se de intervenções na via pública (por ex. para reparação e/ou substituição de juntas de dilatação) mantendo a circulação rodoviária, será elaborado um adequado Plano de Sinalização Temporária com base no Decreto Regulamentar nº 22-A/98 de 1 de Outubro (Regulamento de Sinalização do Trânsito) com as alterações introduzidas no Decreto Regulamentar 41/2002 de 20 de Agosto e Decreto Regulamentar 13/2003 de 26 de Julho, o qual será incluído no anexo 21 do presente documento.

4.8. Plano de Conservação / Manutenção da Sinalização permanente

A obra em causa dispõe de diversos equipamentos de sinalização temporária que importa manter (substituição, fixação, pintura) e rever periodicamente a sua adequação à via onde se insere.

Relativamente ao equipamento colocado nas bermas, essas intervenções serão efectuadas recorrendo a sinalização temporária cujo Plano será elaborado previamente. Tratando-se de equipamento de sinalização colocado em pórticos sobre as vias de circulação de viaturas públicas será elaborado um plano de intervenção específico, o qual será incluído no anexo 22 do presente documento.

ANEXOS

Anexo 1

Lista de Modelos e Modelos

-

	LISTA DE MODELOS	Número:	Pág.:
Bragança Município	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	_____	___ / ____
	Obra: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial		
	Empreiteiro:		

MODELO	DESCRIÇÃO
S01	Registo de distribuição de documentos
S02	Proposta de alterações de documentos
S03	Registo das alterações aprovadas de documentos
S04	Declaração de recepção do PSS pelo Empreiteiro
S05	Declaração de entrega do PSS na Recepção Provisória pelo Empreiteiro
S06	Controlo de assinaturas e rubricas
S07	Declaração relativa a eventuais trabalhadores imigrantes
S08	Comunicação Prévia
S09	Registo de identificação dos trabalhadores e inspecção médica
S10	Distribuição de EPI e informação sobre riscos
S11	Controlo de subempreiteiros
S12	Registo de apólices de seguro de acidentes de trabalho
S13	Controlo de equipamentos de apoio
S14	Controlo de recepção de materiais e equipamentos
S15	Planos de monitorização e prevenção
S16	Registos de monitorização e prevenção
S17	Registo de não conformidade e acções correctivas / preventivas
S18	Registo de ocorrência de acidente de trabalho
S19	Resumo mensal da situação dos acidentes de trabalho
S20	Registo de acidentes e índices de sinistralidade laboral
S21	Monitorização da Segurança e Saúde no Trabalho
S22	**Ficha de realização da obra (Compilação Técnica)**
S23	**Plano de Monitorização Periódica (Compilação Técnica)**
S24	**Controlo de Equipamentos de apoio (Compilação Técnica)**
S25	**Registo de não conformidade e acções correctivas / preventivas (Compilação Técnica)**
S26	**Resumo anual da situação dos acidentes de trabalho (Compilação Técnica)**
S27	
S28	

NOTA: O empreiteiro deverá utilizar como referência os modelos referidos nesta lista e integrados no PSS ou na CT, consoante os casos, podendo no entanto propor as alterações que entender, as quais apenas se tornam efectivas após aprovação do Dono da Obra. Poderá também criar novos modelos que proporá ao Dono da Obra a sua aprovação e integração no Sistema.

Inclui-se também no anexo 1 do PSS a lista inicial de trabalhos relevantes elaborada na fase de projecto, que o empreiteiro deverá complementar em cópia que introduzirá no anexo 18 (Planos de Monitorização e Prevenção).

Bragança Município	**FICHA DA REALIZAÇÃO DA OBRA**	PÁGINA **1 / 2**

Obra:		***Ref.ª N.º:***

1	***DONO DA OBRA***	***Representante***
	Desig./Nome:	
	Domicílio/sede:	

2	***AUTOR(ES) DO PROJECTO***	***Especialidade***
	Desig./Nome:	
	Domicílio/sede:	
	Outros autores:	
	Desig./Nome:	
	Domicílio/sede:	
	Desig./Nome:	
	Domicílio/sede:	
	Desig./Nome:	
	Domicílio/sede:	

3	***DIRECTOR DE FISCALIZAÇÃO DA OBRA***	***Representante***
	Nome:	
	Endereço:	

4	***EMPREITEIRO***
	Nome:
	Endereço:
	Director Técnico da Empreitada:
	Anexar lista de subempreiteiros e trabalhadores independentes, nos termos do referido na CT.

5	*Coordenador de segurança em projecto*	***Representante***
	Desig./Nome:	
	Domicílio:	
	Pessoa que assegurou o exercício da coordenação de segurança em projecto:	

6	*Coordenador de segurança em Obra*	***Representante***
	Desig./Nome:	
	Domicílio:	
	Pessoa que assegurou o exercício da coordenação de segurança em obra:	

7	***DATAS DE INÍCIO, DE CONCLUSÃO E DE RECEPÇÃO DEFINITIVA DA OBRA***		
	Data de início:	*Data de conclusão:*	*Data Recepção Definitiva:*

8	***PRAZOS DE GARANTIA DA EMPREITADA E ELEMENTOS CONSTITUINTES*** (se diferentes do prazo de garantia da empreitada) ***(*)***

9	***NÚMERO MÁXIMO DE TRABALHADORES PRESENTES EM SIMULTÂNEO NO ESTALEIRO (*)***

Bragança Município	FICHA DA REALIZAÇÃO DA OBRA	PÁGINA 2 / 2

10	***CUSTOS DA OBRA***	
	Estudos iniciais .....: €	*Valor inicial de adjudicação .....:* €
	Elaboração de Projectos .....: €	*Valor de trabalhos a mais .....:* €
	Fiscalização da construção .: €	*Valor da revisão de preços .....:* €
	Expropriações .....: €	*Valor final da obra .....:* €

(*) Informação que o Empreiteiro deverá prestar à Fiscalização.

O Representante do Dono da Obra

_____

	PLANO DE MONITORIZAÇÃO E PREVENÇÃO	Número _____	Página ___/___
Bragança Município	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Ref.ª	Verificações/ Observações	Documentos de referência	Periodicidade	Controlo			
				Conf.	N.º NC	Assinatura	Data
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____
							____/____/____

Preparado por: Data:	Verificado por: Data:	Validado Tecnicamente por: Data:

	CONTROLO DE EQUIPAMENTO DE APOIO	Número _____	Página ___/___
Bragança Município	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Reg. N.º	Equipamento de Apoio, incluindo acessórios não ligados ao equipamento				Placa (1) Fabricante		Marcação, Declar. CE e L_{WA} (2)			Requisitos DL 214/95 e DL 82/99 (3)			Revisões Periódicas		Estado do EQ		Não Conf. N.º	Rubrica do Resp. pelo controlo	Subst. Reg. N.º
	Código	Designação	N.º Série	Ano Fabrico	Conforme?		NA	Conforme ?		NA	Cumpre ?		Em dia ?		Conforme ?				
					Sim	Não		Sim	Não		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não			

Preparado por:	Data:	Verificado por:	Data:	Validado Tecnicamente por:	Data:

Bragança Município	**REGISTO DE NÃO CONFORMIDADE E ACÇÕES CORRECTIVAS E PREVENTIVAS**	Número _____	Página ___/___
	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Descrição da não conformidade:			
Localização:		Documentos de referência:	
Descrito por: ___/___/___	Verificado por: ___/___/___		
Descrição das acções: ☐ correctivas ☐ preventivas		☐ Aceite a acção proposta ☐ Aceite nas condições em anexo ☐ Rejeitado ☐ _____	
Correcção até: ___/___/___	Proposto por: ___/___/___	Aprovado por: ___/___/___	
Execução das acções correctivas / preventivas:			
Executado por: ___/___/___	Controlado por: ___/___/___	Verificado por: ___/___/___	Validado Tecnicamente Por: ___/___/___

Preparado por: Data:	Verificado por: Data:	Validado Tecnicamente por: Data:

	RESUMO ANUAL DA SITUAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRABALHO	Número _____	Página ___/___
Bragança Município	Empreitada: Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial	Código:	
	Dono da Obra: Câmara Municipal de Bragança	Director da Fiscalização da Obra:	
	Projectista:	Empreiteiro:	

Notas: **a)** A Ref.ª deverá ser a mesma da do Relatório de Investigação do acidente.	**Ano**:

Ref.ª	Data do acidente (ocorrência)	Nome abreviado do acidentado	Unidade / Departamento	Data de regresso ao trabalho	N.º dias perdidos (desde o início)	Breve descrição do acidente e/ou observações
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
	____/____/___			____/____/___		
Observações gerais:						

Preparado por: Data:	Verificado por: Data:	Validado Tecnicamente por: Data:

Lisboa, janeiro de 2021

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

Equipa técnica/Função:

Eng.º José Carvalheira (Coordenador PSSP)

ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

A1V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

TERMO DE RESPONSABILIDADE DO AUTOR DO PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE E COMPILAÇÃO TÉCNICA

José Alberto Cardoso Carvalheira, engenheiro civil, pertencendo ao quadro permanente da A1V2 ENGENHARIA CIVIL E ARQUITECTURA, LDA., Rua do Mar da China, Edifício Mar do Oriente, n.º 1, Fração 3.1, código postal 1990-137 Lisboa, contribuinte n.º 173541054, telefone +351 218 458 550, correio eletrónico jcarvalheira@a1v2.pt, inscrito na **Ordem dos Engenheiros — Região Centro— sob o n.º 68933**, declara, para os efeitos do disposto no n.º 1 do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º555/99, de 16 de Dezembro, e do nº 2 do artigo 3º do Decreto-Lei nº 163/2006, de 8 de agosto, ambos com a redação conferida pelo Decreto-Lei nº 136/2014,de 9 de setembro, que o Plano de Segurança e Saúde e respetiva Compilação Técnica de que é autor, relativo à elaboração do projeto de execução designado por "**Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial"** localizado em Bragança, cujo Licenciamento foi requerido pela Câmara Municipal de Bragança, observa as normas técnicas gerais e especificas de construção, bem como as disposições legais e regulamentares aplicáveis, designadamente o Decreto Lei n.º273/2003 de 29 de Outubro.

Lisboa, Janeiro de 2021

José Alberto Cardoso Carvalheira

Assinatura

A1V2 Engenharia Civil e Arquitectura, Lda.
Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente, N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa — PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559
www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

Sociedade por Quotas de Responsabilidade Limitada
Matrícula na Conservatória do Registo Comercial de Lisboa com o N.º 503935271
Capital Social de 1 336 800 Euros
Número de Identificação de Pessoa Coletiva 503 935 271

PME líder'15

A1 V2
ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

Bragança
Município

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

Projeto de Execução

P21 – PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Memória Descritiva e Justificativa

LIFE SHAPERS

Janeiro de 2021

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P21 — PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (PPGRCD)

ÍNDICE DO VOLUME

1. Introdução 2

2. Enquadramento Legal 2

3. Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) 4

4. Notas Conclusivas 10

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P21 – PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (PPGRCD)

1. Introdução

No presente documento apresenta-se o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) que integra o Projeto de Execução da "Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial".

O presente plano foi elaborado de acordo com o especificado no Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho, que estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, abreviadamente designados de resíduos de construção e demolição (RCD), compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação. Foi ainda considerado o modelo disponibilizado no portal da Agência Portuguesa do Ambiente, ao abrigo do n.º 6 do artigo 10.º do mesmo diploma legal.

Constitui objetivo deste plano, assegurar o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD e das demais normas aplicáveis constantes do diploma legal anteriormente referido e do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro que estabelece o regime geral da gestão de resíduos.

2. Enquadramento Legal

O Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de setembro, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, estabelece o regime geral da gestão de resíduos transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril e a Diretiva nº 91/689/CEE do Conselho, de 12 de Dezembro. Este diploma legal estabelece as normas aplicáveis às operações de gestão de resíduos, compreendendo as operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação

de resíduos, bem como às operações de descontaminação de solos e à monitorização dos locais de deposição após o encerramento das respetivas instalações, bem como o planeamento dessas operações.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, consideram-se como resíduos "qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer, nomeadamente os identificados na Lista Europeia de Resíduos.

O mesmo diploma legal estabelece que a gestão do resíduo constitui parte integrante do seu ciclo de vida, sendo da responsabilidade do respetivo produtor sendo que esta responsabilidade extingue-se pela transmissão dos resíduos a operador licenciado de gestão de resíduos ou pela sua transferência, nos termos da lei, para as entidades responsáveis por sistemas de gestão de fluxos de resíduos. Considera-se ainda neste diploma que é "proibido o abandono de resíduos, a incineração no mar e a sua injeção no solo, bem como a descarga de resíduos em locais não licenciados para a realização de operações de gestão de resíduos.

A Lista Europeia de Resíduos, aprovada pela Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, apresenta uma lista de resíduos, sendo que os resíduos considerados como perigosos são distinguidos no seu código através de um «*».

No que se refere à gestão de resíduos gerados em obra, importa salientar o Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março que estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, abreviadamente designados de resíduos de construção e demolição (RCD), compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

De acordo com artigo 10.º do diploma legal anteriormente referido:

1 — Nas empreitadas e concessões de obras públicas, o projeto de execução é acompanhado de um plano de prevenção e gestão de RCD, que assegura o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD e das demais normas aplicáveis constantes do presente Decreto-Lei e do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro.

2 — Do plano de prevenção e gestão de RCD consta obrigatoriamente:

a) A caracterização sumária da obra a efetuar, com descrição dos métodos construtivos a utilizar tendo em vista os princípios referidos no artigo 2.º e as metodologias e práticas referidas no artigo 5.º do presente decreto-lei;

b) A metodologia para a incorporação de reciclados de RCD;

c) A metodologia de prevenção de RCD, com identificação e estimativa dos materiais a reutilizar na própria obra ou noutros destinos;

d) A referência aos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afeto à mesma, devendo, caso a triagem não esteja prevista, ser apresentada fundamentação da sua impossibilidade;

e) A estimativa dos RCD a produzir, da fração a reciclar ou a sujeitar a outras formas de valorização, bem como da quantidade a eliminar, com identificação do respetivo código da lista europeia de resíduos.

3 — Incumbe ao empreiteiro ou ao concessionário executar o plano de prevenção e gestão de RCD, assegurando designadamente:

a) A promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra;

b) A existência na obra de um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão seletiva dos RCD;

c) A aplicação em obra de uma metodologia de triagem de RCD ou, nos casos em que tal não seja possível, o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado;

d) A manutenção em obra dos RCD pelo mínimo tempo possível que, no caso de resíduos perigosos, não pode ser superior a três meses.

4 — O plano de prevenção e gestão de RCD pode ser alterado pelo dono da obra na fase de execução, sob proposta do produtor de RCD, ou, no caso de empreitadas de conceção-construção, pelo adjudicatário com a autorização do dono da obra, desde que a alteração seja devidamente fundamentada.

5 — O plano de prevenção e gestão de RCD deve estar disponível no local da obra, para efeitos de fiscalização pelas entidades competentes, e ser do conhecimento de todos os intervenientes na execução da obra.

No que se refere ao transporte rodoviário de resíduos, refere o diploma legal anteriormente mencionado, que o atual regime de transporte de resíduos, regulamentado pela Portaria n.º 335/97, de 16 de maio, tem revelado algum desajustamento em relação às especificidades do sector da construção. Neste contexto, numa lógica de adaptação ao sector e também de simplificação o Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, prevê no seu artigo 12.º a definição de uma guia específica para o transporte de RCD, a aprovar por portaria do membro do Governo responsável pela área do ambiente. Neste sentido, foi publicada a Portaria n.º 417/2008 de 11 de junho.

3. Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD)

I. Dados gerais da entidade responsável pela obra
a) Nome: Município de Bragança
b) Morada: Largo Forte São João de Deus s/n, 5300-263 Bragança
c) Telefone: 289 400 600, Fax: 289 415 557, E-Mail: cmloule@cm-loule.pt
d) Número Identificação Pessoa Coletiva (NIPC): 506215547
e) CAE Principal Rev3:

II. Dados gerais da obra
a) Tipo de obra: Construção de via rodoviária
b) Código do CPV: -
c) N° de processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA): Não aplicável
d) Identificação do local de implantação: Freguesia de Samil e União de Freguesias de Sé, Santa Maria e Meixedo, Concelho de Bragança

III. Resíduos de Construção de Demolição (RCD)

1. Caracterização da obra

a) Caracterização sumária da obra a efetuar

O presente projeto tem como principal objetivo a adoção de soluções que permitam uma correta leitura da estrada contribuindo deste modo para a melhoria das condições de circulação e segurança da via. O presente projeto vem alterar a geometria prevista para a obra em curso, a partir do PK 3+025, face aos problemas detetados com a descarga não controlada da rede de saneamento sobre os solos menos competentes presentes no local da ligação prevista à designada rotunda do NERBA. Apresenta uma extensão aproximada de 250 m (mais a rotunda 4 e 2 ramos de ligação à EN 15.

O projeto engloba as seguintes intervenções:

- Implantação da nova via, incluindo todos os trabalhos de terraplenagens, drenagem, pavimentação, iluminação, telecomunicações, rede de rega e sinalização e segurança;
- Requalificação de alguns acessos locais;

b) Descrição sucinta dos métodos construtivos a utilizar tendo em vista os princípios referidos no artº 2º do DL 46/2008, de 12 de Março

O presente PPGRCD privilegia a reciclagem como destino final para os resíduos, em detrimento da eliminação.

2. Incorporação de reciclados

a) Metodologia para a incorporação de reciclados de RCD

Não está prevista a incorporação de reciclados de RCD na empreitada.

b) Reciclados de RCD integrados na obra

Não está prevista a incorporação de reciclados de RCD na empreitada.

3. Prevenção de resíduos

a) Metodologia de prevenção de RCD

O sector da construção civil é responsável por uma parte muito significativa dos resíduos gerados em Portugal, sendo que o fluxo de RCD apresenta algumas particularidades que dificultam a sua gestão, de entre as quais avulta a sua constituição heterogénea com frações de dimensões variadas e diferentes níveis de perigosidade.

Por estes motivos e seguindo a hierarquia de gestão integrada de resíduos, estabelecida pelas Entidades Nacionais e Comunitárias, que privilegia, por esta ordem: a Prevenção, a Reutilização, a Reciclagem, a Recuperação Energética e finalmente a Eliminação, é de extrema importância assumir a prevenção na produção de resíduos como objetivo prioritário.

A prevenção compreende dois aspetos, em primeiro lugar, deve levar a uma redução da quantidade de resíduos (prevenção quantitativa) e, em segundo lugar, deve reduzir a perigosidade dos resíduos (prevenção qualitativa). A prevenção quantitativa materializa-se em três áreas de atuação:

. eliminação da produção de resíduos na fonte;

. redução da quantidade de resíduos produzidos na fonte;

. reutilização dos produtos.

A prevenção na produção de RCD, no contexto da Empreitada em apreço, só poderá ser bem sucedida com o envolvimento e a colaboração de todos os respetivos intervenientes.

Neste sentido, no âmbito do Acompanhamento Ambiental da Obra, o Empreiteiro promoverá a adoção de boas práticas ambientais, sobretudo em matéria de gestão de resíduos e fomentará uma consciencialização ambiental dos intervenientes na obra, prevendo as seguintes ações:

- adoção de procedimentos operacionais e de controlo de gestão de resíduos;

- realização de ações de formação / sensibilização, no decorrer da obra, destinadas sobretudo aos trabalhadores e subempreiteiros, com vista à consciencialização da boa gestão de resíduos;

- adoção de práticas de valorização (reutilização e reciclagem) de RCD e reutilização de solos e rochas (excedentes) de decapagens e escavações.

b) Materiais a reutilizar em obra

Está prevista a reutilização, na própria obra, de terra vegetal resultante da decapagem e de solos e rocha resultantes das escavações, em aterros.

Identificação dos materiais	Quantidade a reutilizar (m^3)	Quantidade a reutilizar relativamente ao total de materiais usados (%)
Terra Vegetal	616	100
Solos e Rochas	3350	100

Será levado a vazadouro um volume de 3.493m3 de terra vegetal, que não serão aproveitados na obra e um volume de 20.195m3 de solos com falta de características para serem reaproveitados

4. Acondicionamento e triagem

a) Referência aos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afeto à mesma

Acondicionamento e armazenamento temporário de resíduos

Por forma a assegurar a correta gestão dos resíduos produzidos no decorrer da execução da obra encontra-se prevista (dentro do recinto do estaleiro) uma área reservada a um "Parque de Resíduos". Esta área será reservada para o acondicionamento / armazenamento temporário dos resíduos, em condições adequadas e com a devida identificação dos vários tipos de RCD, permitindo a realização da triagem (com vista à valorização, sempre que possível) dos resíduos gerados no estaleiro e nas frentes de obra.

A área reservada para o Parque de resíduos será, tanto quanto possível, desimpedida de qualquer estorvo para que possam ser efetuadas cargas e descargas sem impedimentos de circulação de viaturas e sem necessidade de manobras que exijam sinalização e procedimentos especiais. O local de armazenamento temporário em estaleiro, para cada resíduo, deverá ser efetuado de forma a não provocar qualquer dano para o ambiente ou saúde pública.

O armazenamento temporário de materiais de maiores dimensões e agregados (solos e rochas excedentes resultantes de decapagens e escavações), será feito numa área própria para o efeito e numa zona de fácil acesso ao ar livre dentro do estaleiro ou em locais de depósito apropriados e licenciados, estando o máximo desimpedida de qualquer estorvo para que possam ser efetuadas cargas e descargas sem impedimentos de circulação de viaturas e sem necessidade de manobras que exijam sinalização e procedimentos especiais.

Meios de contentorização

Os RCD produzidos em obra serão separados, no Parque de Resíduos, pela sua tipologia evitando o contacto e possível contaminação com outros resíduos em zonas impermeabilizadas e cobertas ou contentores (de 6 m^3) devidamente identificados. Estes resíduos serão colocados temporariamente em contentores devidamente identificados com:

- Designação;
- Código LER (Lista Europeia de Resíduos);

- Indicação de Perigoso / Não perigoso.

A armazenagem dos resíduos perigosos deverá ser efetuada em contentores adequados (de 6 m^3) com identificação clara e visível relativa à perigosidade dos mesmos, numa área coberta e impermeabilizada, a prever no Parque de Resíduos do estaleiro central. Estes locais encontrar-se-ão providos de materiais absorventes (areia) para limpeza de eventuais derrames. Quando existir quantidade de resíduos não perigosos suficiente para carregar um contentor de 6m^3, será desencadeado o processo de expedição.

Por forma a permitir um correto armazenamento e recolha seletiva dos resíduos perigosos que possam ser, eventualmente, produzidos em obra (nomeadamente latas de tintas, solventes e outros produtos químicos), serão implementados, sempre que necessário, meios de contenção / retenção de eventuais derrames de substâncias perigosas de forma a minimizar o risco de contaminação de águas e solos, nomeadamente bacias de retenção e locais de impermeabilização, adequados à produção de resíduos e ao espaço disponível.

O empreiteiro será responsável pela aquisição desses meios, assim como, garantir a manutenção e substituição dos meios de contenção / retenção que se encontrem em mau estado de conservação.

Os meios de armazenamento temporário, por tipo de resíduo, a disponibilizar em obra serão os expostos no quadro seguinte.

Meios de armazenamento temporário dos diferentes tipos de resíduos

Tipo de resíduos	Meio de contentorização
Resíduos de estaleiro (equivalentes a Resíduos domésticos)	Contentor público
Entulhos / Resíduos de Construção e Demolição	Zona impermeabilizada ou contentor metálico de capacidade adequada (6 m^3)
Papel / cartão	Zona impermeabilizada ou contentor metálico de capacidade adequada (6 m^3)
Plásticos	Zona impermeabilizada ou contentor metálico de capacidade adequada (6 m^3)
Madeiras (inutilizadas)	Zona impermeabilizada ou contentor metálico de capacidade adequada (6 m^3)
Resíduos perigosos	Contentor metálico de capacidade adequada (6 m^3) em zona impermeabilizada, coberta e com bacia de retenção

Conforme já referido, o armazenamento temporário de materiais de maiores dimensões e agregados será feito numa área própria para o efeito e numa zona de fácil acesso ao ar livre dentro do estaleiro ou em locais de depósito apropriados e licenciados, estando o máximo desimpedida de qualquer estorvo para que possam ser efetuadas cargas e descargas sem impedimentos de circulação de viaturas e sem necessidade de manobras que exijam sinalização e procedimentos especiais.

b) Caso a triagem não esteja prevista, apresentação da fundamentação para a sua impossibilidade

Não aplicável

1. Produção de RCD								
Descrição	**Código LER**	**Quantidades produzidas (m^3)**	**Quantidade para reciclagem (%)**	**Operação de reciclagem**	**Quantidade para valorização (%)**	**Operação de valorização**	**Quantidade para eliminação (%)**	**Operação de eliminação**
Resíduos Biodegradáveis	**20 02 01**	1.227	100	R3	100	R3		
Mistura de Resíduos de Construção e Demolição	**17 01 07**	600	100	R5	100	R5		
Total		**1.827**						

4. Notas Conclusivas

Constitui objetivo do presente PPGRCD, assegurar o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD, devendo, sempre que necessário, ser adaptado em fase de execução, às necessidades específicas da obra.

No presente plano foi efetuada uma quantificação dos resíduos com base no Mapa de Quantidades do Projeto de Execução, sendo expectável a produção de outro tipo de resíduos no decorrer da empreitada de construção.

Assim, no decorrer da execução da empreitada, compete à Entidade Executante elaborar um levantamento dos resíduos que previsivelmente serão produzidos no decurso da obra, que não constem no presente PPGRCD, procedendo à adequação do Plano à realidade da obra.

Lisboa, Janeiro de 2021

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

Equipa técnica/Função:

Eng.ª Rosa Soares (Responsável pelo PPGRCD)

ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

TERMO DE RESPONSABILIDADE DO AUTOR DO PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Rosa Maria Pais Nabais Salada Soares, engenheira técnica civil, pertencendo ao quadro permanente da A1V2 ENGENHARIA CIVIL E ARQUITECTURA, LDA., Rua do Mar da China, Edifício Mar do Oriente, n.º 1, Fração 3.1, código postal 1990-137 Lisboa, contribuinte n.º 214050548, telefone +351 218 458 550, correio eletrónico rsoares@a1v2.pt, inscrito na **Ordem dos Engenheiros Técnicos sob o n.º 10222**, declara, para os efeitos do disposto no n.º 1 do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º555/99, de 16 de Dezembro, e do nº 2 do artigo 3º do Decreto-Lei nº 163/2006, de 8 de agosto, ambos com a redação conferida pelo Decreto-Lei nº 136/2014, de 9 de setembro, que é autor do Projeto, relativo à elaboração do projeto de execução designado por "**Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial"** localizado em Bragança, cujo Licenciamento foi requerido pela Câmara Municipal de Bragança, observa as normas técnicas gerais e especificas de construção, bem como as disposições legais e regulamentares aplicáveis.

Lisboa, Janeiro de 2021

Rosa Salada Soares

Assinatura

A1V2 Engenharia Civil e Arquitectura, Lda.
Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente, N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa — PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559
www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

Sociedade por Quotas de Responsabilidade Limitada
Matrícula na Conservatória do Registo Comercial de Lisboa com o N.º 503935271
Capital Social de 1 336 800 Euros
Número de Identificação de Pessoa Coletiva 503 935 271

A1V2
ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

Bragança
Município

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

Projeto de Execução

P0 – PROJETO GERAL

Caderno de Encargos

LIFE SHAPERS

Janeiro de 2021

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

Caderno de Encargos

Nota Prévia

Dada a natureza dos trabalhos a realizar no âmbito do presente projeto, opta-se por reger a empreitada pelo Caderno de Encargos Tipo Obras da Infraestruturas de Portugal, disponível para consulta em https://www.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/negocios-e-servicos/fornecedores/gestao-de-contratos-de-empreitada/documentacao sendo esta a documentação de referência a consultar.

Transcrevem-se de seguida os capítulos respetivos aplicáveis ao projeto no que diz respeito às Características dos Materiais, Métodos Construtivos e Controlo de Qualidade, complementando-se pontualmente com informações de outros documentos de referência sempre que o Caderno de Encargos Tipo Obras da Infraestruturas de Portugal seja omisso relativamente a determinados trabalhos.

Realça-se que em todas as possíveis omissões no Caderno de Encargos apresentado se deverá seguir tudo o que está preconizado nas várias peças desenhadas e escritas do projeto, além da demais Regulamentação e Normas Aplicáveis em vigor.

Características dos Materiais

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

Caderno de Encargos

Características dos Materiais

ÍNDICE DO VOLUME

1. Terraplenagem 1
1.1. Aterros 1
1.2. Materiais para o leito do pavimento 11

2. Drenagem 17
2.1. Materiais constituintes das argamassas e dos betões de Ligantes hidráulicos para os órgãos de drenagem 17
2.2. Materiais "pré-fabricados" para órgãos de drenagem 17
2.3. Elementos tubulares de betão para execução de passagens Hidráulicas, coletores e drenos 18
2.4. Estruturas em aço para passagens hidráulicas 19
2.5. Estruturas em betão para passagens hidráulicas 19
2.6. Estruturas prefabricadas em betão 19
2.7. Órgãos de drenagem longitudinal 20
2.8. Órgãos complementares de drenagem 22
2.9. Camada drenante sob o pavimento 22

3. Pavimentação 23
3.1. Materiais constituintes das misturas não ligadas, misturas betuminosas, misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico 23
3.2. Materiais para camadas não ligadas 41
3.3. Materiais para camadas de misturas betuminosas a quente 50
3.4. Materiais para camadas de misturas betuminosas a frio 81
3.5. Materiais para tratamentos superficiais 81
3.6. Materiais para Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos 93
3.7. Materiais para camadas de betão hidráulico 93
3.8. Trabalhos específicos dos pavimentos rígidos 93
3.9. Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura 93

3.10. Trabalhos especiais de pavimentação 93
3.11. Misturas recicladas 96

4. Obras Acessórias 96
4.0. Prescrições comuns a todos os materiais "prefabricados" 96
4.1. Revestimento vegetal 96
4.2. Vedação física e caminhos paralelos 99
4.3. Obras de contenção (muros de suporte, espera ou vedação e paredes) e de revestimento de taludes e canais 99
4.4. Instalação de serviços de interesse público ou reposição dos afetados 99
4.5. Lancil em betão 108
4.6. Leitos de paragem em desvios de emergência 108

5. Equipamentos de Sinalização e Segurança 108
5.1. Marcação rodoviária 108
5.2. Sinalização vertical e equipamento de balizagem e de guiamento 115
5.3. Guardas de segurança semi-flexiveis 127
5.4. Guardas de segurança rígidas 132
5.5. Materiais para barreiras anti-encadeamento 133

6. Obras de Arte Integradas e Obras de Arte Especiais 133
6.0. Requisitos comuns a todos os materiais 133
6.1. Materiais constituintes das argamassas e dos betões de ligantes hidráulicos 133
6.2. Betões de ligantes hidráulicos 136
6.3. Argamassas 136
6.4. Aços para armaduras 136
6.5. Materiais para pré-esforço 141
6.6. Madeiras e cofragens perdidas 143
6.7. Aparelhos de apoio 144
6.8. Elastómero para juntas e batentes 144
6.9. Materiais para preenchimento de juntas 145
6.10. Tintas para superfícies de betão 145
6.11. Emulsão betuminosa do tipo ECR1, catiónica, de rotura rápida, para impermeabilização de elementos enterrados 145
6.12. Materiais para camadas de regularização e desgaste 146
6.13. Tinta para sinalização do pavimento 146
6.14. Materiais para aterros junto a encontros 146
6.15. Materiais para muros de gabiões e colchões de rede metálica preenchida com material rochoso 147
6.16. Geossintéticos 147
6.17. Aços 147
6.18. Tintas e vernizes. Proteção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura 149
6.19. Materiais diversos 149
6.20. Materiais não especificados 150

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

Caderno de Encargos

Características dos Materiais

1. Terraplenagem

1.1. Aterros

Para efeitos deste Caderno de Encargos considera-se como **Fundação do Aterro** o terreno sobre o qual este será construído.

1-Estrutura dos aterros

Nos aterros distinguem-se as seguintes zonas, cuja geometria será definida no projeto:

Parte Inferior do Aterro (PIA) — É a zona do aterro que assenta sobre a fundação (geralmente considera-se que é constituída pelas duas primeiras camadas do aterro). No caso de se ter procedido previamente aos trabalhos de decapagem, consideram-se também incluídas para além destas, as camadas que se situam abaixo do nível do terreno natural.

Corpo — É a parte do aterro compreendida entre a Parte Inferior e a Parte Superior do Aterro.

Parte Superior do Aterro (PSA) — É a zona do aterro (da ordem dos 40-85 cm) sobre a qual apoia a Camada de Leito do Pavimento, a qual integra a fundação do pavimento e influencia o seu comportamento.

Leito do Pavimento — É a última camada constituinte do aterro, que se destina essencialmente a conferir boas condições de fundação ao pavimento, não só do ponto de vista das condições de serviço, mas também das condições de colocação em obra, permitindo uma fácil e adequada compactação da primeira camada do pavimento, e garantindo s condições de traficabilidade adequadas ao tráfego de obra. Por razões construtivas o Leito do Pavimento pode ser construído por uma ou várias camadas.

Espaldar — É a zona lateral do corpo do aterro que inclui os taludes, e que pode ocasionalmente ter função de maciço estabilizador.

A Parte Superior do Aterro e o Leito do Pavimento constituem a ***fundação do pavimento****.*

2-Critérios gerais

Os materiais a utilizar nos aterros serão os definidos no projeto, provenientes das escavações realizadas na obra ou de empréstimos. Os empréstimos escolhidos pelo adjudicatário deverão ser submetidos à prévia aprovação da Fiscalização.

Os materiais a utilizar na construção da Parte Inferior dos Aterros devem ser preferencialmente insensíveis à água, especialmente quando houver possibilidade de inundação e/ou de encharcamento dos terrenos adjacentes.

Na construção do Corpo dos aterros poderão ser utilizados todos os materiais que permitam a sua colocação em obra em condições adequadas, que garantam e assegurem por um lado a estabilidade da obra, e simultaneamente, que as deformações pós-construtivas que se venham a verificar sejam toleráveis a curto e longo prazo para as condições de serviço.

Para satisfazer às exigências de estabilidade quase imediatas dos aterros, os materiais utilizáveis devem ter características geotécnicas que permitam atingir, logo após a sua colocação em obra, as resistências, em particular mecânicas, que garantam esta exigência. Isto pressupõe, que eles possam ser corretamente espalhados e compactados, o que significa que:

- É necessário que a dimensão máxima (Dmáx) dos seus elementos permita o nivelamento das camadas e que a sua espessura seja compatível com a potência dos cilindros utilizados;
- O respetivo teor em água natural (Wnat) seja adequado às condições de colocação em obra.
- Os materiais que poderão ser utilizados na construção do Corpo dos aterros devem ainda obedecer ao seguinte:
- Os solos ou materiais a utilizar deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.
- A dimensão máxima dos elementos dos materiais a aplicar será, em regra, não superior a 2/3 da espessura da camada, uma vez compactada.

Na Parte Superior dos Aterros devem ser utilizados os materiais de melhor qualidade, de entre os provenientes das escavações e/ou dos empréstimos utilizados.

Na zona dos Espaldares devem ser utilizados materiais compatíveis com a geometria de taludes projetada, de modo a evitar riscos de instabilidade e/ou de erosão.

Quando for imprescindível, por razões económicas e/ou ambientais, reutilizar na construção de aterros solos coerentes (finos e sensíveis à água) com elevados teores em água no seu estado natural, poder-se-á recorrer a técnicas de tratamento *("in situ"* ou em central) com cal ou com ligantes hidráulicos, por forma a garantir condições de traficabilidade aos equipamentos e a atingir as condições exigíveis para a sua colocação em obra.

3-Tipos de materiais de aterro

Os materiais a utilizar na construção dos aterros são do ponto de vista granulométrico, os seguintes: solos, materiais rochosos (enrocamento), e materiais do tipo solo-enrocamentos.

3.1-Solos

Segundo o presente Caderno de Encargos, denominam-se solos os materiais que cumpram as seguintes condições granulométricas:

— Material retido no peneiro 19 mm (3/4) ASTM 30%

A sua utilização na construção de aterros, no seu estado natural, exige que sejam observadas as seguintes condições relativas ao teor em água:

Solos incoerentes: $0{,}8\ W_{opm} \leq W_{nat} \leq 1{,}2\ W_{opm}$

Solos coerentes: $0{,}8\ W_{opm} \leq Wnat \leq 1{,}2\ W_{opm}$

W_{opm} - teor em água óptimo referido ao ensaio de Proctor Modificado

W_{opn} - teor em água óptimo referido ao ensaio de Proctor Normal

Quando não se verifique este requisito para o caso de solos coerentes, poder-se-á recorrer a técnicas de tratamento com cal ou desta combinada com cimento.

A possível utilização dos diversos tipos de solos em função da zona do aterro em que irão ser aplicados deverá obedecer às seguintes regras gerais (Quadro 1), baseadas na classificação unificada de solos, contida na especificação ASTM D 2487.

Quadro 1

Classe	CBR (%)	Tipo de Solo	Descrição	Reutilização		
				PIA	Corpo	PSA
S 0	<3	OL	siltes orgânicos e siltes argilosos orgânicos de baixa plasticidade (1)	N	N	N
		OH	argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltes orgânicos. (2)	N	P	N
		CH	argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas. (3)	N	P	N
		MH	siltes inorgânicos; areias finas micáceas; siltes micáceos. (4)	N	P	N
S 1	≥3 a <5	OL	idem (1)	N	S	N
		OH	idem (2)	N	S	N
		CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
S 2	≥5 a <10	CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
		CL	argilas inorgânicas de plasticidade baixa a média argilas com seixo, argilas arenosas, argilas siltosas e argilas magras.	S	S	P
		ML	siltes inorgânicos e areias muito finas; areias finas, siltosas ou argilosas; siltes argilosos de baixa plasticidade.	S	S	P
		SC	areia argilosa; areia argilosa com cascalho. (5)	S	S	P
S 3	≥10 a <20	SC	idem (5)	S	S	S
		SM-d SM-u	areia siltosa; areia siltosa.	S P	S S	S N
		SP	areias mal graduadas; areias mal graduadas com cascalho.	S	S	S
S 4	≥20 a <40	SW	areias bem graduadas; areias bem graduadas com cascalho.	S	S	S
		GC	cascalho argiloso; cascalho argiloso com areia.	S	S	S
		GM-u	cascalho siltoso; cascalho siltoso com areia. (6)	P	S	P
		GP	cascalho mal graduado; cascalho mal graduado com areia. (7)	S	S	S
S 5	≥40	GM-d	idem (6)	S	S	S
		GP	idem (7)	S	S	S
		GW	cascalho bem graduado; cascalho bem graduado com areia.	S	S	S

S - admissível; N - não admissível; P-possível.

PIA - parte inferior do aterro

PSA - parte superior do aterro

3.2-Solos tratados com cal e/ou cimento

3.2.1-Características dos solos a tratar e da mistura

A utilização de solos coerentes tratados com cal e/ou com ligantes hidráulicos na construção de aterros pressupõe a satisfação das seguintes características do solos naturais (iniciais) e das misturas (finais), com o objetivo de proporcionar adequadas condições de traficabilidade e de colocação em obra da mistura obtida:

Quadro 2

Classe de solo	CBRim (inicial)	CBRim (final)
S0	<3	5
S1	3 a 5	5 a 15
S2	5 a 8	7 a 20

CBR imediato - 95% Proctor Normal e para o Wnatural

3.2.2-A cal

A cal a utilizar no tratamento de solos será a cal viva (em situações particulares cal apagada), podendo ser utilizada em pó ou sob a forma de leitada, no caso de teores em água naturais dos solos abaixo do óptimo, determinado pelo ensaio de compactação pesada.

O teor mínimo em óxidos de cálcio e magnésio será de 80% em peso quando determinado de acordo com as especificações LNEC E 340-81 e E341-81.

O teor em anidrido carbónico será inferior a 5%.

A análise granulométrica, por via húmida, deverá fornecer as seguintes percentagens acumuladas mínimas, relativamente ao peso seco:

— Passada no peneiro ASTM nº 20 (0,840 mm)..... 100

— Passada no peneiro ASTM nº 100 (0,150 mm)..... 95

— Passada no peneiro ASTM nº 200 (0,074 mm)..... 85

A superfície específica deverá ser determinada de acordo com a especificação LNEC E 65-80.

3.2.3-O cimento

O cimento a utilizar no tratamento de solos será o tipo II classe 32,5, satisfazendo às Definições, Classes de Resistência e Características da NP 2064 e às prescrições do Caderno de Encargos para o Fornecimento e Receção dos Cimentos (NP 2065) ou às prescrições em vigor.

3.3-Materiais rochosos (enrocamentos)

Do ponto de vista da sua reutilização na construção de aterros e da definição das condições de aplicação, os materiais rochosos podem ser caracterizados com vista à determinação das suas características de resistência, fragmentabilidade e alterabilidade podendo-se considerar em princípio, divididos nos seguintes grupos:

A-ROCHAS SEDIMENTARES

A.1-Rochas Carbonatadas (Calcários)

a) LA <45 ..... Calcários duros

b) LA> 45 e γ>18 kN / m3..... Calcários de densidade média

c) γ<18 kN / m3..... Calcário fragmentável

A.2-Rochas Argilosas (Margas, Xistos Sedimentares, Argilitos)

a) FR <7 e ALT <20 ..... Rochas argilosas pouco fragmentáveis e de degradibilidade média

b) FR> 7..... Rochas argilosas fragmentáveis

c) FR <7 e ALT> 20..... Rochas argilosas pouco fragmentáveis e muito degradáveis

A.3-Rochas Siliciosas (Grés, "Pudins" e Brechas)

a) LA <45 ..... Rochas Siliciosas Duras

b) LA> 45 e FR <7..... Rochas Siliciosas de Dureza Média

c) FR> 7 ..... Rochas Siliciosas Fragmentáveis

B-ROCHAS MAGMÁTICAS E METAMÓRFICAS

a) LA <45 ..... Rochas Duras

b) LA> 45 e FR <7..... Rochas de Dureza Média

c) FR> 7 ..... Rochas Fragmentáveis ou alteráveis

NOTA: γ- Peso volúmico;

LA - percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles (Gran. E);

FR - índice de fragmentabilidade (NF P 94-066);

ALT - índice de alterabilidade (NF P 94-067).

O material para utilizar em pedraplenos será proveniente das escavações, e deverá ser homogéneo, de boa qualidade, isento de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características:

— Granulometria:

O material terá uma granulometria contínua, e cumprirá as seguintes condições granulométricas:

- Percentagem passada no peneiro de 25 mm (1) ASTM, máxima 30%
- Percentagem passada no peneiro de 0,074 mm (nº 200) ASTM, máxima..... 12%

- A dimensão máxima dos blocos (Dmáx) não deverá ser superior a 2/3 da espessura da camada depois de compactada, nem a 0,80 m.

— Forma das partículas:

A percentagem, em peso, das partículas lamelares ou alongadas será inferior a 30%.

Para este efeito consideram-se partículas lamelares ou alongadas as que apresentem uma máxima dimensão superior a 3 vezes a mínima.

3.4-Materiais do tipo solo-enrocamento

Do ponto de vista granulométrico serão considerados materiais com características de solo enrocamento os materiais de granulometria contínua e que ainda obedeçam às seguintes condições granulométricas:

— Material retido no peneiro de 19 mm (3/4") ASTM compreendido entre 30% e 70%

— Material passado no peneiro 0,075 mm (nº 200) ASTM compreendido entre 12% e 40%

— A dimensão máxima dos blocos (Dmáx) não deverá ser superior a 2/3 da espessura da camada depois de compactada, nem a 0,40 m.

Estes materiais, constituídos por mistura de solos com rocha e normalmente resultantes do desmonte, de rochas brandas deverão obedecer na perspetiva da sua reutilização às especificações exigidas para cada fração, rocha ou solo, referidas nos pontos anteriores.

3.5-Materiais não reutilizáveis

Os materiais resultantes de escavações na linha ou de empréstimo e não reutilizáveis são os indicados no projeto de terraplenagem, ou os que obedecem às seguintes condições:

— lixo ou detritos orgânicos;

— argilas com IP > 50%;

— materiais com propriedades físicas ou químicas indesejáveis, que requeiram medidas especiais para escavação, manuseamento, armazenamento, transporte e colocação;

— turfa e materiais orgânicos provenientes de locais pantanosos.

4-Aterros com solos

Para efeitos deste Caderno de Encargos, terrapleno é todo o aterro construído com solos.

A utilização dos diversos tipos de solos no seu estado natural, em função da zona do aterro em que irão ser aplicados, deverá obedecer às seguintes regras gerais:

— Na Parte Inferior dos Aterros (PIA), devem, de preferência ser utilizados solos pouco sensíveis à água, pertencentes às classes S2, S3, S4 e S5 previstas no Quadro 1. Sempre que os aterros se localizem em zonas

muito húmidas ou inundáveis, ou integrem camadas drenantes, estas e/ou a PIA, devem ser construídas com materiais com menos de 5% passados no peneiro 0,074 mm (nº 200) ASTM;

— No Corpo dos aterros podem ser utilizados os solos de pior qualidade.

— Não é permitida a utilização de materiais rochosos (enrocamento) para conclusão da construção de terraplenos, e é proibido o recurso a técnicas do tipo sandwich (utilização de materiais diferentes alternadamente e de forma contínua) de modo a poder garantir-se um comportamento uniforme e contínuo do aterro;

— Na Parte Superior dos Aterros, numa espessura entre 40 a 85 cm, devem utilizar-se os solos com melhores características geotécnicas. De preferência, aqueles materiais devem satisfazer simultaneamente as classes S2, S3, S4 e S5, do Quadro 1 anteriormente apresentado e aos grupos A-1, A-2 e A-3 da Classificação Rodoviária.

5-Utilização de solos tratados com cal e/ou com ligantes hidráulicos em aterros com solos coerentes

Em alternativa às regras gerais acima referidas, e quando as condições económicas e/ou ambientais do projeto o exijam ou aconselhem, poder-se-ão reutilizar solos coerentes húmidos, recorrendo para o efeito a técnicas de tratamento *in situ* ou em central, satisfazendo às condições previstas no Quadro 2.

A utilização desta técnica pode ser aplicada a parte do aterro ou à sua totalidade, função das características geotécnicas dos materiais disponíveis e das condições gerais e particulares da obra, desde que os materiais satisfaçam à condição de Dmáx 250 mm.

Quando a sua utilização for restrita a zonas ou fases da obra a aplicação desta técnica poderá decorrer da observação da ocorrência de rodeiras com 10 a 20 cm de profundidade à passagem do tráfego de obra. É o caso em que os materiais para aterro se apresentem em condições impossíveis de prever no projeto, por exemplo com teores em água particularmente desfavoráveis.

Esta técnica é particularmente adequada, quando em presença destes solos, para melhoramento das características geotécnicas da parte superior dos aterros (PSA), na construção aterros de acesso difícil - aqueles cuja geometria não permite que os equipamentos de espalhamento e compactação operem em condições normais, e normalmente designados por "aterros técnicos" -, na construção da parte inferior de aterros (PIA) em zonas potencialmente inundáveis, nos espaldares de aterros zonados construídos com solos coerentes e com taludes de forte inclinação.

6-Aterros em material rochoso (enrocamento)

Para efeitos deste Caderno de Encargos, pedrapleno é todo o aterro com materiais rochosos (enrocamento) de boa qualidade, o que exclui os materiais das classes A.1 c); A.2; A.3 c); e B c) definidos em 14.01.1 - 3.2, que normalmente apresentam valores de resistência à compressão simples inferior a 30 MPa.

No caso dos aterros de grande porte (H ≥20 m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto para as propriedades - índice - nomeadamente: compressão simples; compressão por carga pontual (*Point Load Test*); porosidade; massa volúmica e

expansibilidade. Deve ainda ser dada particular importância à resistência ao esmagamento, ao desgaste em meio húmido (*Slake Durability Test*), ao desgaste de Los Angeles e à deformação unidimensional dos materiais a utilizar de modo a serem confirmados os pressupostos de projeto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

No caso dos pressupostos de projeto não se verificarem, devem ser introduzidos os ajustamentos e/ou correções necessários.

Na Parte Inferior dos Aterros (PIA) de enrocamento e nos respetivos Espaldares devem ser utilizados materiais pouco sensíveis à água (não colapsáveis - A.1 a) e b); A.3 a) e b) e B a) e b) do sub-capítulo 1.1-3.2, de dureza alta ou média e não fragmentáveis, compatíveis com as condições de utilização.

Nestas zonas dos pedraplenos não é permitida, em princípio, a utilização de materiais de enrocamento provenientes de rochas argilosas fragmentáveis e alteráveis (evolutivas - A.2 do sub-capítulo 1.1-3.2. Quando tal não for possível de evitar, os blocos devem ser demolidos até à menor dimensão possível e a Parte Inferior do Aterro deve ser defendida dos efeitos da molhagem por obras de drenagens adequadas e os Espaldares revestidos com terra vegetal à medida que a construção vai avançando de modo a minimizar o tempo de exposição dos materiais à ação dos agentes atmosféricos.

No caso de aterros de enrocamento zonados devem ser utilizados, nos espaldares, os materiais de enrocamento de melhor qualidade.

Na Parte Superior dos Aterros (PSA) de enrocamento, devem ser utilizados materiais que permitam fazer a transição entre os materiais utilizados no Corpo do aterro e os materiais do leito do pavimento. Este objetivo pode ser conseguido à custa da utilização dos materiais de menor granulometria provenientes do próprio desmonte dos materiais rochosos.

A não ser que a altura do aterro a construir sobre o pedrapleno seja superior a 1,50 m, não é permitida a utilização de solos na Parte Superior do Aterro (PSA).

7-Aterros com materiais do tipo solo-enrocamento

Para efeitos deste Caderno de Encargos considera-se aterro com materiais do tipo solo enrocamento todo o aterro construído com os materiais definidos em 1.1-3.3.

No caso dos aterros de grande porte (H ≥ 15 m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto para as propriedades - índice - nomeadamente: compressão simples; compressão por carga pontual (*Point Load Test*); porosidade; massa volúmica e expansibilidade. Deve ainda ser dada particular importância à resistência ao esmagamento, ao desgaste em meio húmido (*Slake Durability Test*), ao desgaste de Los Angeles e à deformação unidimensional dos materiais a utilizar de modo a serem confirmados os pressupostos de projeto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

No caso dos pressupostos de projeto não se verificarem, devem ser introduzidos os ajustamentos e/ou correções necessários.

8-Aterros zonados

Designam-se por aterros zonados os aterros que utilizam na sua construção vários materiais com as características e a localização definidas no respetivo projeto. Como exemplos podem referir-se os aterros em que o corpo é constituído por materiais do tipo solo-enrocamento e os espaldares por materiais de enrocamento, ou os aterros em que o corpo é constituído por solos e os espaldares por solos tratados.

Na conceção e construção destes aterros cumprir-se-ão as especificações estipuladas em 1.1, consoante o tipo de material adotado.

No caso dos aterros de grande porte (H ≥ 15 m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto para as propriedades - índice - nomeadamente: compressão simples; compressão por carga pontual (*Point Load Test*); porosidade; massa volúmica e expansibilidade. Deve ainda ser dada particular importância à resistência ao esmagamento, ao desgaste em meio húmido (*Slake Durability Test*), ao desgaste de Los Angeles e à deformação unidimensional dos materiais a utilizar de modo a serem confirmados os pressupostos de projeto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

No caso dos pressupostos de projeto não se verificarem, devem ser introduzidos os ajustamentos e/ou correções necessários.

9-Particularidades dos aterros com materiais evolutivos

Para além dos materiais acima referidos existem outros resultantes do desmonte de rochas evolutivas, nomeadamente de rochas argilosas como as margas e alguns xistos (classe A-2 - 10.1.1-3.2), os quais têm a particularidade de sofrerem alterações das suas características físico-químicas e mecânicas durante a colocação em obra e posteriormente durante o período de serviço.

Um dos aspetos mais relevantes é a alteração da sua granulometria e das suas características mecânicas quando sujeitos às ações dos agentes climáticos em condições de serviço, que após a construção poderá originar assentamentos significativos nos aterros e a consequente deformação dos pavimentos.

No Volume dos Métodos Construtivos deste Caderno de Encargos serão descritos os processos construtivos específicos para estes materiais.

10-Aterros técnicos

Designam-se por aterros técnicos os aterros a realizar em zonas de difícil acesso, e onde não é possível que o equipamento correntemente utilizado no espalhamento e compactação dos materiais de aterro opere normalmente. Entre outros consideram-se aterros técnicos os aterros junto a encontros de obras de arte ou a outro tipo de estruturas enterradas, e os aterros junto a muros de suporte, passagens hidráulicas de pequeno ou grande diâmetro, passagens agrícolas, etc..

Os materiais a utilizar na sua construção deverão satisfazer ao especificado em 1.2 - Materiais para o Leito do Pavimento e em 1.1-3.2 - Solos tratados com cal e/ou cimento. Excetuam-se os casos de estruturas enterradas de pequeno diâmetro, desde que a altura do aterro sobre a estrutura não seja inferior a três vezes d (diâmetro ou lado), em que poderão ser utilizados em alternativa os materiais das classes S2, S3, S4 e S5 referidos no Quadro 2 do ponto 1.1.-3.2.1.

1.2. Materiais para o leito do pavimento

Os materiais naturais a utilizar na construção do Leito do Pavimento são os referidos no Quadro 1 do sub-capítulo 1.1-3.1, e obedecem ainda às características discriminadas nos pontos 1 a 3 do presente sub-capítulo.

Na regularização de escavações em rocha e em pedraplenos e aterros em solo-enrocamento o Leito do Pavimento será construído obrigatoriamente por materiais com as características referidas nos pontos 2 e 3 (Materiais Granulares).

Quando as condições técnico-económicas e ambientais o justifiquem, podem ainda ser utilizados solos tratados com cimento ou com cal e/ou cimento.

O reperfilamento da superfície do leito do pavimento no extradorso das curvas com sobreelevação será construído com materiais granulares com características de sub-base.

1-Solos

Os materiais para camadas de leito do pavimento em solos, deverão ser constituídos por solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, devendo obedecer às seguintes características:

- Dimensão máxima .....75 mm
- Percentagem de material que passa no peneiro nº 200 ASTM, máxima 20%
- Limite de liquidez, máximo..... 25%
- Índice de plasticidade, máximo.....6%
- Equivalente de areia, mínimo 30%
- Valor de azul-de-metileno (material de dimensão inferior a 75 m), máximo 2,0
- CBR a 95% de compact. relativa, e teor óptimo em água (Proctor Modificado), mínimo 10%
- Expansibilidade (ensaio CBR), máxima 1,5%
- Percentagem de matéria orgânica 0%

2-Materiais granulares não britados

No caso de ser utilizado material granular não britado, aluvionar ou outros resultantes das escavações em rocha, o material, deverá obedecer às seguintes características:

— A granulometria deve integrar-se no seguinte fuso:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
75,0 Mm (3”)	100
63,0 Mm (2 1/2”)	90 - 100
4,75 Mm (nº 4)	35 - 70
0,075 Mm (nº 200)	0 - 12

— Limite de liquidez, máximo 25%

— Índice de plasticidade, máximo 6%

— Equivalente de areia, mínimo 30%

— Valor de azul-de-metileno (material de dimensão inferior a 75 m), máximo 2,0

— Perda por desgaste na máquina de Los Angeles (Gran. A), máxima 45%

a) Se o equivalente de areia for inferior a 30%, o valor de azul-de-metileno corrigido (VA_c), deverá ser inferior a 35, sendo calculado pela seguinte expressão:

$$VAc = VA\ x\ \frac{\%P\#200}{\%P\#10} x\ 100$$

VA — Valor de azul-de-metileno obtido pelo método da mancha no material de dimensão inferior a 75 m (NF P 18-592)

Nota: Se a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (nº200 ASTM) for inferior ou igual a 5, a aceitação do material passa unicamente pelo respeito do especificado para o valor de L.A., desde que FR <7 e ALT> 20.

3-Materiais granulares britados

Estes materiais devem ser constituídos pelo produto de britagem de material explorado em formações homogéneas e ser isento de argilas, de matéria orgânica ou de quaisquer outras substâncias nocivas. Deverão obedecer ainda às seguintes prescrições:

— A granulometria, de tipo contínuo, 0/31,5mm da categoria GB e deve integrar-se, em princípio, no seguinte fuso:

Dimensão dos peneiros de referência	Referência Normativa	Unidade	Fuso granulométrico	
40	EN 13285 NP EN 933-2	mm		100
31,5			D	80-99
22,4				-
16			A	63-77
8			B	43-60
6,3				-
5,6				-
4			C	30-52
2			E	23-40
1			F	14-35
0,5			G	10-30
0,25				-
0,125				-
0,063				2-7

— Resistência à fragmentação/esmagamento ..... LA_{40} (1)

— Resistência ao atrito ..... M_{DE} 50

— Forma das partículas FI35

— Percentagem de partículas esmagadas ..... $C_{90}/_3$

— Teor de finos ..... f_7

— Qualidade de finos (se % de material passado no peneiro 0,063mm> 3%)

Equivalente de areia ..... SE≥35 (2)

(1) LA_{50} em granitos

(2) Se SE≤35 o valor de Azul-de-metileno MB≤2,5

4-Em solos tratados com cal e ou cimento

4.1-Cal

A cal a utilizar no tratamento de solos será a cal viva (em situações particulares poder-se-á utilizar cal apagada), podendo ser utilizada em pó ou sob a forma de leitada, no caso de teores em água naturais dos solos abaixo do óptimo, determinado pelo ensaio de compactação pesada.

O teor mínimo em óxidos de cálcio e magnésio será de 80% em peso quando determinado de acordo com as especificações LNEC E 340-81 e E341-81.

O teor em anidrido carbónico será inferior a 5%.

A análise granulométrica, por via húmida, deverá fornecer as seguintes percentagens acumuladas mínimas, relativamente ao peso seco:

- Passada no peneiro ASTM nº 20 (0,840 mm) 100
- Passada no peneiro ASTM nº 100 (0,150 mm) 95
- Passada no peneiro ASTM nº 200 (0,074 mm) 85

A superfície específica deverá ser determinada de acordo com a especificação LNEC E 65-80.

4.2-Cimento

O cimento a utilizar no tratamento de solos será do tipo I ou II, classe 32,5, satisfazendo às Definições, Classes de Resistência e Características da NP 2064 e às prescrições do Caderno de Encargos para o Fornecimento e Receção dos Cimentos (NP 2065) ou às prescrições em vigor.

4.3-Solo a tratar com Cal

O solo a ser tratado com cal, deverá estar isento de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.

A dimensão máxima dos elementos não será superior a 70 mm.

Os solos a utilizar no tratamento com cal deverão ainda obedecer às seguintes características mínimas:

- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM, máximo 85%
- Índice de plasticidade, mínimo 20%
- Percentagem de sulfatos expressa em SO3 (NP2106), máximo..... 0,2%
- Percentagem em matéria orgânica, máximo..... 2%
- CBR imediato (95% Proctor Normal e Wnat), mínimo..... 5%

4.4-Solo tratado com Cal

O solo-cal resultará de um estudo laboratorial específico, devendo ser obtidas as seguintes características mínimas da mistura:

— Percentagem de cal, mínima 4%

— Limite de liquidez, máximo..... 25%

— Índice de plasticidade, máximo.....6%

— Expansão relativa, máxima 0,3%

— CBR .....> 20

— CBR/CBRi..... ≥1

Os ensaios CBR e CBRi serão realizados em provetes de solo tratado (4 a 6 horas depois da mistura com cal) com a energia do ensaio Proctor Normal, para um teor em água correspondente a 0,9Wopn da mistura.

4.5-Solo a tratar com cimento ou Cal e Cimento

O solo a ser tratado com cimento, deverá estar isento de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.

Os solos a utilizar no tratamento com cimento deverão satisfazer às seguintes características:

— Quando misturado em central:

- Dmáx .....50 mm
- Percentagem de material passada no peneiro nº 200 ASTM, máxima..... 35%
- Índice de plasticidade, máximo..... 12%

— Quando misturado *in situ*:

- Dmáx ..... 100 mm
- Índice de plasticidade, máximo..... 12%

Poder-se-ão utilizar solos com características diferentes das indicadas desde que o Adjudicatário demonstre que o equipamento tem uma capacidade de desagregação suficiente de modo a conseguir uma mistura íntima e homogénea do solo com o cimento, e sempre após aprovação da fiscalização.

Eventualmente, poderá ser necessária a adição prévia de cal, caso os teores em água naturais sejam iguais ou superiores ao teor óptimo de referência mais 2%.

4.6-Solo tratado com Cimento ou Cal e Cimento

O solo-cimento e o solo-cal e cimento a utilizar em camadas de Leito do Pavimento, resultará de um estudo laboratorial específico. A composição final da mistura será determinada da forma seguinte:

— Características de curto prazo:

- Condições de autorização de traficabilidade:

  Rc> 1,0 MPa;

- Resistência à imersão em idades jovens:

  se VA≤0,5 Rci/Rc60≥0,80

  se VA>0,5 Rci/Rc60≥0,60

Rci — Resistência à compressão aos 60 dias (28 dias de cura normal mais 32 dias de imersão em água)

Rc60 — Resistência à compressão aos 60 dias (cura normal)

— Características de longo prazo (aos 28 ou 90 dias respetivamente para os cimentos do tipo I ou II):

- Resistência à compressão diametral, mínima.....0,25 MPa
- Resistência à compressão simples, mínima .....2,0 MPa

2. Drenagem

2.1. Materiais constituintes das argamassas e dos betões de Ligantes hidráulicos para os órgãos de drenagem

No presente capítulo incluem-se os materiais utilizados no fabrico do betão a utilizar em peças de betão simples ou armado. Para efeitos deste Caderno de Encargos considera-se betão ciclópico o betão de cimento com 70% de pedra de enrocamento.

1-Ligantes hidráulicos

Prescrições constantes no Capítulo, Obras de Arte Integradas e Especiais, deste Caderno de Encargos.

2-Agregados

Prescrições constantes no Capítulo, Obras de Arte Integradas e Especiais, deste Caderno de Encargos.

3-Água

Prescrições constantes no Capítulo, Obras de Arte Integradas e Especiais, deste Caderno de Encargos.

4-Adjuvantes

Prescrições constantes no Capítulo, Obras de Arte Integradas e Especiais, deste Caderno de Encargos.

5-Pedra, em geral

Prescrições constantes no Capítulo, Obras de Arte Integradas e Especiais, deste Caderno de Encargos.

6-Aço para armaduras ordinárias

Prescrições constantes no Capítulo, Obras de Arte Integradas e Especiais, deste Caderno de Encargos.

2.2. Materiais "pré-fabricados" para órgãos de drenagem

Os materiais "pré-fabricados" de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados em órgãos de drenagem, devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade de fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Devem ainda obedecer a:

— sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;

— sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais;

— especificações do fabricante.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características descriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características descriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

2.3. Elementos tubulares de betão para execução de passagens Hidráulicas, coletores e drenos

2.3.1. Tubos de betão para passagens hidráulicas e coletores

Os tubos serão construídos em moldes indeformáveis, utilizando um betão de dosagem convenientemente estudada, por forma a ter uma consistência aconselhável ao fim em vista, bem compactado por centrifugação ou vibração.

As superfícies dos tubos devem apresentar a textura homogénea característica de um perfeito fabrico, sem indícios de deterioração ou pontos fracos, que possam comprometer a sua resistência.

A absorção de água pelos tubos, determinada tal como se indica na Norma Portuguesa NP 1469, não deve ser superior a 8%.

As tolerâncias admitidas quanto à diferença máxima entre diâmetro interior e diâmetro nominal, são de 1% para drenos e tubos de aquedutos e de 0,6% para tubos destinados a coletores.

As forças de rotura por compressão diametral, determinadas como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não devem ser inferiores, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, às indicadas no quadro seguinte:

DIÂMETRO (mm)	CLASSE I	TUBOS ARMADOS - CLASSES II III IV
200	3000	---|---|---
300	3300	---|---|---
400	4100	---|---|---
500	5400	---|---|---
600	6000	---|---|---
800	---	5800|7800|11700
1000	---	7300|9800|14600

DIÂMETRO (mm)	CLASSE I	TUBOS ARMADOS - CLASSES II III IV
1200	---	8800|11700|17600
1500	---	10000|14600|22000
2000	---	14600|19500|29300
2500	---	18300|24400|36600

Os tubos tem obrigatoriamente que ter inscrita a classe a que pertencem

2.3.2. Tubos de betão para drenos

Os tubos de betão circulares, deverão ter o diâmetro definido nos desenhos de pormenor e ser de betão poroso ou com furos de 0,01 m de diâmetro e satisfazer a especificação ASTM C-14.

No caso de se utilizar tubos porosos, devem ser de betão com poucos finos, de modo a assegurar-se uma capacidade aceitável de filtração. Considera-se necessária uma superfície mínima de poros superior a 20% da superfície do tubo. A capacidade de absorção será menor que 50 litros/minuto.cm2, sob uma pressão monostática de 1 kgf/cm2. A força de rotura mínima, por compressão diametral, será de 2 000 kgf por metro de tubo.

Caso se faça a 2ª opção, os tubos deverão ser simples e providos de furos em cerca de 160º da sua circunferência. Serão construídos segundo processos idênticos aos indicados para os tubos de betão em geral, e a sua superfície interior isenta de quaisquer irregularidades que dificultem o escoamento das águas.

Deverão ainda apresentar, em ensaio de compressão diametral, uma resistência média mínima de 2 500 kgf/m.

2.4. Estruturas em aço para passagens hidráulicas

Não aplicável.

2.5. Estruturas em betão para passagens hidráulicas

Para as passagens hidráulicas em betão executadas *"in situ"*, adotar-se-á em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 2.1, 6/7/8 relativo aos materiais para betão armado.

2.6. Estruturas prefabricadas em betão

Os materiais a utilizar no fabrico das peças constituintes destas estruturas satisfarão ao especificado em 2.1.

Todas as estruturas serão alvo de projeto específico que tenha em conta as condições de serviço.

Só será admissível a utilização destas estruturas nos casos em que o terreno de fundação, à cota prevista, admita fundações diretas.

A entrega das peças será acompanhada de certificado de garantia que incluirá:

- Data;
- Fornecedor e proveniência;
- Designação da empreitada;
- Empreiteiro;
- Localização e designação da estrutura;
- Perfil e dimensões;
- Tipo de betão
- Controlo de qualidade dos betões sobre amostras colhidas durante a construção;
- Tipo de aço
- Outros dados que se considerem importantes para o bom funcionamento da obra.

2.7. Órgãos de drenagem longitudinal

1-Revestimento das valetas e valas

O revestimento será executado segundo os desenhos de pormenor com betão tipo C 16/20 de acordo com o especificado em 2.1- Materiais constituintes dos betões para os órgãos de drenagem.

Quando forem utilizados com elementos "pré fabricados" os enchimentos necessários para a selagem das valas ou roços abertos para a sua instalação serão feitos com betão tipo C 12/15.

Quando as valas forem revestidas com enrocamento, este deverá ser constituído por pedra de boa qualidade e com dimensões entre 200 e 400 mm.

No caso de se utilizarem colchões de gabiões do tipo reno no revestimento de valas, estes deverão satisfazer ao especificado em 4 — OBRAS ACESSÓRIAS.

2-Drenos de plataforma (Longitudinais e Transversais)

2.1-Agregados

A granulometria dos materiais a utilizar na construção de drenos deve respeitar o seguinte fuso:

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
37,5 mm (1 1/2")	100
31,5 mm (1 1/4")	75 - 100

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
19,0 mm (3/4")	55 - 85
9,5 mm (3/8")	40 - 70
4,75 mm (nº 4)	0 - 10
2,00 mm (nº 10)	0 - 8
0,075 mm (nº 200)	0 - 2

2.2-Geotêxteis

Os geotêxteis a aplicar na obra, deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização, acompanhados de certificados de origem e ficha técnica, bem como dos resultados do controlo de fabrico e referência de obras em que tenha sido aplicado com idênticas funções.

Nenhum tipo de geotêxtil poderá ser aplicado em obra sem a prévia aprovação da Fiscalização, pelo que o seu estudo deverá ser apresentado com, pelo menos, um mês de antecedência. Deverá ser imputrescível, insensível à ação de ácidos ou bases e inatacável por micro-organismos ou insetos e possuir as características mínimas estipuladas para as funções a que se destinam, definidas no projeto.

O material deverá apresentar textura e espessura homogéneas, sem defeitos, devendo ser protegido, quando do armazenamento, dos raios solares, de sais minerais e de poeiras, chuva ou gelo. No caso de ter havido deficiência no transporte, armazenamento ou manuseamento, ter-se-ão de eliminar as primeiras espiras do rolo com defeito.

As características do geotêxtil deverão ser fixadas no projeto, fazendo-se o seu dimensionamento em função das condições específicas locais.

Independentemente do dimensionamento referido, que tem de ser realizado para cada caso particular, preconiza-se os seguintes valores limite a adotar para as características dos geotêxteis a utilizar em drenos longitudinais e transversais:

— Resistência à tração (EN ISO 10319), mínima ..... 7 kN/m

— Extensão na rotura (EN ISO 10319), mínima 40%

— Resistência ao punçoamento (EN ISO 12236), mínima ..... 1,0 kN

— Permissividade (prEN 12040), mínima ..... 1,0 s^{-1}

— Porometria (prEN ISO 12956), máxima ..... 100 μm

2.3-Tubos de escoamento em Betão ou PVC

Os tubos de escoamento em betão devem obedecer às especificações em 2.3.2 - Tubos de betão para drenos. Para os tubos de escoamento em PVC aplica-se o especificado em 2.2 - Materiais "pré-fabricados" para órgãos de drenagem.

2.4-Betão e membranas para impermeabilização da soleira

O betão para impermeabilizar o fundo dos drenos deverá cumprir o especificado em 2.1 - Materiais constituintes dos betões para os órgãos de drenagem. Quando forem usadas membranas, estas devem cumprir o especificado em 2.2 - Materiais "pré-fabricados" para órgãos de drenagem.

2.5-*Écrans* drenantes

Para a execução de "*écrans* drenantes", serão respeitadas as dimensões previstas no projeto, e os materiais deverão cumprir o especificado em 2.2- Materiais "pré-fabricados" para órgãos de drenagem.

2.6-Caleira do separador central

As peças de betão prefabricado para a execução da caleira deverão cumprir o especificado em 2.2- Materiais "pré-fabricados" para órgãos de drenagem.

2.8. Órgãos complementares de drenagem

Os órgãos complementares de drenagem, tais como câmaras de visita ou queda; sumidouro e sarjetas, câmaras de limpeza e/ou evacuação lateral; caixas de receção derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude, serão executados em betão ou com elementos prefabricadas de acordo com os desenhos de pormenor que fazem parte integrante deste Caderno de Encargos, pelo que os materiais utilizados no seu fabrico satisfarão ao especificado em 2.1 e 1.2.

Quando forem construídas com elementos "prefabricados" o fornecimento e assentamento obedecerá em tudo o que lhe for aplicável à NP 882 do LNEC.

Em tudo o que nesta norma for omisso aplicar-se-ão as especificações do fabricante.

2.9. Camada drenante sob o pavimento

Não aplicável.

3. Pavimentação

Nota Prévia

Na numeração das rúbricas de medição optou-se por manter a numeração adotada no projeto original, que difere pontualmente da numeração adotado no Caderno de Encargos Tipo Obras da Infraestruturas de Portugal (CETO IP). Na seguinte tabela faz-se a correspondência entre as numerações adotadas:

MQT	CETO-IP
03.1.1.3	3.1.1.2
03.4.1.1.2	3.2.1.2
03.4.2.2.3	3.2.3.1
03.4.2.3.1	3.2.3.2
03.4.3.1.2	3.2.4.1
03.4.3.3.2	3.2.4.3
03.7.1.1	3.8.1.1
03.7.2.1	3.8.2.1

3.1. Materiais constituintes das misturas não ligadas, misturas betuminosas, misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

Nas rubricas que abrangem requisitos relativos aos diferentes materiais são especificadas as propriedades requeridas, os valores limite associados, os respetivos métodos de ensaio descritos nas diferentes normas e documentos aplicáveis.

1-Solos

Os solos aqui referidos são materiais a utilizar em camadas não ligadas e a tratar com ligantes hidráulicos (cimento e cal).

Os solos a utilizar deverão estar isentos de matéria orgânica, de materiais expansivos e de quaisquer outros produtos prejudiciais que possam afetar a ligação com o ligante e influenciar os tempos de presa e o desenvolvimento da resistência da mistura.

Os solos a empregar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos (usualmente designadas por solo-cimento ou solo-cal) deverão obedecer aos requisitos definidos nas Normas Europeias:

— EN 14227-10 Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 10: Soil treated by cement;

— EN 14227-11 Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 11: Soil treated by lime.

Os requisitos exigidos aos solos para as diferentes aplicações são indicados nos Quadros 3.1a e 3.5b.

2-Agregados

De acordo com as definições constantes das Normas Europeias, agregado é o material granular utilizado na construção e pode ser natural, artificial ou reciclado. Um agregado natural é um agregado de origem mineral que foi sujeito apenas a processamento mecânico. O agregado artificial é um agregado de origem mineral resultante de um processamento industrial compreendendo modificações térmicas ou outras. Um agregado reciclado é um agregado resultante do processamento de materiais inorgânicos anteriormente utilizados na construção.

2.1-Agregados naturais

Os agregados naturais a aplicar nos diversos tipos de misturas, devem apresentar-se homogéneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas, tais como madeira, vidro e plástico que afetem as misturas. Devem ser pouco suscetíveis à meteorização e apresentarem-se sãos ou pouco alterados (de acordo com os critérios propostos pela Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas - ISRM).

Para todas as aplicações deve ser efetuado um exame petrográfico dos agregados para classificação geral, de acordo com a NP EN 932-3 Descrição petrográfica simplificada.

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos agregados são:

— NP EN 12620 Agregados para betão;

— NP EN 13043 Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação;

— NP EN 13242 Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária;

— NP EN 13285 Misturas não ligadas. Especificações.

Os requisitos exigidos aos agregados para as diferentes aplicações são indicados nos Quadros 3.1b, 3.2c, 3.2f, 3.2i, 3.2m, 3.3a, 3.4a, 3.5d, 3.5e, 3.6b.

2.2-Agregados reciclados

Com o objetivo de contribuir para uma construção sustentável e pelo facto de Portugal estar a implementar politicas dirigidas à gestão dos resíduos de construção e demolição, Decreto-lei n.º 46/2008, urge a necessidade de definir os requisitos exigidos para a aplicação destes agregados em camadas de base e sub-base não ligadas de pavimentos rodoviários.

Os agregados reciclados incluídos no presente Caderno de Encargos restringem-se aos resíduos de construção e demolição (RCD), catalogados no capítulo 17 da Lista Europeia de Resíduos, LER (Portaria n.º 209/2004), a aplicar nas camadas granulares não ligadas. Tais agregados caracterizam-se por uma composição muito diversificada devido à sua origem (construção, reabilitação, demolição) e às práticas locais de construção. É obrigatória uma apropriada triagem e seleção de modo a valorizar-se os resíduos e torná-los agregados de qualidade. Na sua composição deve ser evitada a presença de materiais prejudiciais para o meio ambiente ou que afetem o desempenho das obras. A suspeita de presença alcatrão em resíduos de misturas betuminosas deve ser objeto de ensaios específicos com vista à sua despistagem.

Para as aplicações previstas neste caderno de encargos, os agregados reciclados devem ser identificados relacionando-os com a proporção de cada um dos tipos de constituintes dos agregados grossos, que deve ser determinada de acordo com o estabelecido na norma EN 933-11 *"Tests for geometrical properties of aggregates. Part11- Classification test for the constitents of coarser recycled aggregate"*.

Para efeitos de utilização em camadas não ligadas de pavimentos rodoviários, os agregados reciclados são classificados em três categorias: AGER1, AGER2 e AGER3 e por uma classe: B ou C, em função da sua composição.

No quadro 3.0-2a apresenta-se a classificação dos agregados reciclados:

Quadro 3.0-2a — Classificação dos agregados reciclados de acordo com a natureza dos constituintes da fração grosseira

Classe	Categoria dos constituintes (EN 13242 + A1)					
	$R_C + R_U + R_G$	R_g	R_b	R_a	FL	X
B	≥ 90%	≤ 5%	≤ 10%	≤ 5%	≤ 5%	≤ 1%
C	≥ 50%	≤ 5%	≤ 10%	≤ 5%	≤ 5%	≤ 1%

Constituintes (EN 933-11):

RC – betão, produtos de betão e argamassas;

RU – agregados não ligados, pedra natural, agregados tratados com ligantes hidráulicos;

RA - materiais betuminosos;

RB – elementos de alvenaria de materiais argilosos (tijolo, ladrilhos, telhas, etc.), elementos de alvenaria de silicatos de cálcio e betão celular não flutuante;

RG – vidro;

FL – material flutuante em volume;

X – Outros materiais coercivos (por ex. solos argilosos), plásticos, borrachas, metais (ferrosos e não ferrosos) e matérias não flutuantes e estuque.

A identificação dos agregados reciclados é feita através da indicação do produtor, do local de produção, das siglas da classe e categoria a que pertence e da granulometria (d/D), sendo possível incluir outras informações suplementares.

As Referências Normativas que definem os requisitos aplicáveis aos agregados são:

— EN 933-11 *Tests for geometrical properties of aggregates. Part 11: Classification test for the constituents of coarse recycled aggregate*;

— EN 12457-4 *Characterisation of waste. Leaching - Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges. Part4: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 l/kg for materials with high solid content and with particle size below 10mm (without or with size reduction)*;

— EN 13242 + A1 *Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction*;

— NP EN 933-1 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados – Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração.

— NP EN 933-5 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados – Parte 5: Determinação da percentagem de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos;

— NP EN 933-9 Ensaios das propriedades geométricas dos agregados – Parte 9: Determinação do teor de finos – Ensaio do azul-de-metileno;

— NP EN1097-1 Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 1: Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval);

— NP EN1097-2 Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação

— NP EN 1744-1 Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas químicas dos agregados. Parte 1: Análise química.

— NP EN 13285 Misturas não ligadas. Especificações;

— LNEC E 471 — Guia para a utilização de agregados reciclados em betões de ligantes hidráulicos;

— LNEC E 472 — Guia para a reciclagem de misturas betuminosas em central;

— LNEC E 474 — Guia para a utilização de materiais reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição em aterro e em camada de leito de infraestruturas de transporte.

Os requisitos exigidos aos agregados reciclados para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos são indicados no Quadro 3.1b.

2.2.1-Campo de aplicação

Os agregados reciclados de granulometria extensa do tipo AGER1, AGER2 ou AGER3 serão utilizados em camadas de sub-base e de base de pavimentos, de acordo com os campos de aplicação definidos no quadro 3.0-2b:

Quadro 3.0-2b — Campos de aplicação dos agregados reciclados

Categoria	AGER1		AGER2		AGER3
Natureza dos constituintes	C	B	C	B	C

Aplicação em camada de sub-base - TMDp	≤ 50	≤ 150	≤ 150	≤ 300	≤ 300
Aplicação em camada de base - TMDp	NR	≤ 150	≤ 150	≤ 150	≤ 300

Legenda:
TMDp – Tráfego Médio Diário de Pesados por Via
NR - Não Recomendado.

3-Fíler

A designação fíler é atribuída a todo o agregado cuja maior parte passa no peneiro de 0,063 mm e que pode ser adicionado aos materiais de construção para lhes conferir certas propriedades.

Os fíleres utilizados no fabrico de misturas betuminosas a quente e de betão hidráulico para camadas de desgaste deverão cumprir os requisitos específicos deste caderno de encargos e que são apresentados no Quadro 3.0-3a e no Quadro 3.0-3b e de igual modo estar em conformidade com os requisitos gerais das normas NP EN 13043 — Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação e NP EN 12620 — Agregados para betão. Nas restantes aplicações em que seja necessária a utilização de fíler deverão também ser cumpridas as especificações apresentadas neste item, em tudo o que for aplicável.

O fíler pode resultar do processo de fabrico da mistura betuminosa, por recuperação dos finos por meio de sistemas adequados – fíler recuperado – ou ser produzido em separado numa instalação industrial segundo um processo controlado – fíler comercial.

Os dois tipos de fíleres deverão ser de origem mineral.

O fíler recuperado pode ser de qualquer natureza petrográfica, pois dependerá da natureza petrográfica do agregado utilizado para o fabrico da mistura betuminosa. O fíler comercial deverá ser de natureza calcária, cimento do tipo Portland, cal hidráulica ou cinzas volantes.

O fornecimento do fíler comercial ou do fíler recuperado que entre no circuito comercial deverá ser acompanhado da ficha técnica do produto, com a respetiva marcação CE.

Nos Quadros 3.0-3a e 3.0-3b apresentam-se as propriedades que as fichas técnicas referentes aos fíleres a incluir em misturas betuminosas e em betão hidráulico deverão apresentar, definidas de acordo com as normas de produto NP EN 13043 e NP EN 12620.

Para todas as misturas betuminosas sempre que o fíler recuperado não satisfaça os requisitos do Quadro 3.0-3b, nomeadamente os vazios do fíler seco compactado (*Rigden*) deverá ser adicionada a quantidade de fíler comercial necessária para que a composição fíler recuperado/fíler comercial satisfaça os requisitos pretendidos.

Para o fabrico de betão hidráulico exige-se que o fíler seja comercial e de natureza calcária.

Dada a importância das características do fíler, após a sua aprovação, não poderá o Adjudicatário proceder à sua alteração sem prévio acordo da Fiscalização. Caso haja acordo da Fiscalização, a alteração implica necessariamente novos estudos de composição das misturas afetadas pela eventual mudança que deverão ser de novo submetidas a aprovação.

Quadro 3.0-3a — Requisitos granulométricos para o fíler

Dimensão dos peneiros (mm)	Norma de ensaio	Percentagem acumulada do material passado	
		Limites inferiores e superiores para resultados individuais	Amplitude máxima da granulometria declarada pelo produtor [a]
2	EN 933-11	100	-
0,125		85-100	10
0,063		70-100	10

[a] Ver norma NP EN 13043, secção 5.2.1

Quadro 3.0-3b - Requisitos químicos e físicos para o fíler

Requisitos/Propriedades	Norma de ensaio	Unidade	Utilizações	
			Fíleres para misturas betuminosas e tratamentos superficiais com ligantes betuminosos NP EN 13043	Fíleres para betão NP EN 12620
Especificidades da utilização			Poderá ser fíler recuperado ou fíler comercial sendo que este último deverá ser constituído por pó de calcário ou cimento Portland	Fíler comercial constituído por pó de calcário
Generalidades			Deve apresentar-se seco e isento de torrões provenientes de agregação de partículas e de substâncias prejudiciais.	
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-7	Mg/m^3	Valor declarado	
Teor em água	EN 1097-5	% em massa	≤ 1	NR
Vazios do fíler seco compactado (Rigden)	EN 1097-4	%	u28/38	NA
Perda ao fogo das cinzas volantes	EN1744-1 secção 17	% em massa	Amplitude valores declarados pelo produtor ≤ 6	NR
Massa volúmica das partículas do fíler comercial	NP EN 1097-7	Mg/m3	Amplitude valores declarados pelo produtor ≤ 0,2	
Massa volúmica aparente em querosene	NP EN 1097-3 anexo B	Mg/m3	Amplitude valores declarados pelo produtor entre 0,5 e 0,9	
Ensaio Blaine	EN 196-6	m2/kg	Amplitude valores declarados pelo produtor ≤ 140	

Requisitos/Propriedades	Norma de ensaio	Unidade	Utilizações	
			Fíleres para misturas betuminosas e tratamentos superficiais com ligantes betuminosos NP EN 13043	Fíleres para betão NP EN 12620
Qualidade dos finos - valor de azul metileno	NP EN 933-9	g/kg	*MBF10*	MB ≤ 2
Teor de cloretos	NP EN 1744-1 secção 7	%	NR	≤ 0,03 % (1)
Sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1 secção 12	% em massa	NR	$AS_{0,2}$ (determinado apenas se S> 0,08 %)
Enxofre total	NP EN 1744-1 secção 11	% em massa	NR	S ≤ 1% em massa; na presença de pirrotite: ≤ 0,1% S
Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência do betão - presença de matéria orgânica	NP EN 1744-1 secção 15.1	-	NR	Cor da solução mais clara que a de referência (2)
Constituintes que afetam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para fíler de escória de alto-forno - desintegração do silicato bicálcio	EN 1744-1 secção 19.1	-	Sem desintegração	
Constituintes que afetam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para fíler de escória de alto-forno - desintegração do ferro	EN 1744-1 secção 19.2	-		

(1) O teor de cloretos deve ser somado aos dos outros constituintes do betão para que se verifique o estipulado na secção 5.2.7 da NP EN 206-1

(2) O requisito para esta propriedade considera-se ainda satisfeito se a cor da solução obtida segundo a secção 15.2 da NP EN 1744-1 for mais clara que a cor de referência B (Tabela 2, secção 15.2.6 da NP EN 1744-1)

4-Ligantes betuminosos

No âmbito do presente capítulo relativo à pavimentação, "Ligante Betuminoso" é um material adesivo contendo betume que pode estar sob a forma de não modificado, modificado ou emulsionado.

Betume é um material praticamente não volátil, adesivo e impermeável à água, derivado do petróleo bruto que é completamente ou quase todo solúvel em tolueno, muito viscoso e quase sólido à temperatura ambiente.

Os ligantes betuminosos abrangem os seguintes tipos:

- Betumes de pavimentação
- Betumes modificados
- Betumes duros
- Betumes borracha (BB)
- Emulsões betuminosas

O fornecimento do ligante deverá ser acompanhado do Certificado de Qualidade do produto, relativa ao lote de fabrico fornecido. As propriedades que devem constar no referido Certificado de Qualidade são indicadas nos Quadros 3.0-4a, 3.0-4b, 3.0-4c, 3.0-4d, 3.0-4e, 3.0-4g, 3.0-4h, 3.0-4i, definidos de acordo com as respetivas normas aplicáveis.

Qualquer proposta de alteração pelo Adjudicatário ao tipo de ligante betuminoso definido em Projeto de Execução, deve ser devidamente justificada e submetida à aprovação da Fiscalização.

4.1-Betumes de pavimentação

Os betumes de pavimentação, obtidos por processos de refinação do petróleo bruto, devem cumprir os requisitos da Norma Europeia NP EN 12591 Betumes e ligantes betuminosos — Especificações para betumes de pavimentação (*EN 12591 Bitumen and bituminous binders – Specifications for paving grade bitumens*), a qual especifica as propriedades e os respetivos métodos de ensaio adequados para a caracterização deste tipo de betumes.

O Projeto de Execução – Capítulo relativo à Pavimentação — deve definir o tipo de betume em função da mistura betuminosa a utilizar no pavimento, enquadrados na NP EN 12591.

No presente caso são considerados os betumes de pavimentação 35/50 e 50/70.

O Quadro 03.0-4a especifica os requisitos dos betumes de pavimentação.

Quadro 3.0-4a — Requisitos/Propriedades dos betumes de pavimentação

Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unidade	35/50	50/70
Consistência a temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	35 - 50	50 - 70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	50 - 58	46 - 54
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento - RTFOT a 163 °C, NP EN 12607-1)	Penetração retida	EN 1426	%	≥ 53	≥ 50
	Aumento da temperatura de amolecimento - severidade 2	EN 1427	°C	≤ 11	
	Variação em massa[a] (valor absoluto)	EN 12607-1	%	≤ 0,5	
	Índice de penetração [b]	EN12591 Anexo A	-	-1,5 - +0,7	

Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unidade	35/50	50/70
	Temperatura de fragilidade de Fraass [b]	EN 12593	°C	≤ -5	≤ -8
Outros Requisitos	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230
	Viscosidade Cinemática a 135º	EN 12595	mm^2/s	≥ 370	≥ 295
	Teor em parafinas	EN 12606-2	% (m/m)	≤ 4,5	
	Solubilidade	EN 12592	%	≥ 99,0	

[a] A variação de massa tanto pode ser positiva como negativa
[b] Esta propriedade está associada ao nível de severidade 2 da propriedade "Aumento da temperatura de amolecimento", após envelhecimento com RTFOT.

4.2-Betumes modificados

As características deste betume devem estar de acordo com a Norma Europeia *EN 14023 Bitumen and bituminous binders – Framework Specification for polymer modified bitumens*. O betume modificado é um betume cujas propriedades reológicas foram modificadas durante o fabrico pela utilização de um ou mais agentes químicos.

No presente caso são considerados os seguintes betumes modificados: PMB 10/40, PMB 25/55, PMB 45/80 e PMB 65/105 a empregar, pelo menos, em misturas betuminosas drenantes, e em misturas betuminosas rugosas, devendo o projeto indicar o tipo de betume a utilizar.

As especificações a respeitar para estes tipos de betumes modificados são as do Quadro 3.0-4b.

Quadro 3.0-4b - Requisitos/Propriedades dos betumes modificados

Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unidade	PMB 10/40	PMB 25/55	PMB 45/80	PMB 65/105
Consistência a temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	Classe 2 (10 - 40)	Classe 3 (25 - 55)	Classe 4 (45 - 80)	Classe 6 (65 -105)
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	Classe 5 (≥ 65)		Classe 7 (≥ 55)	Classe 2 (≥ 80)
Coesão	Força de ductilidade (tração baixa velocidade)	EN 13589 EN 13703	J/cm^2	-	Classe 3 (≥ 2) (5ºC)	Classe 2 (≥ 3) (5ºC) Classe 6 (≥ 2) (10ºC)	-

Durabilidade, Resistência ao envelhecimento, (RTFOT) a 163 °C (RTFOT):	Variação de massa, máxima	EN 12607-1 EN 12607-3	%	Classe 2 (≤ 0,3)	
	Penetração, 25ºC, 1/10 mm	EN 1426	0,1 mm	Classe 7 (≥ 60)	
	Aumento da Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	Classe 2 (≤ 8)	
Outros Requisitos	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	Classe 3 (≥ 235)	
	Ponto de fragilidade de Fraass	EN 12593	°C	Classe 3 (≤ -5)	Classe 5 (≤ -10)
	Recuperação elástica a 25ºC	EN 13398	%	Classe 3 (≥ 70)	
	Estabilidade ao armazenamento, (diferença de temperatura de amolecimento)	EN 13399	°C	Classe 2 (≤ 5)	
		EN 1427			
	Estabilidade ao armazenamento, (diferença na penetração)	EN 13399	0,1 mm	Classe 2 (≤ 9)	
		EN 1426			

4.3-Betumes duros

As características do betume deverão estar de acordo com a Norma Europeia NP EN 13924 Betumes e Ligantes Betuminosos — Especificações para betumes duros de pavimentação (EN 13924 *Bitumes and bituminous binders - Specifications for hard paving grade bitumens*). O betume duro de pavimentação é utilizado no fabrico de misturas betuminosas de alto módulo.

As especificações a respeitar para o betume duro 10/20 são indicadas no Quadro 3.0-4c.

Quadro 3.0-4c - Requisitos/Propriedades dos betumes duros de pavimentação

Requisitos/Propriedades		Referência normativa	Unidade	10/20
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	Classe 3 10 - 20
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento [a]	EN 1427	°C	Classe 4 60 - 76 [b]
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento –	Variação de massa	EN 12607-1	%	Classe 2 ≤ 0,5
	Penetração retida	EN 1426	%	Classe 2 ≥ 55

RTFOT a 163 º C, NP EN 12607- 1) [b]	Aumento da Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	Classe 2 ≤ 10
	Índice de penetração antes do ensaio (i.e. no betume original)	Anexo A da EN 13924	-	Classe 2 -1,5 - +0,7
Outros requisitos [c]	Viscosidade cinemática a 135 °C	EN 12595	mm2/s	Classe 3 ≥ 700
	Temperatura de fragilidade de Fraass	EN 12593	°C	Classe 1 a declarar
	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	Classe 3 ≥ 245
	Solubilidade	EN 12592	% fração mássica	Classe 2 ≥ 99,0

"a declarar" - Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedor, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar
[a] Uma gama de temperaturas de amolecimento reduzida, de ± 5 °C, em torno de um valor intermédio, deverá ser declarada pelo fornecedor; a gama total deverá situar-se dentro da gama indicada nas tabelas.
[b] Apenas se utilizará o RTFOT para efeitos de arbitragem.
[c] Estas propriedades adicionais não são parte das características essenciais mandatadas mas têm sido consideradas úteis na especificação de betumes para pavimentação de grau duro em alguns casos.

4.4-Betume borracha (BB)

Não aplicável.

4.5-Emulsões betuminosas catiónicas

As emulsões deverão estar de acordo com Norma Europeia EN 13808 *Bitumen and bituminous binders, Framework for specifying cationic bituminous emulsions*, que especifica os requisitos técnicos e classes de desempenho.

A designação das emulsões traduz-se numa expressão alfanumérica, que indica as características mais importantes das emulsões betuminosas catiónicas nomeadamente, a carga das partículas, o teor nominal em ligante, o tipo de ligante e o índice de rotura.

Refira-se como exemplos, uma emulsão do tipo "C60B3", que corresponde a uma emulsão catiónica, com 60 % de teor nominal em ligante, produzida a partir de betume de pavimentação, com índice de rotura da classe 3; e uma emulsão do tipo C67BPF3, que equivale a uma emulsão catiónica, com 67 % de teor nominal em ligante, produzida a partir de betume com polímeros, com mais de 2 % de fluidificante e com um índice de rotura da classe 3.

Nos Quadros 3.0-4h e 3.0-4i apresenta-se entre parêntesis as anteriores designações da emulsão.

Nota: dadas as propriedades utilizadas na atual classificação de emulsões, à anterior designação ECL-2 correspondem vários tipos de emulsões, de acordo com o novo acervo normativo.

O sistema de armazenamento deve estar provido dos meios necessários para garantir a sua estabilidade e para que não sedimentem as partículas de betume.

Existem dois tipos de emulsões: as clássicas e as modificadas.

4.5.1-Emulsões betuminosas clássicas (Quadro 3.0-4h)

- Para regas de colagem;
- Para regas de impregnação;
- Em revestimentos superficiais betuminosos;
- Em camadas granulares tratadas com emulsão (grave-emulsão);
- Reciclagem a frio e semi-temperada;
- Lamas asfálticas;
- Na cura de sub-bases e bases tratadas com ligantes hidráulicos;
- Microaglomerado betuminoso;
- Em misturas betuminosas abertas a frio.

Quadro 3.0-4h - Requisitos/Propriedades das emulsões betuminosas clássicas

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unid.	Regas de colagem e cura de sub-bases e bases tratadas com ligantes	Regas de impregnação		Misturas abertas a frio	Reciclagem a frio e semi-temperada [a]	Bases granulares tratadas com emulsão	Revestimentos superficiais	Lamas asfálticas
				C60B3 (C60B4/ECR-1)	**C50BF4** (C50BF5/ECI)	**C60BF4** (C60BF5/ECL-1)	**C67BF3** (C67BF4/ECM-2)	**C60B5 REC** (C60B7[Rec]/ECL-2)	**C60B5 GE** (C60B7[Ge]/ECL-2)	**C69B2** (C69B3/ECR-3)	**C60B4 Slu** (C60B5[Slu]/ECL-2)
Índice de rotura		EN13075-1	-	Classe 3 70-155	Classe 4 110-195	Classe 4 110-195	Classe 3 70-155	Classe 5 > 170	Classe 5 > 170	Classe 2 <110	Classe 4 110-195
Teor em ligante		EN1428 ou	% massa	Classe 6 58 - 62	Classe 4 48 – 52	Classe 6 58 – 62	Classe 8 65 - 69	Classe 6 58 – 62	Classe 6 58 – 62	Classe 9 67 – 71	Classe 6 58 – 62
		EN1431	% massa	Classe 6 ≥ 58	Classe 4 ≥ 48	Classe 6 ≥ 58	Classe 8 ≥ 65	Classe 6 ≥ 58	Classe 6 ≥ 58	Classe 9 ≥ 67	Classe 6 ≥ 58
Teor em óleo destilado		EN1431	% massa	Classe 3 ≤ 3,0	Classe 7 5 – 15	Classe 5 ≤ 8,0	Classe 6 ≤ 10	-	-	Classe 2 ≤ 2,0	-
Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C		EN12846-1	s	Classe 3 15 - 70	Classe 3 15 – 70	Classe 3 15 – 70	-	Classe 3 15 – 70	Classe 3 15 – 70	-	Classe 3 15 – 70
Tempo de escoamento, 4 mm a 40 °C		EN12846	s	-	-	-	Classe 5 5 – 70	-	-	Classe 6 40 – 100	-
Resíduo de peneiração - peneiro de 0,5 mm		EN 1429	% massa	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 3 ≤ 0,2
Tendência à sedimentação (7 dias de armazenagem)		EN12847	% massa	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5	Classe 3 ≤ 10
Ligante recuperado (EN13074-1)	Penetração a 25 °C	EN1426	0,1mm	Classe 7 ≤ 330	Classe 7 ≤ 330	Classe 7 ≤ 330	Classe 7 ≤ 330	Classe 6 ≤ 330	Classe 5 ≤ 220	Classe 7 ≤ 330	Classe 5 ≤ 220
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 6 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39	Classe 8 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39
Ligante estabilizado (EN13074-1 e 2)	Penetração a 25 °C	EN1426	0,1mm	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 6 ≤ 270	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39	Classe 8 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39	Classe 8 ≥ 35	Classe 7 ≥ 39

[a] A reciclagem semi-temperada corresponde à anteriormente designada reciclagem semi-quente.

4.5.2-Emulsões betuminosas modificadas (Quadro 3.0-4i)

- Para regas de colagem;
- Para microaglomerado betuminoso a frio;
- Para revestimentos superficiais e para colagem e impregnação de geotêxteis, com vista a constituir interface anti-fissuras;
- Lamas asfálticas;
- Impregnação de geotêxteis c/ vista a constituir interface anti-fissuras

Quadro 3.0-4i - Requisitos/Propriedades das emulsões modificadas

Requisitos /Propriedades		**Referência normativa**	**Unid.**	**Regas de colagem e revestimentos superficiais de elevado desempenho**	**Regas de colagem e revestimentos superficiais**	**Regas de colagem para camadas delgadas**	**Microaglomerado betuminoso a frio e lamas asfálticas**	**Revestimentos superficiais, colagem e impregnação de geotêxtil c/ vista a constituir interface anti-fissuras**
				C60BP3 TA (C60BP4 (TA) [a]/ECR-1mod TA)	**C60BP3** (C60BP4/ ECR1-mod)	**C65BP2** (C65BP3/ ECR-2mod)	**C60BP4** (C60BP5/ ECL-2mod)	**C69BP2** (C69BP3/ ECR-3mod)
Índice de rotura		EN13075-1	-	Classe 3 70 – 155	Classe 3 70 - 155	Classe 2 <110	Classe 4 110 – 195	Classe 2 <110
Teor em ligante		EN1428 ou	% massa	Classe 6 58 – 62	Classe 6 58 – 62	Classe 7 63 – 67	Classe 6 58 – 62	Classe 9 67 - 71
		EN1431	% massa	Classe 6 ≥ 58	Classe 6 ≥ 58	Classe 7 ≥ 63	Classe 6 ≥ 58	Classe 9 ≥ 67
Teor em óleo destilado		EN1431	% massa	Classe 2 ≤ 2,0	Classe 3 ≤ 3,0	Classe 2 ≤ 2,0	-	Classe 2 ≤ 2,0
Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C		EN12846	s	Classe 3 15 – 70	Classe 3 15 - 70	-	Classe 3 15 – 70	-
Tempo de escoamento, 4 mm a 40 °C		EN12846-1	s	-	-	Classe 5 5 – 70	-	Classe 5 5 – 70
Resíduo de peneiração - peneiro de 0,5 mm		EN1429	% massa	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 2 ≤ 0,1	Classe 3 ≤ 0,2	Classe 2 ≤ 0,1
Tendência à sedimentação (7 dias de armazenagem)		EN12847	% massa	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5
Ligante recuperado (EN13074-1)	Penetração, 25 °C	EN1426	0,1 mm	Classe 2 ≤ 50	Classe 7 ≤ 330	Classe 7 ≤ 330	Classe 4 ≤ 150	Classe 7 ≤ 330
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 3 ≥ 55	Classe 8 ≥ 35	Classe 8 ≥ 35	Classe 6 ≥ 43	Classe 8 ≥ 35
	Coesão pelo ensaio do pêndulo	EN13588	J/cm^2	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5
	Recuperação elástica a 25 °C	EN13398	%	Classe 1 a declarar				

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unid.	Regas de colagem e revestimentos superficiais de elevado desempenho	Regas de colagem e revestimentos superficiais	Regas de colagem para camadas delgadas	Microaglomerado betuminoso a frio e lamas asfálticas	Revestimentos superficiais, colagem e impregnação de geotêxtil c/ vista a constituir interface anti-fissuras
				C60BP3 TA (C60BP4 (TA) [a]/ECR-1mod TA)	**C60BP3** (C60BP4/ ECR1-mod)	**C65BP2** (C65BP3/ ECR-2mod)	**C60BP4** (C60BP5/ ECL-2mod)	**C69BP2** (C69BP3/ ECR-3mod)
Ligante estabilizado (EN13074-1 e 2)	Penetração, 25 °C	EN1426	0,1 mm	Classe 2 ≤ 50	Classe 5 ≤ 220	Classe 5 ≤ 220	Classe 4 ≤ 150	Classe 5 ≤ 220
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 3 ≥ 55	Classe 6 ≥ 43	Classe 6 ≥ 43	Classe 6 ≥ 43	Classe 6 ≥ 43
	Coesão pelo ensaio do pêndulo	EN13588	J/cm^2	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5	Classe 6 ≥ 0,5
	Recuperação elástica a 25 °C	EN13398	%	Classe 1 a declarar				

"a declarar" - Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedor, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar
[a] Emulsão termoaderente

5-Aditivos especiais para misturas betuminosas

Sempre que se mostre necessário incorporar aditivos especiais para melhorar a adesividade betume-agregado, para regular o tempo de rotura da emulsão ou para melhorar a trabalhabilidade de microaglomerados a frio, deverá o Adjudicatário submeter à apreciação e aprovação da Fiscalização as características técnicas e o modo de utilização de tais aditivos.

A utilização de outros tipos de aditivos, nomeadamente fibras, ficará confinada à implementação de eventuais propostas do Adjudicatário, devidamente justificadas e submetidas à aprovação da Fiscalização, o mesmo sucedendo quando se pretenda a introdução, nas misturas, de betumes modificados ou de ligantes com características especiais sujeitos a segredo industrial por constituírem soluções sob patente.

6-Ligantes hidráulicos

6.1-Cimento

De acordo com as Normas Europeias, cimento (designado cimento CEM) é um ligante hidráulico, ou seja, um material inorgânico finamente moído que, quando misturado com água, forma uma pasta que faz presa e endurece devido a reações e processos de hidratação e que, depois do endurecimento, conserva a sua resistência mecânica e estabilidade mesmo debaixo de água. Os cimentos CEM referidos nestas normas são constituídos por diferentes materiais e têm uma composição estatisticamente homogénea, que resulta dos processos de produção e de manuseamento do material de qualidade assegurada.

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos cimentos são:

- NP EN 197-1 Cimento – Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes;
- NP EN 197-2 Cimento – Parte 2: Avaliação da conformidade.

A norma NP EN 197-1 agrupa os cimentos em cinco tipos principais:

- CEM I – Cimento Portland;
- CEM II - Cimento Portland composto;
- CEM III – Cimento de alto-forno;
- CEM IV – Cimento pozolânico;
- CEM V – Cimento composto.

A verificação da conformidade dos cimentos, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto. Por cada lote (uma cisterna ou equivalente) deverão ser recolhidas pelo Adjudicatário duas amostras, devendo uma ser entregue à Fiscalização.

Os cimentos a utilizar em obra deverão ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos.

6.2-Cal

A Norma Europeia que define os requisitos aplicáveis à cal é a NP EN 459-1 *Cal de construção – Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade*.

Segundo a NP EN 459-1, cal é um material que abrange qualquer forma física e química sob a qual pode aparecer o óxido de cálcio e/ou magnésio (CaO e MgO) e/ou os hidróxidos ($Ca(OH)_2$ e $Mg(OH)_2$).

Esta norma define os diversos tipos de cal:

- Cal aérea;
- Cal viva;
- Cal hidratada;
- Cal cálcica;
- Cal dolomítica;
- Cal dolomítica semi-hidratada;
- Cal dolomítica hidratada;
- Cal hidráulica natural;
- Cal hidráulica.

A verificação da conformidade da cal, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto.

A cal a utilizar em obra deverá ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos.

7-Adições para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

As adições a considerar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico são as previstas na Norma Europeia NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade, ou seja, adições inorgânicas do tipo I (adições quase inertes) e do tipo II (adições pozolânicas ou hidráulicas latentes):

- Fíler calcário (tipo I);
- Cinzas volantes (tipo II);
- Sílica de fumo (tipo II).

Segundo a NP EN 206-1, adição é um material finamente dividido utilizado no betão com a finalidade de lhe melhorar certas propriedades ou alcançar propriedades especiais.

Um fíler é um agregado cuja maior parte passa no peneiro 0,063 mm e que pode ser adicionado aos materiais da construção para lhes conferir certas propriedades. A cinza volante é um pó fino constituído principalmente por partículas esféricas e vítreas resultantes da queima de carvão pulverizado, com propriedades pozolânicas e constituída essencialmente por SiO_2 e Al_2O_3, sendo no mínimo de 25% em massa o teor de SiO_2 reativo. A sílica de fumo é um pó amorfo, extremamente fino, obtido numa eletrometalurgia de silício e respetivas ligas por condensação e filtragem dos fumos.

As Normas Europeias e especificações que definem os requisitos aplicáveis a estas adições são:

- NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 450 Cinzas volantes para betão – Definições, exigências e controlo da qualidade;
- NP EN 12620 Agregados para betão;
- Especificação LNEC E 337 – Sílica de fumo para betões.

A verificação da conformidade das adições, seguindo as normas e especificações aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto.

Os fíleres calcários a utilizar deverão ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos.

8-Adjuvantes para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

Os adjuvantes a considerar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico devem satisfazer a Norma Europeia NP EN 934-2 Adjuvantes para betão – Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.

Adjuvante para betão é um produto incorporado durante o processo de amassadura do betão, com uma dosagem não superior a 5% em massa da dosagem de cimento do betão, para modificar as propriedades do betão fresco ou endurecido.

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos adjuvantes são:

- NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 480 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Métodos de ensaio (Partes 1, 2, 4, 5, 6, 8 10, 11 e 12);
- NP EN 934-2 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 2: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem;
- NP EN 934-6 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e avaliação da conformidade.

A Norma Europeia NP EN 934-2 define os diferentes tipos de adjuvantes para betão:

- Plastificante/redutor de água;
- Superplastificante/forte redutor de água;
- Retentor de água;
- Introdutor de ar;
- Acelerador de presa;
- Acelerador de endurecimento;
- Retardador de presa;
- Hidrófugo;
- Plastificante/redutor de água/retardador de presa;
- Superplastificante/forte redutor de água/retardador de presa;
- Plastificante/redutor de água/acelerador de presa.

A verificação da conformidade dos adjuvantes, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto.

9-Água

9.1-Água para camadas não ligadas e misturas betuminosas

A água a empregar na execução de camadas não ligadas e de misturas betuminosas para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou quaisquer outros produtos prejudiciais.

9.2-Água para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

A água a empregar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou quaisquer outros produtos prejudiciais que possam influenciar os tempos de presa e o desenvolvimento da resistência da mistura.

A água a utilizar deverá ainda obedecer aos requisitos da Norma Europeia NP EN 1008 Água de amassadura para betão – Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico do betão.

A norma NP EN 1008 considera que, em geral, a aptidão da água para o fabrico de betão depende da sua origem, e, define os seguintes tipos:

- Água potável, água recuperada nos processos da indústria de betão;
- Água subterrânea;
- Água superficial natural e água residual industrial;
- Água do mar e água salobra;
- Água residual doméstica.

3.2. Materiais para camadas não ligadas

Os materiais para camadas não ligadas incluem solos selecionados, agregados britados (naturais e reciclados) de granulometria extensa – ABGE, agregado fino e material drenante com agregado britado.

No caso dos ABGE, para além dos requisitos definidos na NP EN 13242 Agregados para materiais ligados ou tratados com ligantes hidráulicos em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária, devem ser considerados os requisitos definidos na EN 13285 *Unbound mixtures – Specification*.

As misturas não ligadas abrangem as seguintes rubricas:

3.2.1. Camada de sub-base

3.2.1.1. Solos selecionados

3.2.1.2. Agregado britado de granulometria extensa

3.2.1.3. Agregado reciclado

3.2.2. Camada de base

3.2.2.1. Agregado britado de granulometria extensa

3.2.2.2. Agregado reciclado

3.2.3. Camada de regularização

3.2.3.1. Areia ou outro agregado fino para assentamento de calçada ou blocos de betão

3.2.4. Camada de regularização, no enchimento de bermas

3.2.4.1. Solos selecionados

3.2.4.2. Agregado britado de granulometria extensa

3.2.4.3. Material drenante com agregado britado

3.2.5. Camada de desgaste em camadas traficadas não revestidas

3.2.5.1. Solos selecionados

3.2.5.2. Agregado britado de granulometria extensa

O Quadro 3.1a especifica os requisitos dos solos selecionados para camadas granulares com características de sub-base, regularização no enchimento de bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

O Quadro 3.1b especifica os requisitos dos agregados, para camadas granulares com características de sub-base, base, regularização, regularização no enchimento de bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

O Quadro 3.1c especifica as propriedades e requisitos mínimos dos agregados reciclados, para camadas não ligadas com características de sub-base e base.

O Quadro 3.1d especifica os requisitos granulométricos dos agregados e das misturas não ligadas a aplicar nas camadas de sub-base, base, regularização, regularização no enchimento de bermas e desgaste em camadas traficadas não revestidas.

Quadro 3.1a: Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos solos selecionados

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade	Camada de sub-base	Camada de regularização, enchimento bermas	Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			Rubrica 3.1.1.1	Rubrica 3.1.4.1	Rubrica 3.1.5.1
Generalidades	-	-	Solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas		
Dimensão máxima	LNEC E 196	mm	75	50 e 2/3 espessura camada	
Percentagem material que passa no peneiro n.º 200 ASTM, máxima	LNEC E 196	%	15	10 a 20	
Limite liquidez, máximo	NP 143	%	25	35	
Limite plasticidade, máximo	NP 143	%	6	6 a 10	
Valor de equivalente de areia, mínimo	LNEC E 199	%	30	NR	
Valor de azul-de-metileno (material dimensão inferior a 75 µm, máximo	AFNOR 18-592	-	1,5		
CBR 95 % compactação relativa (Proctor Modificado), mínimo	LNEC E198	%	20		
Expansibilidade (ensaio CBR), máxima	NF P94-078	%	1,5		

NR – Não Requerido.

Quadro 3.1b - Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos agregados naturais (NP EN 13242)

Requisitos /Propriedades	Refª normativa	Unid.	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regularização	Camada de regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	ABGE
			rubrica 3.1.1.2	rubrica 3.1.2.1	rubrica 3.1.3.1	rubrica 3.1.4.2	rubrica 3.1.4.3	rubrica 3.1.5.2
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	%	FI_{35}	30 [a]	NA	30 [a]	FI_{35}	30 [a]
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	$C_{90/3}$		NA	$C_{90/3}$		$C_{90/3}$
Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul-de-metileno, máximo	NP EN 933-8, NP EN 933-9	% g/kg	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 40$. Caso SE <40, então $MB \leq 2,5$	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 50$. Caso SE <50, então $MB \leq 2,0$	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 %, os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 40$. Caso SE <40, então $MB \leq 2$,	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 40$. Caso SE <40, então $MB \leq 2,5$	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 60$. Caso SE <60, então $MB \leq 2,0$	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 50$. Caso SE <50, então $MB \leq 2,0$
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	45 [a]	LA_{40}	NA	LA_{40}	45 [a]	LA_{40}
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	$M_{DE}35$	M_{DE} 25		M_{DE} 25	M_{DE} 35	M_{DE} 25

Requisitos /Propriedades	Refª normativa	Unid.	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regularização	Camada de regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	ABGE
			rubrica 3.1.1.2	rubrica 3.1.2.1	rubrica 3.1.3.1	rubrica 3.1.4.2	rubrica 3.1.4.3	rubrica 3.1.5.2
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar					
Absorção de água	NP EN 1097-6	%						
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 e NP EN 1097-2	%	Em caso de dúvida, onde existam indícios de *"Sonnenbrand"*, perda de massa após a ebulição ≤1 e SB_{LA} ≤8		NA	Em caso de dúvida, onde existam indícios de *"Sonnenbrand"*, perda de massa após a ebulição ≤1 e SB_{LA} ≤8		
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 e NP EN 1367-2	%	Se a absorção de água for superior a $WA_{24}2$, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35} [b]		Se a absorção de água for superior a $WA_{24}0,5$, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35} [b]	Se a absorção de água for superior a $WA_{24}2$, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35} [b]		

NA - Não Aplicável

[a] Como a Norma NP EN 13242 não possui as categorias FI_{30} e LA_{45} são indicados os valores requeridos.

[b] Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria $WA_{24}2$ ou $W_{cm}0,5$, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.

Quadro 3.1c - Camadas não ligadas - Requisitos/Propriedades dos agregados reciclados

Requisitos /Propriedades	Refª normativa	Camada de sub-base			Camada de base		
		AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)	AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)
		rubrica 3.1.1.3	rubrica 3.1.1.3	rubrica 3.1.1.3	rubrica 3.1.1.3	rubrica 3.1.1.3	rubrica 3.1.1.3
Parâmetros geométricos e de natureza							
Dimensão	NP EN 13285	*0/31,5*					
Sobre tamanhos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	OC_{75}	OC_{80}	OC_{85}	OC_{75}	OC_{80}	OC_{85}
Classe de granulometria (NP EN 933-1)	NP EN 13285	G_B		G_A	G_B		G_A
Teor de finos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	UF_9 LF_2			UF_9 LF_2		
Qualidade dos finos (NP EN 933-9) [a]	NP EN 13242+A1	$MB_{O7D} \leq 1,0$ g/kg	$MB_{O/D} \leq 0,8$ g/kg		$MB_{O7D} \leq 1,0$ g/kg	$MB_{O/D} \leq 0,8$ g/kg	
Percentagem de partículas totalmente esmagadas ou partidas e totalmente roladas em agregados grossos (NP EN 933-5)	NP EN 13242+A1	$C_{50/30}$	$C_{50/10}$	$C_{90/3}$	$C_{50/30}$	$C_{50/10}$	$C_{90/3}$
Parâmetros de comportamento mecânico							
Resistência à fragmentação e resistência ao desgaste (NP EN 1097-2 e NP EN 1097-1)	EN 13242+A1	LA_{45} e MDE_{45} ou LA+MDE ≤85	LA_{40} e MDE_{35} ou LA+MDE≤75	LA_{40} e MDE_{35} ou LA+MDE≤70	LA_{40} e MDE_{35} ou LA+MDE≤85	LA_{40} e MDE_{35} ou LA+MDE≤75	LA_{40} e MDE_{35} ou LA+MDE≤70
Propriedades químicas							
Teor de sulfatos solúveis em água (EN 1744-1) [b]	EN 13242 + A1	$SS_{0,7}$					

Requisitos /Propriedades	Refª normativa	Camada de sub-base			Camada de base		
		AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)	AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)
		rubrica 3.1.1.3	rubrica 3.1.1.3	rubrica 3.1.1.3	rubrica 3.1.1.3	rubrica 3.1.1.3	rubrica 3.1.1.3
Libertação de substâncias perigosas	EN1245-4	Classificação como resíduos para deposição em aterro de resíduos inertes [c]					

[a] $MB_{O/D}$ – O valor do azul metileno expresso em g/kg segundo a norma de ensaio (NP EN 933-9) multiplicado pela percentagem da fração passada no peneiro de 2mm.
[b] Para teores de sulfatos superiores a 0.2%, estes agregados deverão ser colocados a uma distância não inferior a 0,50m de elementos estruturais de betão.
[c] A classificação baseia-se apenas nos resultados do ensaio de lixiviação para L/S = 10 l/kg - Secção 2.1.2.1, da Decisão do Conselho 2003/33/CE.

Decisão do Conselho 2003/33/CE	
Parâmetros	**Resíduos inertes**
Carbono Orgânico Dissolvido, C (mg/kg)	≤ 500
Cádmio, Cd (mg/kg)	≤ 0,04
Cobre, Cu (mg/kg	≤ 2
Crómio Total, Cr (mg/kg)	≤ 0,5
Níquel, Ni (mg/kg)	≤ 0,4
Chumbo, Pb (mg/kg)	≤ 0,5
Zinco, Zn (mg/kg)	≤ 4
Cloretos, Cl (mg/kg)	≤ 800
Sulfatos, SO^{2-}_{4} (mg/l)	≤ 1000

Quadro 3.1d: Camadas granulares - Requisitos granulométricos dos agregados naturais e reciclados (NP EN 13242) e misturas não ligadas (EN 13285)

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regularização	Camada de regularização, enchimento bermas		Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada	ABGE	Material drenante, agregado britado	ABGE
			rubricas 3.1.1.2 3.1.1.3	rubricas 3.1.2.1 3.1.2.2	rubrica 3.1.3.1	rubrica 3.1.4.2	rubrica 3.1.4.3	rubrica 3.1.5.2
Designação agregado/mistura	NP EN 13242 EN 13285	-	Mistura 0/31,5		Agregado fino 0/4	Mistura 0/31,5	Agregado granulometria extensa, 0/22,4	Mistura 0/31,5
Teor de finos	NP EN 13242, NP EN 933-1	%	NA		f_{10}	NA	f_3	NA
Conteúdo de finos, máximo	NP EN 13285, NP EN 933-1		UF_7		NA	UF_7	NA	UF_7
Conteúdo de finos, mínimo			LF_2		NA	LF_2	NA	LF_2
Sobretamanhos			OC_{80}		NA	OC_{80}	NA	OC_{80}
Curva granulométrica	NP EN 13242 (G_F) EN 13285 (G_B)	-	G_B		G_F85	G_B	G_F80	G_B
Dimensão dos peneiros de referência			Fuso granulométrico - Percentagem acumulada de material passado					
40	NP EN 13242 (rubricas 3.1.3.1 e 3.1.4.3) EN 13285 (restantes rubricas), NP EN 933-2	mm		100		-		100	2D	100		100
31,5			D	80-99		-	D	80-99	1,4D	98-100	D	80-99
22,4				-		-		-	D	80-99		-
16			A	63-77		-	A	63-77	Ra	42-89	A	63-77

Requisitos / Propriedades	Referência normativa	Unidade	Camada de sub-base	Camada de base	Camada de regularização		Camada de regularização, enchimento bermas				Camada de desgaste, camadas traficadas não revestidas	
			ABGE	ABGE	Agregado fino, assentamento calçada		ABGE		Material drenante, agregado britado		ABGE	
			rubricas 3.1.1.2 3.1.1.3	rubricas 3.1.2.1 3.1.2.2	rubrica 3.1.3.1		rubrica 3.1.4.2		rubrica 3.1.4.3		rubrica 3.1.5.2	
8	NP EN 13242 (rubricas 3.1.3.1 e 3.1.4.3) EN 13285 (restantes rubricas), NP EN 933-2	mm	B	43-60	2D	100	B	43-60	Ra	11-47	B	43-60
6,3				-		-		-		-		-
5,6				-	1,4D	98-100		-		-		-
4			C	30-52		85-99	C	30-52	Ra	0-20	C	30-52
2			E	23-40	Ra	70-89	E	23-40	Ra	0-5	E	23-40
1			F	14-35	Ra	46-75	F	14-35		-	F	14-35
0,5			G	10-30	Ra	20-50	G	10-30		-	G	10-30
0,25				-	Ra	9-27		-		-		-
0,125				-	Ra	4-13		-		-		-
0,063				2-7		1-10		2-7		0-3		2-7

D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
A, B, C, E, F G - Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1
Ra - Requisito adicional
Nota: Os valores apresentados para os agregados reciclados podem ser obtidos com a adição de agregados naturais, tendo em vista a sua correção granulométrica.

3.3. Materiais para camadas de misturas betuminosas a quente

1-Materiais

Os Quadros 3.2b, 3.2e, 3.2h e 3.2l especificam os requisitos granulométricos dos agregados das misturas betuminosas a quente. Tais requisitos são definidos de acordo com:

- as disposições constantes da NP EN 13043, caso se tratem de agregados a utilizar nas camadas de misturas betuminosas a quente (por exemplo, os agregados duros para o AC 14 surf da rubrica 3.2.4.5). Nestes casos, os agregados são definidos em termos das suas dimensões, usando as designações d/D. É especificada uma categoria para a granulometria e são cumpridos os requisitos gerais indicados na NP EN 13242 para os peneiros 2D, 1,4D, D, d e d/2, quando aplicável. Com vista ao melhor enquadramento do produto na respetiva utilização prevista, são igualmente especificados requisitos adicionais para a percentagem de passados nos peneiros indicados;
- as disposições constantes da EN 13108-1 B*ituminous mixtures- Material specifications- Part 1: Asphalt concrete*, aplicável a misturas do grupo betão betuminoso. Os fusos granulométricos têm em consideração os peneiros da "Série Base mais a Série 2" indicados na NP EN 13043 e são os que melhor se adaptam às misturas produzidas em Portugal. Todos os fusos têm em consideração os seguintes peneiros: 1,4D, D, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional, 2 mm, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional e 0,063 mm;
- as disposições constantes da EN 13108-7 *Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt*, aplicável a misturas do grupo betão betuminoso drenante;
- a percentagem de material passado numa série de peneiros de acordo com a NP EN 933-2, quando os requisitos granulométricos aplicáveis à mistura não se enquadram em nenhuma das três Normas acima referidas (por exemplo, as misturas betuminosas com betume modificado com alta percentagem de borracha).

Os Quadros 3.2c, 3.2f, 3.2i e 3.2m especificam os requisitos dos agregados para camadas de misturas betuminosas a quente com características de base, ligação, regularização, e desgaste, respetivamente. Tais requisitos são definidos de acordo com as disposições constantes na Norma Portuguesa NP EN 13043, aplicável aos agregados obtidos a partir do processamento de materiais naturais para utilização em misturas betuminosas. Para além das exigências da NP EN 13043, a composição granulométrica das misturas betuminosas tem que ser obtida, no mínimo, a partir de três frações granulométricas distintas.

O fíler deve cumprir os requisitos especificados no item 3.0-3.

O ligante deve cumprir os requisitos especificados no item 3.0-4.

Os aditivos devem cumprir os requisitos especificados no item 3.0-5.

2-Misturas betuminosas

O atual acervo normativo Europeu inclui um conjunto de Normas Europeias que definem requisitos para as misturas betuminosas fabricadas a quente - 8 partes da série 13108, cujas propriedades são caracterizadas pelos respetivos métodos de ensaio descritos na série 12697 (43 partes).

As Normas Portuguesas NP EN 13108-20 Misturas betuminosas – Especificações dos materiais - Parte 20:Ensaios de Tipo e NP EN 13108-21 Misturas betuminosas – Especificações dos materiais - Parte 21: Controlo da Produção em Fábrica são parte integrante do sistema de avaliação da conformidade das misturas betuminosas.

O presente Caderno de Encargos abrange as misturas betuminosas fabricadas a quente especificadas nas Normas da série 13108: EN 13108-1 *Bituminous mixtures- Material specifications- Part 1: Asphalt concrete e* EN 13108-7 *Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt*.

Incluem-se ainda as misturas betuminosas com betume modificado com alta percentagem de borracha, que não se enquadram em nenhuma Norma Europeia da série EN 13108, aplicando-se-lhes no entanto, as metodologias de ensaio descritas nas Normas Europeias da série EN 12697.

2.1-Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso [3]

A Norma Europeia EN 13108-1 especifica os requisitos para as misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso, produzidas a quente, e deve ser utilizada em conjunto com as NP EN 13108-20 e NP EN 13108-21.

Estão abrangidas pelo presente Caderno de Encargos um conjunto de misturas betuminosas incluídas no "grupo do betão betuminoso", cujos requisitos se baseiam na abordagem empírica definida na EN 13108-1, em termos de receitas de composição e de requisitos para os materiais constituintes em associação com requisitos adicionais baseados em ensaios relacionados com o desempenho.

O conjunto de misturas betuminosas acima referido está descriminado no Quadro 3.2a, o qual inclui a nova designação para as misturas betuminosas de acordo com a EN 13108-1 e uma comparação com a designação adoptada no Caderno de Encargos de 1998.

A nova designação europeia para as misturas betuminosas pode conduzir à mesma designação para misturas betuminosas distintas, pelo que foram adicionadas siglas correspondentes ao tipo de mistura em causa.

Inclui-se o seguinte exemplo para a designação do macadame betuminoso, fuso B, a aplicar em camada de base, produzida com um betume de gama de penetração 35/50 (EN 12591) e com um agregado cuja abertura do peneiro superior é igual a 32 mm: **"AC32 base 35/50 (MB) "**, sendo que as siglas MB são as iniciais da designação da mistura em Português (Macadame Betuminoso).

[3] Misturas com obrigatoriedade de aposição da marcação CE. Aplica-se o sistema 2^+ para atestação da conformidade como base para a marcação CE.

Quadro 3.2a – Designação das misturas betuminosas

Camada	Designação anterior	Designação actual
Base	Macadame Betuminoso Fuso B	AC 32 base ligante (MB)
	Macadame Betuminoso Fuso A	AC 20 base ligante (MB)
	Mistura Betuminosa de Alto Módulo	AC 20 base ligante (MBAM)
Ligação	Macadame Betuminoso Fuso A	AC 20 bin ligante (MB)
	Mistura Betuminosa Densa	AC 20 bin ligante (MBD)
	Mistura Betuminosa de Alto Módulo	AC 16 bin ligante (MBAM)
	Betão Betuminoso	AC 14 bin ligante (BB)
	Argamassa Betuminosa com betume modificado	AC 4 bin ligante (AB)
Regularização	Macadame Betuminoso Fuso A	AC20 reg ligante (MB)
	Mistura Betuminosa Densa	AC 20 reg ligante (MBD)
	Betão Betuminoso	AC 14 reg ligante (BB)
	Argamassa Betuminosa com betume modificado	AC 4 reg ligante (AB)
Desgaste	Betão Betuminoso	AC 14 surf ligante (BB)
	Betão Betuminoso Rugoso	AC 14 surf ligante (BBr)
	(micro) Betão Betuminoso Rugoso	AC 10 surf ligante (mBBr)

AC – designação do produto, cujo termo em inglês é *"Asphalt Concrete"*; ligante – classe a definir;
base – referente à camada de base, cujo termo em inglês é similar *"base course"*;
bin – referente à camada de ligação, cujo termo em inglês é *"binder course"*, de espessura constante;
reg – referente à camada de regularização, cujo termo em inglês é *"regulating course"*, de espessura variável;
surf – referente à camada de desgaste, cujo termo em inglês é *"surface course"*.

2.2-Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso drenante

A Norma Europeia EN 13108-7 *Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt* especifica os requisitos para as misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso drenante, produzidas a quente, e deve ser utilizada em conjunto com as NP EN 13108-20 e NP EN 13108-21.

Esta Norma especifica o betão betuminoso drenante com base na abordagem empírica definida em termos de receitas de composição e de requisitos para os materiais constituintes em associação com requisitos adicionais baseados em ensaios relacionados com o desempenho.

A EN 13108-7 especifica uma nova designação para o betão betuminoso drenante, a qual inclui, para além das siglas relativas a este tipo de mistura (PA), a abertura do peneiro superior do agregado na mistura, em mm (D) e a designação do betume utilizado (ligante). À semelhança do grupo do betão betuminoso foram acrescentadas siglas referentes às iniciais da designação da mistura em Português (Betão Betuminoso drenante). No caso do betão betuminoso drenante especificado no Caderno de Encargos, a nova designação é: PA 12,5 ligante (BBd).

Este tipo de mistura destina-se a ser aplicada em camada de desgaste.

2.3-Misturas betuminosas com betume modificado com borracha

O fuso granulométrico definido para estas misturas não se enquadra em nenhuma Norma Europeia da série EN 13108. Assim, não existe Norma Europeia de produto aplicável a este tipo de mistura betuminosa. Contudo, aplicam-se as metodologias de ensaio descritas nas Normas Europeias da série EN 12697.

Este tipo de mistura destina-se a ser aplicada em camadas de desgaste.

3-Tipos de aplicação

As misturas betuminosas indicadas em 2.1, 2.2 e 2.3, são aplicáveis em camadas do pavimento com características de base, ligação, regularização e desgaste, consoante o tipo de mistura. Estas camadas abrangem as seguintes rubricas:

3.2.1. Camada de base

3.2.2. Camada de ligação

3.2.3. Camada de regularização

3.2.4. Camada de desgaste

3.3.1. Camada de base

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de base abrangem as seguintes rubricas:

3.3.1.1. AC 32 base ligante (MB)

3.3.1.2. AC 20 base ligante (MB)

3.3.1.3. AC 20 base ligante (MBAM)

O Quadro 3.2b especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de base.

O Quadro 3.2c especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de base.

O Quadro 3.2d especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de base.

Quadro 3.2b: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de base - Requisitos dos fusos granulométricos

Camada de base							
Tipo de mistura		AC 32 base (MB)		AC 20 base (MB)		AC20 base (MBAM)	
		rubrica 3.2.1.1		rubrica 3.2.1.2		rubrica 3.2.1.3	
Peneiros Série Base+ Série 2	Unidade	Percentagem acumulada do material passado					
40	mm	1,4D	100	-	-	-	-
31,5		D	90-100	1,4D	100	1,4D	100
20		(c1)	68-93	D	90-100	D	90-100
16		-	-	-	-	-	-
14		-	-	-	-	-	-
12,5		-	-	(c1)	57-86	-	-
10			-	-	-	(c1)	63-81
6,3		(o1)	40-60	-	-	-	-
4		-	-	(o1)	34-49	(o1)	42-57
2		2	26-41	2	26-41	2	27-41
1		-	-	-	-	-	-
0,5		(c2)	12-26	(c2)	12-26	(c2)	11-23
0,125		(o2)	4-14	(o2)	4-14	(o2)	7-13
0,063		0,063	2-7	0,063	2-7	0,063	5-9
Referência normativa		**EN 13108-1 e NP EN 13043**					

D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros

Quadro 3.2c: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de base - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de base						
Requisitos / Propriedades		**Referência normativa**	**Unidade**	**Tipo de mistura**		
				AC 32 base (MB)	**AC 20 base(MB)**	**AC20 base (MBAM)**
				rubrica 3.2.1.1	**rubrica 3.2.1.2**	**rubrica 3.2.1.3**
Qualidade dos finos	3%-10% [a]	NP EN 933-9	g/Kg	MB_F10		
	>10% [b]			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.0-3b.		
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	FI_{30}		
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$		
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 (secção 5)	%	LA_{40}		
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	$M_{DE}25$		
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar		
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2		
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m^3	A declarar		
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] [c]		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA> 2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}		
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 (secção 5)	%	A declarar		
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697-11	-	A declarar [d]		
"Sonnenbrand" do basalto [e]		NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 (secção 5)	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB_{LA} ≤ 8		

NA - Não Aplicável

[a] Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fração 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul-de-metileno deve estar enquadrado na categoria MBF10.

[b] Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.0-3b.

[c] Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA_{242} o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo de gelo. Se a absorção de água for superior a WA_{242}, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}.

[d] A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.

[e] Em caso de dúvida, onde existam indícios de *"Sonnenbrand"*.

Quadro 3.2d: Camadas de misturas betuminosas a quente - Requisitos/Propriedades

Camada de base							
Requisitos /Propriedades		**Referência normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unid.**	**Tipo de mistura**		
					AC 32 base (MB)	**AC 20 base (MB)**	**AC20 base (MBAM)**
					rubrica 3.2.1.1	**rubrica 3.2.1.2**	**rubrica 3.2.1.3**
Características Marshall	Estabilid., máx	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	NA	Smax15 (a)	S*max*NR
	Estabilid., mín.			KN		Smim7,5	16 [b]
	Deform., máx.			mm		F4	F4
	Deform., mín.			mm		F2	F2
	Quoc. Marshall, mín.			KN/mm		Q*min2*	Q*minNR*
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [c] - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [d] – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMA*min14*		
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [c] - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [d] – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	4-8 [e]	Vmin*3,0*-V*max6*	Vmin2,0-V*max6*
Relação ponderal de filer /ligante-		Estudo de formulação (item 3.2 dos Métodos Construtivos)	%	Item 3.0-3			
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD-620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	%	NA	80	

Camada de base							
Requisitos /Propriedades		**Referência normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unid.**	**Tipo de mistura**		
					AC 32 base (MB)	**AC 20 base (MB)**	**AC20 base (MBAM)**
					rubrica 3.2.1.1	**rubrica 3.2.1.2**	**rubrica 3.2.1.3**
Resistência à Deformação Permanente *("wheeltracking")*	Taxa de deformação, WTSAIR	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 º C	mm/10^3 ciclos de carga	Categoria a declarar		
	Profundidade e de rodeira máxima, PRDAIR			%			
% de ligante, mín.		-	-	%	B*min4,2* [f]	B*min3,5* [g]	B*min4,0* [g]
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15.ºC	%	NA	Categoria a declarar	

NA – Não Aplicável
NR – Não Requerido
[a] Para granitoides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.
[b] Como a norma EN 13108-1 não possui categoria aplicável à estabilidade min. exigida para esta mistura, que é de 16 KN, foi especificado esse valor.
[c] Calculada para a percentagem óptima de ligante da mistura em estudo.
[d] Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst.
[e] Porosidade de tarolos recolhidos após a execução da camada.
[f] Este valor corresponde à percentagem mínima de betume a utilizar no trecho experimental que servirá para formular a mistura (ver item 3.2 dos Métodos Construtivos na mistura correspondente).
[g] Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume.

3.3.2. Camada de ligação

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de ligação abrangem as seguintes rubricas:

3.3.2.1. AC 20 bin ligante (MB)

3.3.2.2. AC 20 bin ligante (MBD)

3.3.2.3. AC 16 bin ligante (MBAM)

3.3.2.4. AC 14 bin ligante (BB)

3.3.2.5. AC 4 bin ligante (AB)

O Quadro 3.2e especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de ligação.

O Quadro 3.2f especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de ligação.

O Quadro 3.2g especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de ligação.

Quadro 14.03.2e:Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de ligação - Requisitos dos fusos granulométricos

Camada de ligação											
Tipo de mistura		AC 20 bin (MB)		AC 20 bin (MBD)		AC16 bin (MBAM)		AC14 bin (BB)		AC4 bin (AB)	
		rubrica 3.2.2.1		rubrica 3.2.2.2		rubrica 3.2.2.3		rubrica 3.2.2.4		rubrica 3.2.2.5	
Peneiros Série Base + Série 2	Unid.	Percentagem acumulada do material passado									
31,5	mm	1,4D	100	1,4D	100		-		-		-
20		D	90-100	D	90-100	1,4D	100	1,4D	100		-
16			-		-	D	90-100		-		-
14			-		-		-	D	90-100		-
12,5		(c1)	57-86		-		-		-		-
10			-	(c1)	67-80	(c1)	63-83	(c1)	67-77		-
8			-		-		-		-		-
6,3										1,4D	100
5,6			-		-		-		-		
4		(o1)	34-49	(o1)	42-57	(o1)	39-57	(o1)	40-52	D	90-100
2		2	26-41	2	32-46	2	27-41	2	25-40	2	70-85
1			-		-		-		-		
0,5		(c2)	12-26	(c2)	18-29	(c2)	11-23	(c2)	11-19	(c2)	30-45
0,25			-		-		-		-		
0,125		(o2)	4-14	(o2)	7-14	(o2)	7-12	(o2)	6-10	(o2)	9-16
0,063		0,063	2-7	0,063	5-9	0,063	5-9	0,063	5-8	0,063	6-10
Refª normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043									

D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros

Quadro 3.2f: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de ligação - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de ligação								
Requisitos /Propriedades		**Referência normativa**	**Unidade**	**Tipo de mistura**				
				AC 20 bin (MB)	**AC 20 bin (MBD)**	**AC16 bin (MBAM)**	**AC14 bin (BB)**	**AC 4 bin (AB)**
				rubrica 3.2.2.1	**rubrica 3.2.2.2**	**rubrica 3.2.2.3**	**rubrica 3.2.2.4**	**rubrica 3.2.2.5**
Qualidade dos finos	3%-10% [a]	NP EN 933-9	g/Kg	MB_F10				
	>10% [b]			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.0-3b.				
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	FI_{25}				NA
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$				
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	35 [c]				
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	$M_{DE}20$				
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar				
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2				
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m^3	A declarar				
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)][d]		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA> 2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}				Se W_c> 0,5, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	-	A declarar				NA

Camada de ligação							
Requisitos /Propriedades	**Referência normativa**	**Unidade**	**Tipo de mistura**				
			AC 20 bin (MB)	**AC 20 bin (MBD)**	**AC16 bin (MBAM)**	**AC14 bin (BB)**	**AC 4 bin (AB)**
			rubrica 3.2.2.1	**rubrica 3.2.2.2**	**rubrica 3.2.2.3**	**rubrica 3.2.2.4**	**rubrica 3.2.2.5**
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	A declarar [e]				
"Sonnenbrand" do basalto [f]	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB_{LA} ≤ 8				

NA - Não Aplicável
NR – Não Requerido
[a] Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fração 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul-de-metileno deve estar enquadrado na categoria MB_F10.
[b] Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.0-3b.
[c] Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA_{35} é indicado o valor requerido.
[d] Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria $WA_{24}2$ ou $W_{cm}0,5$ o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA242 ou Wcm0,5, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}.
[e] A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.
[f] Em caso de dúvida, onde existam indícios de *"Sonnenbrand"*.

Quadro 3.2g: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de ligação - Requisitos/Propriedades

Camada de ligação									
Requisitos /Propriedades		**Refª normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unidade**	**Tipo de mistura**				
					AC 20 bin (MB)	**AC 20 bin (MBD)**	**AC16 bin (MBAM)**	**AC14 bin (BB)**	**AC 4 bin (AB)**
					rubrica 3.2.2.1	**rubrica 3.2.2.2**	**rubrica 3.2.2.3**	**rubrica 3.2.2.4**	**rubrica 3.2.2.5**
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas [a]	KN	*Smax15* [b]				
	Estabilidade, mín.			KN	*Smim*7,5		16 [c]	*Smim*7,5	
	Deformação, máx.			mm	F*4*				F*5*
	Deformação, mín.			mm	F*2*				F*3*
	Quociente Marshall			KN/mm	Q*min2*	Q*min2,5*	Q*minNR*	Q*min2*	Q*min2*
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [d] - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [e] – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMA*min14*				VMA*mín16*
Porosidade, Vm		E N 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [d] - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [e] – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V*min3,0*-V*max6*		V*min2,0*-V*max5*	V*min3,0*-V*max5*	V*min3,0*-V*max6*
Relação ponderal de filer /ligante		-	Estudo de formulação (item 3.2-Métodos Construtivos)	%	Item 3.0-3				

Camada de ligação									
Requisitos /Propriedades		**Refª normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unidade**	**Tipo de mistura**				
					AC 20 bin (MB)	**AC 20 bin (MBD)**	**AC16 bin (MBAM)**	**AC14 bin (BB)**	**AC 4 bin (AB)**
					rubrica 3.2.2.1	**rubrica 3.2.2.2**	**rubrica 3.2.2.3**	**rubrica 3.2.2.4**	**rubrica 3.2.2.5**
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas [e]	%	80				NA
Resistência à Deformação Permanente *("Wheeltracking")*	Taxa de deformação, WTS_{AIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 º C	mm/10^3 ciclos de carga	Categoria a declarar				NR
	Profundidade de rodeira máxima, PRD_{AIR}			%					NR
% de ligante, mín.		-	-	%	Bmin3,5 [f]	Bmin4,0 [f]	Bmin5,2 [f]	Bmin4,0 [f]	Bmin5,0 [f]
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas [g], temperatura do ensaio: 15 º	%	Categoria a declarar				

NA - Não Aplicável
NR – Não Requerido
[a] No caso do AC4, para a determinação das propriedades Marshall, os provetes serão moldados com recurso ao compactador de impacto com aplicação de 50 pancadas.
[b] Para granitoides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.
[c] Como a norma EN 13108-1 não possui categoria aplicável à estabilidade min. exigida para esta mistura, que é de 16 KN, foi especificado esse valor.
[d] Calculada para a percentagem óptima de ligante da mistura em estudo.
[e] Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A única exceção refere-se à moldagem dos provetes do AC 4, onde se aplicarão apenas 50 pancadas.
[f] Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.
[g] No caso do AC4, para efetuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.

3.3.3. Camada de regularização

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de regularização abrangem as seguintes rubricas:

3.3.3.1. AC 20 reg ligante (MB)

3.3.3.2. AC 20 reg ligante (MBD)

3.3.3.3. AC 14 reg ligante (BB)

3.3.3.4. AC 4 reg ligante (AB)

O Quadro 3.2h especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de regularização.

O Quadro 3.2i especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de regularização.

O Quadro 3.2j especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de regularização.

Quadro 3.2h:Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de regularização - Requisitos dos fusos granulométricos

Camada de regularização									
Tipo de mistura		AC 20 reg (MB)		AC 20 reg (MBD)		AC14 reg (BB)		AC4 bin (AB)	
		rubrica 3.2.3.1		rubrica 3.2.3.2		rubrica 3.2.3.3		rubrica 3.2.3.4	
Peneiros Série Base+ Série 2	Unidade	Percentagem acumulada do material passado							
31,5	mm	1,4D	100	1,4D	100		-		-
20		D	90-100	D	90-100	1,4D	100		-
16			-		-		-		-
14			-		-	D	90-100		-
12,5		(c1)	57-86		-		-		-
10			-	(c1)	67 - 80	(c1)	67 - 77		-
8			-		-		-		-
6,3			-		-		-	1,4D	100
5,6			-		-		-		-

Camada de regularização									
Tipo de mistura		AC 20 reg (MB)		AC 20 reg (MBD)		AC14 reg (BB)		AC4 bin (AB)	
		rubrica 3.2.3.1		rubrica 3.2.3.2		rubrica 3.2.3.3		rubrica 3.2.3.4	
Peneiros Série Base+ Série 2	Unidade	Percentagem acumulada do material passado							
4	mm	(o1)	34 - 49	(o1)	42-57	(o1)	40-52	D	90-100
2		2	26-41	2	32-46	2	25-40	2	70-85
1			-		-		-		-
0,5		(c2)	12 - 26	(c2)	18 - 29	(c2)	11 - 19	(c2)	30 - 45
0,25			-		-		-		-
0,125		(o2)	4 - 14	(o2)	7 - 14	(o2)	6 - 10	(o2)	9 - 16
0,063		0,063	2 - 7	0,063	5 - 9	0,063	5 - 8	0,063	6 - 10
Referência normativa		**EN 13108-1 e NP EN 13043**							

D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros.
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros.
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros.
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros.
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros.

Quadro 3.2i Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de regularização - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de regularização							
Requisitos /Propriedades		**Referência normativa**	**Unidade**	**Tipo de mistura**			
				AC 20 reg (MB)	**AC 20 reg (MBD)**	**AC14 reg (BB)**	**AC 4 reg (AB)**
				rubrica 3.2.3.1	**rubrica 3.2.3.2**	**rubrica 3.2.3.3**	**rubrica 3.2.2.4**
Qualidade dos finos	3%-10% [a]	NP EN 933-9	g/Kg	MB_F10			
	>10% [b]			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.0-3b.			
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	FI_{25}			NA
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$			
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	35 [c]			
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	$M_{DE}20$			
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar			
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2			
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m^3	A declarar			
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)][d]		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA> 2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}		Se W_c> 0,5, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}	
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	-	A declarar		NA	

Camada de regularização						
Requisitos /Propriedades	**Referência normativa**	**Unidade**	**Tipo de mistura**			
			AC 20 reg (MB)	**AC 20 reg (MBD)**	**AC14 reg (BB)**	**AC 4 reg (AB)**
			rubrica 3.2.3.1	**rubrica 3.2.3.2**	**rubrica 3.2.3.3**	**rubrica 3.2.2.4**
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	A declarar [e]			
"Sonnenbrand" do basalto [f]	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB_{LA} ≤ 8			

NA - Não Aplicável
NR – Não Requerido
[a] Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fração 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul-de-metileno deve estar enquadrado na categoria MB_F10.
[b] Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.0-3b.
[c] Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA_{35} é indicado o valor requerido.
[d] Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria $WA_{24}2$ ou $W_{cm}0,5$ o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA242 ou Wcm0,5, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}.
[e] A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.
[f] Em caso de dúvida, onde existam indícios de *"Sonnenbrand"*.

Quadro 3.2j: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de regularização - Requisitos/Propriedades

Camada de regularização								
Requisitos /Propriedades		**Ref[a] normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unidade**	**Tipo de mistura**			
					AC 20 reg (MB)	**AC 20 reg (MBD)**	**AC14 reg (BB)**	**AC 4 reg (AB)**
					rubrica 3.2.3.1	**rubrica 3.2.3.2**	**rubrica 3.2.3.3**	**rubrica 3.2.3.4**
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas [a]	KN	*Smax15* [b]			
	Estabilidade, mín.			KN	*Smim*7,5			
	Deformação, máx.			mm	F*4*			F*5*
	Deformação, mín.			mm	F*2*			F*3*
	Quociente Marshall			KN/mm	Q*min2*	Q*min2,5*	Q*min2*	
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [d] - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [e] – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V*MAmin14*			V*MAmín16*
Porosidade, Vm		E N 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [c] determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [d] determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V*min3,0*-V*max6*		V*min3,0*-V*max5*	V*min3,0*-V*max6*
Relação ponderal de filer /ligante		-	Estudo de formulação (item 3.2-Métodos Construtivos)	%	Item 3.0-3			

Camada de regularização								
Requisitos /Propriedades		**Refª normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unidade**	**Tipo de mistura**			
					AC 20 reg (MB)	**AC 20 reg (MBD)**	**AC14 reg (BB)**	**AC 4 reg (AB)**
					rubrica 3.2.3.1	**rubrica 3.2.3.2**	**rubrica 3.2.3.3**	**rubrica 3.2.3.4**
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas [d]	%	80			NA
Resistência à Deformação Permanente *("Wheeltracking")*	Taxa de deformação, WTS_{AIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 º C	mm/10^ 3 ciclos de carga	Categoria a declarar			NR
	Profundidade de rodeira máxima, PRD_{AIR}			%				
% de ligante, mín.		-	-	%	Bmin3,5 [e]	Bmin4,0 [e]		Bmin5,0 [e]
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas [f], temperatura do ensaio: 15 º	%	Categoria a declarar			

NA - Não Aplicável
NR – Não Requerido
[a] No caso do AC4, para a determinação das propriedades Marshall, os provetes serão moldados com recurso ao compactador de impacto e à aplicação de 50 pancadas.
[b] Para granitoides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.
[c] Calculada para a percentagem óptima de ligante da mistura em estudo.
[d] Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A única exceção refere-se à moldagem dos provetes do AC 4, onde se aplicarão apenas 50 pancadas.
[e] Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.
[f] No caso do AC 4, para efetuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.

3.3.4. Camada de desgaste

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de desgaste abrangem as seguintes rubricas:

3.3.4.1. AC 14 surf ligante (BB)

3.3.4.2. PA 12,5 ligante (BBd)

3.3.4.3. AC 10 surf ligante (mBBr)

3.3.4.4. AC 14 surf ligante (BBr)

3.3.4.5. AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros

3.3.4.6. Mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha – MBA – BBA

3.3.4.7. Mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem de borracha – MBR – BBA

3.3.4.8. Mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha – MBA – BBM

3.3.4.9. Mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem de borracha – MBR – BBM

O Quadro 3.2l especifica os requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas a aplicar em camadas com características de desgaste.

O Quadro 3.2m especifica os requisitos dos agregados para camadas betuminosas com características de desgaste.

O Quadro 3.2n especifica os requisitos da mistura betuminosa para camadas betuminosas com características de desgaste.

Quadro 3.2l:Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de desgaste - Requisitos dos fusos granulométricos

Camada de desgaste											
Tipo de mistura		**AC 14 surf (BB)**		**PA 12,5 (BBd)**		**AC10 surf (mBBr)**		**AC14 surf (BBr)**		**AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros [1]**	
Peneiros Série Base+ Série 2	**Uni**	**rubrica 3.2.4.1**		**rubrica 3.2.4.2**		**rubrica 3.2.4.3**		**rubrica 3.2.4.4**		**rubrica 3.2.4.5**	
		Percentagem acumulada do material passado									
31,5	mm		-		-		-		-		-
25			-		-		-		-	2D	100
20		1,4D	100	1,4D	100		-	1,4D	100		-
16			-		-		-		-	1,4D	98-100
14		D	90-100		-	1,4D	100	D	90-100		-
12,5			-	D	90-100		-		-	D	85-99
10		(c1)	67-77	(o1)	55 - 75	D	90 - 100	(c1)	62 - 78	(o)	0 - 20
8			-		-		-		-		-
6,3			-		-	(c1)	47-64		-		-
4		(o1)	40 - 52	(o1)	12 - 30	(o1)	27 – 39	(o1)	30 – 44	(o)	0 - 5
2		2	25 - 40	2	11 - 18	2	22 – 32	2	22 – 30	(o)	0 - 2
1			-	(o2)	6 - 14		15 -28	(c2)	-	(o)	0 - 0,5

Camada de desgaste											
Tipo de mistura		**AC 14 surf (BB)**		**PA 12,5 (BBd)**		**AC10 surf (mBBr)**		**AC14 surf (BBr)**		**AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros (1)**	
Peneiros Série Base+ Série 2	**Uni**	**rubrica 3.2.4.1**		**rubrica 3.2.4.2**		**rubrica 3.2.4.3**		**rubrica 3.2.4.4**		**rubrica 3.2.4.5**	
		Percentagem acumulada do material passado									
0,5	mm	(c2)	11 - 19		-	(c2)	15 – 25	(o2)	12 – 21		-
0,25			-		-		-		-		-
0,125		(o2)	6 - 10		-	(o2)	-		7-13		-
0,063		0,063	5 - 8	0,063	2 - 5	0,063	7 - 11	0,063	4 - 9		-
Curva granulométrica		**-**							**GA_{85}**		
Referência normativa		**EN 13108-1 e NP EN 13043**							**NP EN 13043**		

D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros
(o) peneiro opcional
(1) Fuso granulométrico do agregado duro a incrustar
O fuso granulométrico do AC 14 surf (BB) é idêntico ao da rubrica 03.2.4.1

Continuação do Quadro 3.2l:Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de desgaste - Requisitos dos fusos granulométricos

Camada de desgaste									
Tipo de mistura		**MBA-BBA**		**MBR-BBA**		**MBA-BBM**		**MBR-BBM**	
Peneiros Série Base+ Série 2	**Uni**	**rubrica 3.2.4.6**		**rubrica 3.2.4.7**		**rubrica 3.2.4.8**		**rubrica 3.2.4.9**	
		Percentagem acumulada do material passado							
31,5	mm		-		-		-		-
25			-		100				
20									
16			-		-				
14			-	D	90-100		100		1000
12,5			100		-		-		-
10		D	90-100		58-88	D	80-100	D	83-100
8			70-88		38-60		60-80		62-82
6,3			-		-				
4			20 - 35		20 - 32		17 - 27		28 - 38
2			6 - 10		12 - 20		15 - 25		25 - 35
1			-		-				
0,5			3 - 7		6 - 13		8 - 16		12 - 22
0,25			-		-				

Camada de desgaste									
Tipo de mistura		**MBA-BBA**		**MBR-BBA**		**MBA-BBM**		**MBR-BBM**	
Peneiros Série Base+ Série 2	**Uni**	**rubrica 3.2.4.6**		**rubrica 3.2.4.7**		**rubrica 3.2.4.8**		**rubrica 3.2.4.9**	
		Percentagem acumulada do material passado							
0,125	mm		-		4-8				
0,063			2 - 4		3 - 6		4 - 6		7 - 9
Curva granulométrica		**-**				**-**			
Referência normativa		**NP EN 932**		**NP EN 932**		**NP EN 932**		**NP EN 932**	

D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros
(o) peneiro opcional
(1) Fuso granulométrico do agregado duro a incrustar
O fuso granulométrico do AC 14 surf (BB) é idêntico ao da rubrica 03.2.4.1

Quadro 3.2m: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Camada de desgaste												
Requisitos/ Propriedades		**Refª normat.**	**Uni**	**Tipo de mistura**								
				AC 14 surf (BB)	**PA 12,5 (BBd)**	**AC10 surf (mBBr)**	**AC14 surf (BBr)**	**AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros**	**MBABBA**	**MBRBBA**	**MBABBM**	**MBRBBM**
				rubrica 3.2.4.1	**rubrica 3.2.4.2**	**rubrica 3.2.4.3**	**rubrica 3.2.4.4**	**rubrica 3.2.4.5**	**rubrica 3.2.4.6**	**rubrica 3.2.4.7**	**rubrica 3.2.4.8**	**rubrica 3.2.4.9**
Qualidade dos finos	3%- 10% (a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB_F10								
	>10% (b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.0-3b.								
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	FI_{20}	FI_{15}			FI_{20}	FI_{15}			
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$								
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	LA_{20} (c)								
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	$M_{DE}15$								
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste		NP EN 1097-8	%	PSV_{50}								
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar								
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 1								
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m^3	A declarar								

Camada de desgaste										
Requisitos/ Propriedades	**Refª normat.**	**Uni**	**Tipo de mistura**							
			AC 14 surf (BB)	**PA 12,5 (BBd)**	**AC10 surf (mBBr)**	**AC14 surf (BBr)**	**AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros**	**MBABBA**	**MBRBBA**	**MBABBM**	**MBRBBM**
			rubrica 3.2.4.1	**rubrica 3.2.4.2**	**rubrica 3.2.4.3**	**rubrica 3.2.4.4**	**rubrica 3.2.4.5**	**rubrica 3.2.4.6**	**rubrica 3.2.4.7**	**rubrica 3.2.4.8**	**rubrica 3.2.4.9**
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] [(d)]	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA>2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}								
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	%	A declarar								
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-									
"Sonnenbrand" do basalto [(e)]	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e $SB_{LA} \leq 8$								

[(a)] Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fração 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul-de-metileno deve estar enquadrado na categoria MBF_{10}.
[(b)] Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3.0-3b.
[(c)] Para rochas granitoides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA_{30}
[(d)] Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria $WA_{24}2$ o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a $WA_{24}2$, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}.
[(e)] Em caso de dúvida, onde existam indícios de *"Sonnenbrand"*.
NOTA: Não será permitida a utilização de seixo em camadas de desgaste.

Quadro 3.2n: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades

Camada de desgaste								
Requisitos /Propriedades		**Refª normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unidade**	**Tipo de mistura**			
					AC 14 surf (BB)	**PA 12,5 (BBd)**	**AC10 surf (mBBr)**	**AC14 surf (BBr)**
					rubrica 3.2.4.1	**rubrica 3.2.4.2**	**rubrica 3.2.4.3**	**rubrica 3.2.4.4**
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	*Smax15* [a]	NA		*Smax15* [a]
	Estabilidade, mín.			KN	*Smim7,5*			*Smim12,5*
	Deformação, máx.			mm	F*4*			F*4*
	Deformação, mín.			mm	F*2*			F*2*
	Quociente Marshall			KN/mm	Q*min3*			Q*min3*
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [b] - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [c] – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V*MAmin14*	VMA*minNR*	V*MAmín14*	
Porosidade, Vm		E N 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [b] determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [c] determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V*min3,0*-V*max5*	V*min22*-V*max30*	V*min3,0*- V*max6*	
Relação ponderal de filer /ligante		-	Estudo de formulação (item 3.2-Métodos Construtivos)	%	Item 3.0-3			

Camada de desgaste								
Requisitos /Propriedades		**Refª normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Unidade**	**Tipo de mistura**			
					AC 14 surf (BB)	**PA 12,5 (BBd)**	**AC10 surf (mBBr)**	**AC14 surf (BBr)**
					rubrica 3.2.4.1	**rubrica 3.2.4.2**	**rubrica 3.2.4.3**	**rubrica 3.2.4.4**
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas (d)	%	80			
Resistência à Deformação Permanente *("Wheeltracking")*	Taxa de deformação, WTS_{AIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 º C	mm/10^ 3 ciclos de carga	Categoria a declarar	NA	Categoria a declarar	
	Profundidade de rodeira máxima, PRD_{AIR}			%				
% de ligante, mín.		-	-	%	B*min4,0* (e)	B*min4,0* (e)	B*min5,0* (f)	B*min4,0* (e)
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15 º (g)	%	Categoria a declarar			
Permeabilidade *in situ*		EN 12697-40	-	s	NA	Categoria a declarar	NA	
Permeabilidade *in situ* (permeâmetro LCS)		NLT 327	-	s		10-30		
Perda de massa, PL		EN 12697-17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 25	%		Categoria a declarar		
Ensaio Cântabro húmido (h), máx		NLT36 2 (i)	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25º C			≤ 25		

Continuação do Quadro 3.2n: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades

Camada de desgaste									
Requisitos /Propriedades		**Ref. normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Uni**	**Tipo de mistura**				
					AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros [j]	**MBA-BBA [k]**	**MBR-BBA [k]**	**MBA-BBM [l]**	**MBR-BBM [l]**
					rubrica 3.2.4.5	**rubrica 3.2.4.6**	**rubrica 3.2.4.7**	**rubrica 3.2.4.8**	**rubrica 3.2.4.9**
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	*Smax15* [a]	NA			
	Estabilidade, mín.			KN	*Smim*7,5				
	Deformação, máx.			mm	F*4*				
	Deformação, mín.			mm	F*2*				
	Quociente Marshall			KN/mm	Q*min3*				
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [b] - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [c] – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V*MAmin14*	25	17	21	14
Porosidade, Vm		E N 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica [b] determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade [c] determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V*min3,0*-V*max5*	12-18	3,5-6,5	12-18	3-6
Relação ponderal de filer /ligante		-	Estudo de formulação (item 3.2-Métodos Construtivos)	%	Item 3.0-3				

Camada de desgaste									
Requisitos /Propriedades		**Ref. normativa**	**Condições específicas de ensaio**	**Uni**	**Tipo de mistura**				
					AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros [j]	**MBA-BBA [k]**	**MBR-BBA [k]**	**MBA-BBM [l]**	**MBR-BBM [l]**
					rubrica 3.2.4.5	**rubrica 3.2.4.6**	**rubrica 3.2.4.7**	**rubrica 3.2.4.8**	**rubrica 3.2.4.9**
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas [d]	%	80		75	80	75
Resistência à Deformação Permanente *("Wheeltracking")*	Taxa de deformação, WTS_{AIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 º C	mm/10^3 ciclos de carga	Categoria a declarar	Betume base		Betume base		Categoria a declarar
						35/50	50/70	35/50	50/70	
						≤ 0,15	≤ 0,20	≤ 0,08	≤ 0,09	
	Profundidade de rodeira máxima, PRD_{AIR}			%		Betume base		Betume base		
						35/50	50/70	35/50	50/70	
						≤ 9,0	≤10,0	≤ 6,0	≤7,0	
% de ligante, mín.		-	-	%	B*min4,0* [e]	9-10 [f]		8-9 [f]	5 [f]	4 [f]
Sensibilidade à água, ITSR, mín		EN 12697- 12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 – 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15º C [g]	%	Categoria a declarar	75		65	Categoria a declarar	
Permeabilidade *in situ*		EN 12697- 40	-	s	NA					
Permeabilidade *in situ* (permeâmetro LCS)		NLT 327	-	s						
Perda de massa, PL		EN 12697- 17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 25	%	NA	≤ 10		NA	Categoria a declarar	NA
Ensaio Cântabro húmido [h], máx		NLT36 2 [i]	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25º C	%		10			20	

Notas do Quadro 3.2n: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades

NA - Não aplicável

(a) Para granitoides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.

(b) Calculada para a percentagem óptima de ligante da mistura em estudo.

(c) Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas - a única exceção refere-se à moldagem dos provetes das misturas PA12,5 (BBd) e AC10 surf (mBBr) e misturas abertas com borracha, onde se aplicarão apenas 50 pancadas -, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A baridade deverá ser determinada segundo o procedimento D - baridade geométrica, para as misturas PA12,5 (BBd) e misturas betuminosas abertas com betume modificado com borracha. No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com borracha são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 Cº.

(d) Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas - as exceções referem-se à moldagem dos provetes das misturas PA12,5 (BBd), AC10 surf (mBBr) e misturas betuminosas abertas com betume modificado com alta percentagem de borracha, onde se aplicarão apenas 50 pancadas - de acordo com a norma EN 12697-30 - à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cs. No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com alta percentagem de borracha, são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 Cº.

(e) Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.

(f) Este valor corresponde à percentagem mínima a utilizar no trecho experimental que servirá de base à formulação da mistura (ver item 3.2 Métodos Construtivos, na mistura correspondente).

(g) No caso das misturas PA12,5 (BBd), AC10 sur f (mBBr) e misturas betuminosas abertas com betume modificado borracha, para efetuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.

(h) Para a realização destes ensaios são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C, utilizando para o efeito 1050 g de mistura betuminosa.

(i) Este ensaio consiste numa adaptação das condições de ensaio da norma NLT 362, no que respeita à utilização das novas normas de compactação, por impacto e de desgaste de Los Angeles. A perda por desgaste no ensaio Cântabro com imersão em água, não deverá ser superior a 25%. São compactados 8 provetes (com 101,6 mm de diâmetro e 63,5 mm de altura), utilizando o compactador de impacto (EN 12697-30), a uma temperatura de compactação para a qual a viscosidade do betume a empregar na mistura, se situe entre 280 °C ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação indicada na ficha de produto do betume), com a energia de compactação de 50 pancadas em cada face, determinando-se as respetivas baridades. As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles, devendo proceder-se à sua extração após um mínimo de 2 horas de espera. Metade dos provetes são colocados em estufa a 25 °C, durante 24 horas. Os restantes provetes são submersos, durante 24 horas, num banho de água a 60ºC. Seguidamente retiram-se estes últimos e colocam-se em estufa a 25º C, durante 24 horas, com ventilação forçada. Finalmente todos os provetes são submetidos ao ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles (300 voltas, mas sem esferas). Para cada provete é determinada a perda por desgaste expressa em percentagem da massa inicial, determinando-se o valor médio para os provetes conservados ao ar (PA) e para os provetes submersos em água (PS). Finalmente o resultado expresso em % é dado por (PS/PA) *100, sendo arredondado a 1%.

(j) Os agregados devem ser pré-envolvidos em ligante betuminoso garantindo uma percentagem de betume residual compreendida entre 1,5 e 2,5%. A taxa média de aplicação dos agregados pré-envolvidos deve estar compreendida entre 9 a 12 kg/m2. Caso seja necessário, pode ser adicionado fíler de modo a garantir que os agregados sejam envolvidos com a percentagem de ligante definida.

(k) Percentagem ponderal de borracha relativa à massa total do ligante modificado com borracha: 18-22 %. No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com borracha, são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C.

(l) Percentagem ponderal de borracha relativa à massa total do ligante modificado com borracha: 8-15

3.4. Materiais para camadas de misturas betuminosas a frio

Não aplicável.

3.5. Materiais para tratamentos superficiais

Os tratamentos superficiais são utilizados fundamentalmente na reabilitação funcional dos pavimentos no sentido de lhes conferir melhores características superficiais e para a colmatação de fissuras/impermeabilização de superfícies degradadas.

1-Materiais

Os Quadros 3.4a, 3.4b e 3.4d especificam as propriedades e respetivos requisitos granulométricos para os agregados a utilizar em tratamentos superficiais. Os requisitos são definidos de acordo com:

- As disposições constantes da NP EN 13043 Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação;
- A percentagem de material passado numa série de peneiros de acordo com a NP EN 933-2 Distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas, quando os requisitos granulométricos aplicáveis à mistura não se integram na Norma acima referida.

O fíler deve cumprir os requisitos especificados no item 3.0-3.

O ligante deve cumprir os requisitos especificados no item 3.0-4, em função do domínio de utilização.

NOTA: O ligante a utilizar na execução do microaglomerado a frio deverá ser uma emulsão modificada, conforme requisitos especificados no Quadro 3.0-4i;

O ligante a utilizar no slurry seal será uma emulsão especialmente formulada, (tendo em conta, entre outros fatores, os agregados a utilizar).

Os aditivos devem cumprir os requisitos especificados no item 3-5.

A água deve cumprir os requisitos especificados no item 3-9.

2-Misturas betuminosas

2.1-Microaglomerado a frio e *slurry seal*

Os métodos de ensaio para a determinação das propriedades/requisitos do *slurry seal* e microaglomerado a frio constam da série de normas EN 12274 partes 1 a 7, designadamente:

- EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 1: Sampling for binder extraction.*
- EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 2: Determination of residual binder content.*

— EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 3: Consistency.*

— EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 4: Determination of cohesion of the mix.*

— EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 5: Determination of wearing.*

— EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 6: Rate of application.*

— EN 12274, *Slurry surfacing – Test methods – Part 7: Shaking abrasion test in suitability of mineral aggregates to slurry mixes.*

2.2-Revestimento superficial

De acordo com a definição da EN 12271 *Surface Dressing – Product Standart*, consiste na execução, no mínimo, de uma camada de ligante seguida da aplicação de uma camada de agregado.

Os revestimentos superficiais, em função do número de camadas e da sua disposição, podem ser designadamente:

— Revestimento superficial simples – consiste na execução de rega com ligante, seguida de aplicação de agregado;

— Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado – consiste na aplicação prévia de agregado seguida da execução de rega com ligante e posterior aplicação de agregado;

— Revestimento superficial duplo – consiste na execução de duas aplicações sucessivas de ligante e agregado.

O tipo de revestimento a utilizar é função das características e estado de conservação da superfície do pavimento ou da plataforma de apoio e do âmbito da intervenção/reabilitação a executar.

Sempre que se justifique poder-se-á utilizar ligantes modificados e/ou proceder-se ao pré-envolvimento dos agregados em ligante.

Os tratamentos superficiais, indicados em função do tipo e aplicação (simples ou dupla), abrangem as seguintes rubricas:

3.5.1. Na plataforma

3.5.1.1. Em microaglomerado betuminoso a frio

3.5.1.1.1. Simples

3.5.1.1.2. Duplo

3.5.1.2. Em slurry seal

3.5.1.2.1. Simples

3.5.1.2.2. Duplo

3.5.1.3. Em revestimento superficial

3.5.1.3.1. Simples

3.5.1.3.2. Simples com duas aplicações de agregado

3.5.1.3.3. Duplo

O Quadro 3.4a especifica os requisitos aplicáveis aos agregados para tratamentos superficiais.

O Quadro 3.4b especifica os fusos granulométricos para o microaglomerado a frio e slurry seal.

O Quadro 3.4c especifica os fusos granulométricos para revestimentos superficiais.

O Quadro 3.4d especifica as propriedades e respetivos requisitos aplicáveis ao microaglomerado a frio e *slurry seal*.

O Quadro 3.4e especifica a taxa de aplicação de materiais para os revestimentos superficiais simples.

O Quadro 3.4f especifica a taxa de aplicação de materiais para os revestimentos superficiais simples com duas aplicações de agregado.

O Quadro 3.4g especifica a taxa de aplicação de materiais para os revestimentos superficiais duplos.

Quadro 3.4a – Tratamentos superficiais Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Requisitos/ Propriedades	Ref.ª normativa	Unid.	Microaglomerado betuminoso a frio			*Slurry Seal*		
			Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação	Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação
			rubrica 3.4.1.1.1	rubrica 3.4.1.1.2		rubrica 3.4.1.2.1	rubrica 3.4.1.2.2	
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	g/Kg	MB_F10					
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	NA		FI_{15}	NA		
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%			$C_{100/0}$			
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	%			LA_{20} (a)			
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%			$M_{DE}25$			
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar					
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	≤ 1					
Baridade	NP EN 1097-3	Mg/m^3	A declarar					

Requisitos/ Propriedades	Ref.ª normativa	Unid.	Microaglomerado betuminoso a frio			*Slurry Seal*		
			Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação	Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação
			rubrica 3.4.1.1.1	rubrica 3.4.1.1.2		rubrica 3.4.1.2.1	rubrica 3.4.1.2.2	
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)]	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	*Wcm0,5* [b]		$WA_{24}2$ [b]	*Wcm0,5* [b]		
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	%	NA		A declarar	NA		
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	A declarar					

NA - Não Aplicável
[a] Para granitoides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA_{30}.
[b] Se Wcm> 0,5 ou WA_{24}> 2 o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}
NOTA: Não será permitida a utilização de seixo nos tratamentos superficiais.

Continuação do Quadro 3.4a - Tratamentos superficiais Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)

Requisitos/ Propriedades	Ref.ª normativa	Unid.	Revestimento Superficial			
			Simples (frações mais grossas)	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação	Simples 2 aplicações agregados (1ª aplicação)
			rubrica 3.4.1.3.1	rubrica 3.4.1.3.3		rubrica 3.4.1.3.2
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	g/Kg	MB_F10			
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	FI_{15}	FI_{16}	NA	FI_{18}
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$			$C_{100/0}$
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	%	LA_{20} [a]			LA_{20} [a]
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	$M_{DE}25$			$M_{DE}25$
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m^3	A declarar			
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	≤ 1			
Baridade	NP EN 1097-3	Mg/m^3	A declarar			
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)]	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	$WA_{24}2$ [b]		$Wcm0,5$ [b]	$WA_{24}2$ [b]
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	%	A declarar		NA	A declarar
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-				

NA - Não Aplicável
[a] Para granitoides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA_{30}.
[b] Se Wcm> 0,5 ou WA_{24}> 2 o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}
NOTA: Não será permitida a utilização de seixo nos tratamentos superficiais.

Quadro 4.03.4b - Tratamentos superficiais - Fuso granulométrico

Abertura dos peneiros (mm)	Fuso granulométrico					
	Microaglomerado a frio			Slurry seal		
	Simples	Duplo		Simples	Duplo	
		1ª aplicação	2ª aplicação		1ª aplicação	2ª aplicação
	Categoria G_A85	Categoria G_F85	Categoria G_A85	Categoria G_A85	Categoria G_F85	Categoria G_A85
	Série base mais série 1	Série base mais série 2	Série base mais série 2	Série base mais série 1	Série base mais série 2	Série base mais série 1
	rubrica 3.4.1.1.1	rubrica 3.4.1.1.2		rubrica 3.4.1.2.1	rubrica 3.4.1.2.2	
	Percentagem de passados, em massa (%)					
12,5	-	-	100 (2D)	-	-	-
8	100 (2D)	-	98 – 100 (1.4D)	100 (2D)	-	100 (2D)
6,3	-	-	85 - 99 (D)	-	-	-
5,6	98 – 100 (1.4D)	-	-	98 – 100 (1.4D)	-	98 – 100 (1.4D)
4	85 - 99 (D)	100 (2D)	65 - 85 (a)	85 – 99 (D)	100 (2D)	85 - 99 (D)
2	60 - 85 (a)	85 – 99 (D)	40 - 65 (a)	60 - 85 (a)	85 – 99 (D)	60 - 85 (a)
1	40 - 65 (a)	55 - 80 (a)	25 - 45 (a)	40 - 65 (a)	55 - 80 (a)	40 - 65 (a)
0,5	27 - 45 (a)	35 - 55 (a)	16 - 30 (a)	27 - 45 (a)	35 - 55 (a)	27 - 45 (a)
0,25	15 - 30 (a)	22 - 40 (a)	10 - 22 (a)	15 - 30 (a)	22 - 40 (a)	15 - 30 (a)

Abertura dos peneiros (mm)	Fuso granulométrico					
	Microaglomerado a frio			Slurry seal		
	Simples	Duplo		Simples	Duplo	
		1ª aplicação	2ª aplicação		1ª aplicação	2ª aplicação
	Categoria G_A85	Categoria G_F85	Categoria G_A85	Categoria G_A85	Categoria G_F85	Categoria G_A85
	Série base mais série 1	Série base mais série 2	Série base mais série 2	Série base mais série 1	Série base mais série 2	Série base mais série 1
	rubrica 3.4.1.1.1	rubrica 3.4.1.1.2		rubrica 3.4.1.2.1	rubrica 3.4.1.2.2	
	Percentagem de passados, em massa (%)					
0,125	9 - 20 [(a)]	15 - 25 [(a)]	5 - 15 [(a)]	9 - 20 [(a)]	15 - 25 [(a)]	9 - 20 [(a)]
0,063	7 - 15 [(a)]	10 - 20 [(a)]	5 - 10 [(a)]	7 - 15 [(a)]	10 - 20 [(a)]	7 - 15 [(a)]

Referência normativa: NP EN 13043 e NP EN 933 – 2
[(a)] Requisito adicional
Atendendo a que os fusos granulométricos de referência não se inscrevem integralmente nas séries definidas na NP EN 13043 foram adicionadas aberturas de peneiros, identificadas no Quadro como requisitos adicionais (a) consideradas na NP EN 933-2.

Quadro 3.4c - Tratamentos superficiais Revestimento superficial simples - frações granulométricas

Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Unidade	Tipo de revestimento superficial				
			Simples	Simples com duas aplicações de agregado		Duplo	
				1ª aplicação	2ª aplicação	1ª aplicação	2ª aplicação
			rubrica 3.4.1.3.1	rubrica 3.4.1.3.2		rubrica 3.4.1.3.3	
Abertura dos peneiros	NP EN 13043 NP EN 933-2	mm	4 / 6	-	2 / 4	-	2 / 4
			6 /10	6 /10	4 / 6	6 / 10	4 / 6
			10 / 14	10 / 14	-	10 / 14	-
Percentagem de passados em massa no peneiro 1,0 mm		%	≤ 1				
Percentagem de passados em massa no peneiro 0,063 mm		%	≤ 0,5				

Quadro 3.4d - Tratamentos superficiais Requisitos/Propriedades da mistura

Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Condições específicas de ensaio/ designação do ensaio	Unid.	Tipo de mistura					
				Microaglomerado betuminoso a frio			Slurry seal		
				Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação	Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação
				rubrica 3.4.1.1.1	rubrica 4.4.1.1.2		rubrica 3.4.1.2.1	rubrica 3.4.1.2.2	
Percentagem Ligante residual	EN 12274-1 [a] EN 12274-2	Extração do ligante de acordo com a EN 12697-1	%	≥ 7	≥ 8	≥ 6	≥ 7	≥ 8	≥ 7
Determinação do desgaste - perda máxima	EN12274-5	Ensaio abrasivo com roda molhada (WTAT)	g/m^2	≤ 600			≤ 800		
Taxa média de aplicação	EN12274-6	-	kg/m^2	8 a 11	5 a 8	11 a 14	8 a 11	5 a 8	8 a 11
Percentagem de água em relação ao agregado	EN12274-3	Ensaio de consistência	%	10 a 15	10 a 20	10 a 15		10 a 20	10 a 15
Adesividade da mistura	EN2274-1 [a] EN12274-7	Ensaio de abrasão com agitação; determinação da baridade de acordo com a EN12697-6	%	A declarar					
Para situações de rápida abertura ao tráfego é ainda exigida a observância:									
Coesão agregado/ligante aos 30 min	EN12274-4	Ensaio de coesão	MPa	≥ 12					
Coesão agregado/ligante aos 60 min	EN12274-4	Ensaio de coesão	MPa	≥ 20					

[a] Amostragem

Quadro 3.4e - Tratamentos superficiais Revestimento superficial simples - Taxas de aplicação dos materiais

Revestimento superficial simples		
rubrica 3.4.1.3.1		
dimensão do agregado (mm)	**Taxa de aplicação [a]**	
	agregado (l/m²)	**ligante residual (kg/m²)**
4 / 6,3	6 - 7	0,9
6,3 / 10	8 - 9	1,2
10 / 14	11 - 13	1,5

[a] As taxas de aplicação variam conforme o estado da superfície de aplicação, as dimensões do agregado e tipo de ligante, são indicados valores de referência para superfícies homogéneas de textura uniforme/regular

Quadro 3.4f - Tratamentos superficiais Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado - Taxas de aplicação dos materiais

Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado				
rubrica 3.4.1.3.2				
1ª aplicação		**2ª aplicação**		
dimensão do agregado (mm)	**Taxa de aplicação [a]**	**dimensão do agregado (mm)**	**Taxa de aplicação [a]**	
	Agregado (l/m²)		**Agregado (l/m²)**	**ligante residual (kg/m²)**
6,3 / 10	6 - 7	2 / 4	3 - 4	1,2
10 / 14	8 - 9	4 / 6,3	4 - 5	1,5

[a] As taxas de aplicação variam conforme o estado da superfície de aplicação, as dimensões do agregado e tipo de ligante, são indicados valores de referência para superfícies homogéneas de textura uniforme/regular

Quadro 3.4g - Tratamentos superficiais - Revestimentos superficial duplo - Taxas de aplicação dos materiais

Revestimento superficial duplo					
rubrica 3.4.1.3.3					
1ª aplicação			2ª aplicação		
dimensão do agregado (mm)	Taxa de aplicação [a]		dimensão do agregado (mm)	Taxa de aplicação [a]	
	Agregado (l/m²)	ligante residual (kg/m2)		Agregado (l/m²)	ligante residual (kg/m²)
6,3 / 10	7 - 8	0,7	2 / 4	4 - 5	0,9
10 / 14	10 - 11	0,9	4 / 6,3	6 - 7	1,0

[a] As taxas de aplicação variam conforme o estado da superfície de aplicação, as dimensões do agregado e tipo de ligante, são indicados valores de referência para superfícies homogéneas de textura uniforme/regular

Nota: A EN 12272-3 *Surface dressing – Test method – Part3: Determination of binder aggregate adhesivity by the Vialit plate shock test method* especifica a determinação da adesividade agregado/ligante através do ensaio de choque da placa *Vialit*, designadamente:

— Adesão mecânica entre o ligante e a superfície do agregado

— Adesividade ativa entre o ligante e a camada de agregados

Deverão ser declarados os valores correspondentes aos requisitos/propriedades supra referidos quando a realização dos ensaios for solicitada pela Fiscalização.

3.5.2. Argamassa com resina sintética

A argamassa com resina sintética a utilizar no revestimento das ciclovias deverá ser do tipo "Roadseal" da CEPSA, ou equivalente, e ser aplicada em 2 demão. A taxa de aplicação deverá ser de 1,5 kg/m^2 na 1ª demão e de 1 kg/m^2 na 2º demão.

As especificações são as que se seguem:

Características	Unidade	Norma de referência	Mínimo	Máximo
Viscosidade Brookfield	mPa.s	NIE-008	–	40 000
Tamanho máximo do agregado	Mm	EN 933-1	–	0,5
Resistência à abrasão por via húmida	g/m^2	EN 12274-5	–	500
Densidade relativa a 25º C	%	UNE 104281-3.5	1,4	1,6
Matéria não volátil	%	UNE 104281-3.7	70	80

3.6. Materiais para Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos

Não aplicável.

3.7. Materiais para camadas de betão hidráulico

Não aplicável.

3.8. Trabalhos específicos dos pavimentos rígidos

Não aplicável.

3.9. Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura

3.9.1. Rega de impregnação betuminosa

3.9.1.1. Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no Quadro 3.0-4h.

3.9.2. Rega de colagem

3.9.2.1. Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no Quadro 3.0-4h.

3.9.2.2. Com emulsão modificada

Especificações mencionadas no Quadro 3.0-4i.

3.9.3. Rega de cura

3.9.3.1. Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no Quadro 3.0-4h.

3.10. Trabalhos especiais de pavimentação

O material fornecido, dando cumprimento às disposições regulamentares, Decreto - Lei 4/2007 de 8 de Janeiro, quando aplicável, deve exibir a marcação CE, ser acompanhado de documentação comprovativa de conformidade da mesma designadamente declaração de conformidade CE emitida pelo fabricante e certificado de conformidade CE emitido por organismo notificado, atestando a observância do sistema de conformidade estabelecido e dos requisitos técnicos aplicáveis. Deve ainda ser apresentada ficha técnica de produto e boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.

Na execução dos trabalhos a seguir discriminados, envolvendo a remoção, o transporte a vazadouro e eventual depósito de produtos, designadamente rubricas **3.9.1**, **3.9.2** e **3.9.8**, quando aplicável, deve ser cumprido o disposto nos Decreto – Lei 46/2008 de 12 de Março, (aprova o regime de gestão de resíduos de construção e demolição) e Decreto – Lei 152/2002 de 23 de Maio, (aplicado a aterros destinados à deposição de resíduos) e demais legislação vigente aplicável.

3.10.1. Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados ou reutilização, conforme definido em projeto

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 3 do Volume dos Métodos Construtivos.

3.10.2. Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito e o preenchimento de acordo com o definido em projeto

Não aplicável.

3.10.3. Escarificação/demolição e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida em projeto

Não aplicável.

3.10.4. Enchimento em agregado britado de granulometria extensa, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes

Não aplicável.

3.10.5. Selagem e/ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos

Não aplicável.

3.10.6. Reposição de pavimentos, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros

Não aplicável.

3.10.7. Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direcionais, incluindo fundação

3.10.7.1. Em betonilha

Os requisitos/propriedades aplicáveis aos materiais constituintes (ligante hidráulico, agregados, água e aditivos ou adições) são especificados em 3.1 e 3.5.

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 3 do Volume dos Métodos Construtivos.

3.10.7.2. Em lajetas ou blocos de betão

Os blocos de betão deverão cumprir os requisitos constantes da Norma Europeia:

— EN 1338 *Concrete paving blocks - Requirements and test methods*

As lajetas deverão cumprir os requisitos constantes da Norma Europeia:

— EN 1339 *Concrete paving flags - Requirements and test methods*

Os requisitos/propriedades aplicáveis aos materiais constituintes do assentamento/fundação (ligante hidráulico, agregados e água….) são especificados em 3.1 e 3.5.

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 3 do Volume dos Métodos Construtivos.

3.10.7.3. Em calçada

O material fornecido deverá estar de acordo com a Norma Europeia:

— EN 1342 - *Slabs of natural stone for external paving – Requirements and test methods*

Os requisitos granulométricos aplicáveis ao agregado fino e areia para assentamento são especificados no Quadro 3.1c.

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 3 do Volume dos Métodos Construtivos.

3.10.8. Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo 3 do Volume dos Métodos Construtivos.

3.10.9. Enchimento e regularização de bermas em solos selecionados

O Quadro 3.1a especifica os requisitos/propriedades aplicáveis aos solos com características de sub-base.

3.10.10. Ranhuragem transversal para melhoramento das condições de drenagem superficial, com profundidade média de 1 a 3 cm e 0,8 cm de largura.

3.11. Misturas recicladas

Não aplicável.

4. Obras Acessórias

4.0. Prescrições comuns a todos os materiais "prefabricados"

Os materiais "prefabricados" de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados nas obras acessórias, devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade do fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Devem ainda obedecer a:

- Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
- Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais.
- Especificações do fabricante.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características descriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

4.1. Revestimento vegetal

1-Disposições gerais

Todos os materiais utilizados nos trabalhos de revestimento vegetal, bem como sementes, árvores e arbustos, poderão ser submetidos a ensaios para verificação da sua boa qualidade, tendo em vista a natureza dos trabalhos e o fim a que se destinam.

Em situações não previstas no projeto, todos os materiais e equipamentos necessários à boa execução da obra, deverão ser propostos pelo Adjudicatário e previamente aprovados pela Fiscalização.

2-Materiais orgânicos e inertes

2.1-Terra viva

A terra viva a utilizar na cobertura de taludes, separador central e outras zonas a revestir, será a terra proveniente da decapagem dos terrenos de cultura a ocupar pelo traçado.

Quando tal não for possível ou as quantidades disponíveis não forem suficientes poderá utilizar-se terra proveniente de outros terrenos, desde que apresente boas características, seja da camada superficial de solos agrícolas, e previamente aprovada pela Fiscalização.

A terra deve ser isenta de pedras com diâmetro superior a 0,05 m, bem como de outros elementos prejudiciais (entulhos, raízes, troncos, etc).

A quantidade admissível de pedra miúda (com diâmetro inferior a 0,05 m) não deverá exceder 10% do volume global de terra.

2.2-Água

A água a empregar nos trabalhos deverá ser limpa e isenta de resíduos ou impurezas, bem como de quaisquer outros produtos prejudiciais à boa execução dos trabalhos e ao normal desenvolvimento das espécies vegetais.

2.3-Fertilizantes

Adubo químico azotado: com uma percentagem de azoto mínima de 20%;

Adubo químico ternário: doseando pelo menos 10-10-10 de N.P.K.

2.4-Corretivos

Corretivos orgânicos: de preparação industrial, doseando pelo menos 40% de matéria orgânica;

- Para hidrosementeira: Biohum ou equivalente;
- Para sementeira clássica e plantações: Fertor, Ferthumus ou equivalente;

Corretivos químicos: Agripo, Agroliz ou equivalente.

2.5-Fixadores

Poderão ser de origem vegetal, orgânica ou sintética, conforme indicado no projeto ou proposto pelo adjudicatário, e desde que aprovado pela Fiscalização tendo em vista o sucesso dos trabalhos.

Destacam-se as algas enriquecidas com poliuronidos, os colóides de origem vegetal, os polímeros orgânicos, os polímeros plásticos e a resina líquida sintética.

2.6-Protetores

Deverão ser produtos de origem vegetal com elevada capacidade de proteção e de acondicionamento das sementes e do solo (palha, Biomulch ou equivalente).

2.7-Atilhos

Devem ser de ráfia, cordel de sisal ou material plástico, devendo possuir resistência e elasticidade suficientes para a função pretendida, sem danificar as plantas.

2.8-Tutores

Os tutores deverão ser constituídos por varolas de pinho ou eucalipto, tratados por imersão em solução de sulfato de cobre a 5%, durante quatro horas.

Deverão ter uma dimensão de pelo menos 1,5m quando aplicados em árvores e de 1,0 m quando aplicados em arbustos.

3-Materiais vegetais

3.1-Sementes

As sementes a aplicar deverão corresponder às espécies indicadas no projeto e possuir um grau de pureza e a faculdade germinativa exigidos por lei para as espécies constantes das tabelas oficiais.

As não representadas nas tabelas oficiais, deverão ser provenientes da última colheita, isentas de sementes estranhas e impurezas, e possuir uma faculdade germinativa de pelo menos 60%.

3.2-Árvores e arbustos

As plantas a colocar deverão ser exemplares novos, com um bom desenvolvimento e conformação tanto do sistema radicular como da parte aérea, com flecha intacta e em perfeito estado sanitário.

Não poderão apresentar sinais de poda que altere a conformação natural da planta.

As plantas de folha caduca serão fornecidas em raiz nua e deverão possuir um sistema radicular bem desenvolvido.

As de folha persistente serão fornecidas com torrão, devendo este apresentar-se consistente.

Quanto às alturas, deverão estar compreendidas entre os valores a seguir indicados:

3.2.1-Árvores

- De folha caduca: 1,5m a 2,0m;
- De folha persistente: 0,5m a 0,8m

3.2.2-Arbustos

- De folha caduca: 0,6m a 1,0m;
- De folha persistente: 0,4m a 0,6m.

4-Materiais não especificados

Todos os materiais não especificados neste Caderno de Encargos deverão satisfazer às condições técnicas do projeto, sujeitas à verificação e aprovação prévia pela Fiscalização.

4.1.1. Barreiras acústicas

Não aplicável.

4.2. Vedação física e caminhos paralelos

Não aplicável.

4.3. Obras de contenção (muros de suporte, espera ou vedação e paredes) e de revestimento de taludes e canais

Não aplicável.

4.4. Instalação de serviços de interesse público ou reposição dos afetados

4.4.1. Redes de abastecimento de água - materiais para tubagens e acessórios, e aterro de valas

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 4.0, deste Caderno de Encargos. Normalmente, as tubagens para o abastecimento de água serão em PVC rígido (cloreto de vinilo) ou fibrocimento.

1-Tubagens em PVC

Os tubos e acessórios a utilizar nas canalizações de água, sob pressão até PN 10, em PVC rígido (cloreto de vinilo) devem obedecer às normas Portuguesas e internacionais ISO, nomeadamente no que se refere às suas propriedades e características, sistemas de ligações e estanquidade.

Sob o aspeto de resistência química devem obedecer à Norma DIN 16 929.

As pressões nominais e diâmetros exteriores devem estar conforme a norma NP 253.

Todos os acessórios de ligação e de redução devem obedecer às imposições do Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto de 1995, à NP 1 487 e à norma DIN 8 063.

Todos os acessórios das tubagens devem ser do mesmo material desta e próprios para roscar, flangear ou acoplar por meio de junta integral com anel de neoprene autoblocante.

2-Tubagens em fibrocimento

As tubagens de fibrocimento devem ser da classe 12, incluindo juntas Gibault e acessórios de ferro fundido.

Estas tubagens deverão satisfazer à NP 525.

3-Válvulas de seccionamento

As válvulas de seccionamento a instalar, devem ser do tipo cunha, com as seguintes características:

- com diâmetro superior a 100 mm, terão o corpo de ferro fundido, flangeadas, PN 10;
- com diâmetros compreendidos entre 100 mm e 50 mm terão o corpo de bronze, flangeadas, PN 10;
- com diâmetro até 50 mm, exclusive, terão o corpo de bronze, roscadas, PN 10.

Devem ter comando manual.

As válvulas enterradas devem ser equipadas com haste e boca de chave e fechar no sentido de rotação dos ponteiros do relógio. As válvulas instaladas em caixa devem ser equipadas com volante e fechar no sentido de rotação dos ponteiros do relógio (o sentido de fecho deverá estar indicado no volante).

As válvulas devem ser providas nos 2 extremos:

- de flanges obedecendo à Norma DIN 2 532 ou equivalente, no caso do diâmetro nominal da válvula ser igual ou superior a 50 mm;
- de rosca, no caso do diâmetro nominal da válvula ser inferior a 50 mm.

As válvulas devem ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Devem empregar-se torneiras de suspensão de válvula de corrediça para o diâmetro da tubagem em que estão inseridas - PN 16.

As torneiras devem ser de boca de chave, em bronze, com dois vedantes de bronze. O fuso deve ser de bronze e comando tal que feche para a direita.

4-Marcos de incêndio

Os marcos devem ser do tipo "MACRO" ou equivalente para uma pressão de serviço maior que 20 kg/cm2.

Devem ser dotados com 3 saídas roscadas e independentes do modelo a aprovar pela Fiscalização e pelos bombeiros da área onde a obra se insere.

Os marcos devem ser equipados com cobertura de poliéster, e devidamente identificados.

As válvulas de seccionamento destes marcos devem ser enterradas e instaladas com boca de chave para manuseamento à face do pavimento.

5-Bocas de rega

As bocas de rega devem ser constituídas por uma caixa de ferro fundido com tampa, ao nível do pavimento, com charneira e torneira de latão obturador, não sujeito a rotação e com engate para mangueira.

Os diâmetros da saída para a ligação da mangueira devem ser de 1 1/4".

As bocas de rega devem ser devidamente fixadas por maciços de alvenaria, e drenadas para que a água da caixa se infiltre no terreno.

A montante deve ser prevista uma torneira de suspensão por cada boca de rega.

6-Materiais para aterro de valas

Os materiais para aterro de valas devem ser, sempre que possível, os solos resultantes das escavações, isentos de detritos e de pedras, detritos orgânicos, terras vegetais, entulhos heterogéneos, lodos, turfas, ou terras de elevada compressibilidade.

7-Materiais para camadas de pavimentos (reposição)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do CAPÍTULO 3 - PAVIMENTAÇÃO deste Caderno de Encargos.

4.4.2. Redes de águas residuais pluviais e domésticas - materiais para tubagens e acessórios, aterro de valas e caixas de visita

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1-Redes de águas residuais pluviais - materiais para tubagens

Normalmente, as tubagens para condução de águas pluviais serão em manilhas de betão.

As tubagens para condução de águas pluviais em manilhas de betão, devem obedecer às seguintes condições:

— As manilhas devem ter as dimensões e tolerâncias constantes dos quadros 1 e 2 da Norma DIN 4 032.

- Devem ser em betão simples centrifugado. A classe de betão a empregar deve ser indicada pelo Adjudicatário para aprovação da Fiscalização.
- A composição do betão deve ser previamente estudada pelo Adjudicatário, com vista à obtenção de um betão com a máxima capacidade da resistência específica.
- O resultado destes estudos deve ser apresentado à Fiscalização que poderá exigir ensaios prévios em laboratório oficial.
- Poderão ser usados aditivos que permitam aumentar a trabalhabilidade e a resistência do betão, ou acelerar o endurecimento, desde que o seu emprego tenha parecer favorável de laboratório acreditado e não ultrapasse 1% do peso do aglomerado.
- As manilhas devem permanecer, pelo menos 3 dias após a betonagem, nos recipientes onde são fabricadas.
- Depois disso devem ser protegidas do sol e regadas abundantemente, durante, pelo menos, uma semana.
- Nenhuma manilha pode ser utilizada em obra antes de atingir 28 dias de idade.
- Cada manilha deve ser marcada com as seguintes indicações:
  - nome ou marca do fabricante;
  - número;
  - data de fabrico;
  - dimensões nominais.

Receção de tubagens

Divisão em lotes

Para efeitos da inspeção geral e dos ensaios referidos nesta especificação, as manilhas devem ser repartidas em lotes no local da obra, sendo cada lote de dimensão nominal igual e do mesmo fabricante.

Inspeção geral

Deve ser feita pela Fiscalização uma inspeção geral que compreenderá a verificação das seguintes características:

- ter dimensões e tolerâncias de acordo com o já referido neste Caderno de Encargos;
- serem retilíneas, de aspeto liso, forma regular, com arestas vivas, isentas de fissuras, chochos e outras irregularidades;
- terem textura uniforme, e no estado de secas, quando percutidas com um pequeno maço de ferro, emitirem um som claro (que não pareça fraturado).

a partir da qual será exigida a substituição dos tubos defeituosos, ou até a rejeição do fornecimento se a percentagem destes exceder 10%.

Na verificação das dimensões, deve seguir-se a norma Portuguesa NP 501, nas partes aplicáveis.

Ensaios

Em obras importantes e caso a Fiscalização o exija, nomeadamente quando se suspeite existirem defeitos não visíveis nas manilhas, originados, por exemplo, pelas condições de transporte, deverá proceder-se ao seu ensaio, de acordo com o que se especifica em seguida.

Amostragem e regras de decisão

Para cada um dos ensaios referidos nesta especificação, serão retirados ao acaso 6 manilhas de cada lote, depois de sujeitos à inspeção geral e sem se substituir nenhuma das manilhas eventualmente rejeitadas.

Cada ensaio deve ser realizado primeiramente sobre 3 manilhas. Dando-se o caso dos resultados obtidos não satisfazerem, será o ensaio repetido nas restantes 3 manilhas. O lote deve ser rejeitado se o conjunto das 6 manilhas não satisfizerem o ensaio.

Ensaio de estanquicidade

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma Portuguesa NP 878, na parte referente à verificação da estanquicidade.

Como condição de receção do lote, os valores médios dos resultados das manilhas ensaiadas não devem ser superiores aos indicados na coluna 2 (tubos circulares) do quadro 4 da norma DIN 4 032 e, simultaneamente, os valores dos resultados de cada tubo não devem ser superiores a mais de 30% dos valores daquele quadro.

Ensaio de compressão diametral

As forças de rotura por compressão diametral, determinadas como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não devem ser inferiores, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, às indicadas no quadro seguinte:

Diâmetro Ø (mm)	**CLASSES de TUBOS**			
	NORMAIS	**ARMADOS**		
	Classe I	**Classe II**	**Classe III**	**Classe IV**
200	3000	-	-	-
300	3300	-	-	-
400	4000	-	-	-
500	5400	-	-	-
600	6000	-	-	-
800	-	5800	7800	11700
1000	-	7300	9800	14600
1200	-	8800	11700	17600
1500	-	11000	14600	22000

Diâmetro Ø (mm)	CLASSES de TUBOS			
	NORMAIS	ARMADOS		
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
2000	-	14600	19500	29300
2500	-	18300	24400	36600

Normalização Portuguesa

A Normalização Portuguesa respeitante a este assunto é a seguinte:

- NP 878 (1971) Tubos de betão para canalizações de esgotos. Ensaio de pressão interior.
- NP 879 (1971) Tubos de betão para canalizações de esgotos. Ensaio de compressão diametral.
- NP 1469 (1977) Tubos de betão simples. Ensaio de absorção de água.

2-Redes de águas residuais domésticas - materiais para tubagens

Normalmente, as tubagens para condução das águas residuais domésticas serão em manilhas de grés cerâmico vidrado.

As tubagens para condução de águas residuais domésticas em manilhas de grés cerâmico vidrado devem obedecer às seguintes condições:

Dimensões e tolerâncias

As manilhas devem ter as dimensões e tolerâncias constantes do quadro I da norma portuguesa e as características descriminadas no nº 3 da NP 500. Admite-se uma deformação que não ultrapasse os valores de 0,03 I x D para o diâmetro e 0,007 m x L para a flecha correspondente ao comprimento da manilha.

Constituição

Devem ser constituídas conforme indicado no nº 2 da norma portuguesa NP 500.

Porosidade

Secas previamente e depois de mergulhadas em água durante 48 horas, devem acusar um aumento de peso inferior a 3% do seu próprio peso;

Resistência à pressão interior

A rotura não poderá produzir-se para uma pressão inferior a 6 kg/cm2, aplicada gradualmente;

Resistência à pressão exterior

Colocadas horizontalmente sobre dois apoios distanciados de 0,40 m e carregadas a meio vão na parte superior segundo um plano paralelo aos apoios, devem resistir a uma carga superior a 1 000 kg.

Textura

Partidas, devem apresentar grão fino e compacto, isento de manchas e com coloração uniforme.

Devem ser bem cozidas e moldadas, sem fendas, falhas, bolhas ou quaisquer outros defeitos que possam prejudicar a sua resistência e o escoamento.

Paredes

As paredes exteriores e interiores devem apresentar-se perfeitamente vitrificadas. A vitrificação, por meio de cozedura, não deve constituir película destacável e deve atingir penetração suficiente para que tal não se dê.

Receção de tubagens

Divisão em lotes e inspeção geral

Especificações constantes do item 4.4.2-1 deste Caderno de Encargos.

Ensaios

Em obras importantes e caso a Fiscalização o exija, nomeadamente quando se suspeite existirem defeitos não visíveis nas manilhas, originados, por exemplo, pelas condições de transporte, deverá proceder-se ao seu ensaio, de acordo com o que se especifica em seguida.

Para cada um dos ensaios referidos nesta especificação, devem ser retirados ao acaso 6 manilhas de cada lote, depois de sujeitas à inspeção geral e sem substituir nenhuma das manilhas eventualmente rejeitadas.

Cada ensaio deve ser realizado, primeiramente, sobre 3 manilhas. Dando-se o caso dos resultados obtidos em 2 ou 3 manilhas não satisfizerem, o lote deve ser rejeitado.

O ensaio deve ser repetido nas restantes 3 manilhas se, no primeiro ensaio, se obtiverem resultados não satisfatórios em apenas 1 manilha.

O lote deve ser rejeitado se a totalidade das manilhas do segundo conjunto de 3 não satisfizer o ensaio.

Ensaio de estanquicidade

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 502. Nenhuma das manilhas ensaiadas exsudar ou verter.

Ensaio de pressão de rotura

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 502. A pressão da rotura de cada manilha ensaiada não deve ser inferior aos valores indicados no quadro II da norma portuguesa NP 500.

Ensaio de absorção

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 174. A absorção de água em cada manilha ensaiada não deve ser superior aos valores indicados no quadro III da norma portuguesa NP 500.

Ensaio da resistência aos ácidos

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 144. A massa do material de cada manilha ensaiada, expressa em percentagem, não deve ser superior aos valores indicados no quadro IV da norma portuguesa NP 500.

Ensaio de compressão diametral

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 503. A força de rotura de cada manilha ensaiada não deve ser inferior aos valores indicados no quadro V da norma portuguesa NP 500.

Normalização Portuguesa

A Normalização Portuguesa respeitante a este assunto é a seguinte:

- NP 144 - Tubos de grés cerâmico. Ensaio de ataque aos ácidos.
- NP 174 - Tubos de grés cerâmico. Ensaios de absorção de água.
- NP 500 - Tubos de grés cerâmico. Características e receção.
- NP 501 - Tubos de grés cerâmico. Determinação das dimensões.
- NP 502 - Tubos de grés cerâmico. Ensaio de pressão interior.
- NP 503 - Tubos de grés cerâmico. Ensaio de compressão diametral.

3-Sumidouros e ralos de pavimento, e grelhas

Os sumidouros serão em betão, prefabricadas ou moldadas *"in situ"*, de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projeto.

Os sumidouros a executar devem cumprir as especificações constantes do CAPÍTULO 2 - DRENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A normalização respeitante a este assunto é a seguinte:

- NP 676 (1973) - Redes de esgoto. Sarjetas. Tipos, características e condições de emprego.
- NP 677 (1973) - Redes de esgoto. Sarjetas. Ensaios de permeabilidade.

As grelhas e aros a instalar nos sumidouros devem ser de ferro fundido, com as dimensões definidas no projeto e de características especificadas neste Caderno de Encargos.

4-Dispositivos de fecho (aro + tampa) das caixas de visita e dispositivos de entrada (aro + grelha) de sumidouros

Os dispositivos de fecho das caixas de visita e dispositivos de entrada de sumidouros devem obedecer à NP EN 124 1995 (IPQ) no que respeita a classes, materiais, requisitos relativos aos princípios construtivos e aos ensaios, a marcação e controlo de qualidade.

No que respeita à sua resistência mecânica segundo os locais de instalação devem ser das seguintes classes:

Classe mínima	Local de instalação
A15	Zonas utilizadas exclusivamente por peões e ciclistas.
B125	Passeios, zonas para peões e parques de estacionamento para viaturas ligeiras.
C250	Zonas das valetas de rua ao longo dos lancis que a partir da aresta do lancil se prolongue no máximo 0,5 m na via de circulação a 0.,2 m do passeio.
D400	Vias de circulação, bermas estabilizadas e parques de estacionamento para todos os tipos de veículos rodoviários.

5-Materiais para aterro de valas

Prescrições constantes do Item 4.4.1-6 deste Caderno de Encargos.

6-Caixas de visita

As caixas visitáveis serão em betão, prefabricadas ou moldadas *"in situ"*, de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projeto.

As caixas de visita a executar devem cumprir as especificações constantes do CAPÍTULO 2 - DRENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A normalização portuguesa respeitante a este assunto, no geral, é a seguinte:

- NP 881 (1971) - Redes de Esgoto. Caixas de Visita. Características.
- NP 882 (1971) - Rede de Esgoto. Elementos Pré-fabricados para Caixas de Visita. Características e Receção.
- NP 883 (1971) - Redes de Esgoto. Degraus das Caixas. Características e Montagem.
- NP 893 (1972) - Redes de Esgoto. Construção e Conservação.
- NP EN 124 - Dispositivos de entrada de sumidouros e dispositivos de fecho de caixas de visita para zonas de circulação de peões e veículos.

7-Materiais para camadas de pavimentos (reposição)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do CAPÍTULO 3 - PAVIMENTAÇÃO deste Caderno de Encargos.

4.4.3. Materiais para redes de telecomunicações

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações de projeto (Memória Descritiva e Peças Desenhadas), e ainda que cumpram o especificado em 4.0, deste Caderno de Encargos.

4.4.4. Materiais para redes de transporte e/ou distribuição de energia, de iluminação pública e acessórios

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações de projeto (Memória Descritiva e Peças Desenhadas), e ainda que cumpram o especificado em 4.0, deste Caderno de Encargos.

As características dos materiais para redes de transporte e/ou distribuição de energia, via aérea e via subterrânea, deverão estar de acordo com as normas em vigor e especificações do operador.

4.5. Lancil em betão

O lancil será fabricado, no mínimo, em betão tipo C 25/30, quando prefabricado, de acordo com o especificado no Prescrições constantes do CAPÍTULO 6 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, deste Caderno de Encargos, devendo ter colocação uniforme e ser isento de fendas.

4.6. Leitos de paragem em desvios de emergência

Não aplicável.

5. Equipamentos de Sinalização e Segurança

5.1. Marcação rodoviária

1-Quadro regulamentar

Definem-se neste Caderno de Encargos as características que devem reunir os materiais para a execução de marcas rodoviárias na rede rodoviária nacional, em observância do respetivo quadro regulamentar e normativo, sem prejuízo de outros documentos ou publicações citadas no texto.

Eventuais alterações que venham a ocorrer nos regulamentos e nas normas (novos documentos, emendas ou revisões), durante a vigência do presente documento, deverão ser tomadas em consideração, na medida do aplicável.

A listagem apresentada nos pontos seguintes, também se aplica à matéria tratada na cláusula 5.01 deste Caderno de Encargos – Volume dos Métodos Construtivos.

1.1-Legislação

- Código da Estrada – Decreto-Lei n.º 114/94, de 3 de Maio, alterado pelos Decretos-Lei n.º 2/98, de 3 de Janeiro, 265-A/2001, de 28 de Setembro, pela Lei n.º 20/2002, de 21 de Agosto e pelo Decreto-Lei n.º 44/2005, de 23 de Fevereiro.
- Regulamento de Sinalização do Trânsito – Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de Outubro, alterado pelos Decretos Regulamentares n.^{os} 41/2002, de 20 de Agosto e 13/2003, de 26 de Maio.

1.2-Normas

(NP- Norma Portuguesa; NP EN - Norma Europeia traduzida; EN - Norma Europeia; ENV- Projeto de Norma)

- NP EN 1423 – Materiais para marcação rodoviária. Materiais de adição. Pérolas de vidro, agregados antiderrapantes e mistura dos dois.
- EN 1424 – Road marking materials -Premix glass beads.
- NP EN 1436 – Materiais para marcação rodoviária. Desempenho das marcas aplicadas na estrada.
- EN 1790 – Road marking materials – Preformed road markings.
- EN 1824 – Road marking materials – Road trials.
- EN 1871 – Road marking materials – Physical properties.
- EN 12802- Road marking materials – Laboratory methods and identification.
- EN 13197 - Road marking materials – Wear simulators.
- EN 13212 - Road marking materials – Requirements for the factory production control.
- ENV 13459-1 – Road marking materials- Quality control. Part 1 – Sampling and testing from storage.
- ENV 13459-2 - Road marking materials- Quality control. Part 2 – Guidelines for preparing quality plans for the application of road marking products.
- ENV 13459-3 - Road marking materials- Quality control. Part 3 – Performance in use.
- NP 3284:1986 - Tintas e vernizes. Conteúdo da Ficha Técnica de Produto

(Os projetos de norma ENV serão aplicáveis, caso as respetivas prescrições não entrem em contradição com outros documentos regulamentares)

1.3-Referências normativas da EP- Estradas de Portugal

— Norma de Marcas Rodoviárias – Norma JAE P13.1.1/92

1.4-Outras referências

— Marcação Rodoviária - Especificações Técnicas – LNEC, Relatório 79/06_DM/NMPC

2-Marcação rodoviária – especificações técnicas

2.1-Classificação

De acordo com o RST, Regulamento de Sinalização do Trânsito (Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de Outubro), as marcas rodoviárias compreendem:

— Marcas longitudinais;

— Marcas transversais;

— Marcas reguladoras do estacionamento e paragem;

— Marcas orientadoras de sentidos de trânsito;

— Marcas diversas e guias;

— Dispositivos retrorrefletores complementares.

As marcas rodoviárias visam fins reguladores e informativos do tráfego sendo na forma mais corrente, materializadas com recurso a pinturas (sentido lato – englobando os materiais termoplásticos e os prefabricados) aplicadas sobre o pavimento.

As marcações rodoviárias (pinturas) podem ser classificadas:

Consoante a durabilidade:

— Temporárias (curta duração) ou permanentes (longa duração).

Consoante a cor:

— Amarelas ou brancas.

Consoante as características de retrorreflexão:

— Convencionais: não deflectoras (NR), retrorrefletoras em seco (R), retrorrefletoras em seco e com humidade (RW) e retrorrefletoras em seco, com humidade e com chuva (RR).

— Especiais: perfiladas ou com ressaltos, retrorrefletoras em seco e com humidade (RW) e retrorrefletoras em seco, com humidade e com chuva (RR).

2.2-Materiais

Os materiais de marcação, para além de possuírem as características de desempenho e de durabilidade pretendidas, devem ser especialmente formulados para secarem depressa e serem de fácil aplicação de modo a reduzir o impacto no tráfego rodoviário e a exposição dos trabalhadores ao mesmo.

No presente caderno de encargos são considerados os seguintes tipos de materiais para Marcação Rodoviária, em função da sua natureza:

A) Materiais para marcação rodoviária: Materiais com pérolas de pré-mistura (com ou sem materiais antiderrapantes) e com ou sem aplicação de pérolas de adição:

- Tintas aquosas ou de solvente.
- Material termoplástico.
- Material plástico de aplicação a frio.

B) Materiais para marcação rodoviária: Materiais sem pérolas de pré-mistura (com ou sem materiais antiderrapantes) e com aplicação de pérolas de adição:

- Tintas aquosas ou de solvente.
- Material termoplástico.
- Material plástico de aplicação a frio.

C) Materiais prefabricados:

- Materiais aplicados com adesivos – bandas ou fitas
- Materiais aplicados com pressão – bandas ou fitas
- Materiais aplicados com calor – bandas ou fitas

As pérolas de vidro (também designadas por esferas ou microesferas de vidro) podem ser, consoante a sua aplicação, do tipo adição (também chamadas de projeção) quando se destinam a serem projetadas mecânica ou manualmente sobre o produto de marcação aplicado ou, do tipo pré-mistura, quando se destinam a serem incorporadas no produto de marcação durante o seu fabrico.

2.2.1-Seleção do tipo de material a aplicar

A seleção dos materiais, ao nível de projeto, deverá ser efetuada com base na ponderação de diversos fatores, tais como o tipo e localização da marca na faixa de rodagem, a textura superficial do pavimento, o tipo e largura da via e o tráfego médio diário.

O material termoplástico é recomendado para todo o tipo de estradas, em particular para situações de elevado volume de tráfego e locais da faixa de rodagem mais solicitados pela passagem dos veículos (linhas axiais, passagem de peões, símbolos e inscrições)

As tintas, na generalidade, adequam-se a estradas com pequeno volume de tráfego (TMD <5000) e a marcações com carácter temporário.

A utilização de tintas de base aquosa, na pintura e, em especial, na repintura de linhas de guia (nomeadamente guias com ressaltos), é uma aplicação a recomendar, em face da favorável relação custo/benefício que apresenta.

O tipo de material a aplicar será o que se encontrar previsto nos respetivos Projetos de Execução das empreitadas.

Em caso de nada ser referido, ao nível do projeto, quanto ao tipo de material a aplicar, será obrigatoriamente considerado o seguinte:

- **Material termoplástico retrorrefletor de aplicação a quente, com pérolas de pré-mistura (com material antiderrapante) e com aplicação de pérolas de adição**

2.2.2-Informação adicional

Aplicam-se aos materiais para marcação rodoviária as seguintes disposições adicionais:

- Marcação CE: no caso de se encontrar prevista em Norma Europeia Harmonizada, aplica-se obrigatoriamente aos materiais respetivos.
- Primários: como regra, a aplicação só será obrigatória quando em presença de superfícies em betão de cimento. No caso de superfícies envelhecidas e polidas, nas quais a adesividade dos novos materiais de marcação ao suporte seja deficiente, poderá igualmente ser exigida a aplicação de um primário.
- Compatibilidade: os materiais a utilizar na marcação rodoviária serão, necessariamente, compatíveis com a superfície do pavimento ou marcas rodoviárias antigas; em caso contrário, será obrigatoriamente efetuado um tratamento superficial adequado (remoção da marca antiga, aplicação de um primário, etc.).
- Reflectorização: todas as marcas rodoviárias aplicadas na rede viária nacional, com carácter permanente ou temporário, terão características retrorrefletoras, conferidas pelo revestimento da sua superfície com pérolas de vidro.

3-Especificações

De acordo com a NP EN 1436 define-se vida útil como " período durante a qual a marcação rodoviária cumpre todos os requisitos inicialmente especificados pela autoridade rodoviária responsável".

Nos Quadros 1 e 2 são indicados os requisitos mínimos relativos às características de desempenho, no período inicial e durante a vida útil, pretendidas para a marcação rodoviária. Estes requisitos foram fixados em função da cor, da duração da marca e do tipo de superfície a marcar.

3.1-Requisitos mínimos

Na receção da obra (período inicial -15 dias) e durante o período de garantia exigido (tempo de vida útil), a marcação rodoviária deve cumprir o especificado, mantendo todos os requisitos com valores superiores ou iguais aos mínimos exigidos.

Para efeito do referido no parágrafo anterior, não são consideradas as não conformidades se forem devidas a defeitos do pavimento (fendilhamento, rodeiras ou desagregações) e, excecionalmente, devidas a ações externas de circulação devidamente comprovadas (passagem de veículo não adequado).

Quadro 1 – Tipo de materiais, vida útil e espessuras, em função do tipo de marca e da cor

Tipo de marca e cor			Especificações		
			Tipo de material	Tempo de vida útil	Espessura mínima (mm)
Permanente	Branco [1]	Refletora	A ou B Tintas ou material termoplástico, com pérolas de adição	2 anos	A indicar pelo Fabricante/Adjudicatário [3]
		Refletora Perfilada [2]			
		Refletora Prefabricada	C Materiais prefabricados - fitas ou bandas		
	Amarelo	Refletora	A ou B Tintas ou material termoplástico, com pérolas de adição		
Temporária	Amarelo	Refletora	A ou B Tintas ou material termoplástico, com pérolas de adição	1, 3 ou 6 meses (a definir consoante a obra)	A indicar pelo Fabricante/Adjudicatário [3]
		Refletora Prefabricada	C Materiais prefabricados - fitas ou bandas	3 a 6 meses	

[1] Sobre pavimentos em betão de cimento, as marcas de cor branca serão materializadas com um rebordo de cor preta de ambos os lados, com uma largura igual ou superior a metade da largura da linha longitudinal.
[2] Aplicável a zonas planas dos ressaltos
[3] Informação constante de dossier técnico a fornecer pelo Adjudicatário à Fiscalização, previamente ao início dos trabalhos, instruído na parte que respeita aos materiais com documentação do respetivo fabricante, através da qual demonstre que a formulação dos materiais e dotações propostas, permitem atingir os requisitos de desempenho fixados. Esta exigência de inclusão de informação oriunda dos fabricantes, não exime o Adjudicatário da plena responsabilidade contratual perante o dono-da-obra.

Quadro 2 – Requisitos Mínimos

Tipo e cor			Marcas Rodoviárias – Requisitos															
			Cor: Coordenadas cromáticas - x, y	Fator de luminância - β [5]		Coeficiente de luminância na iluminação difusa - Qd (mcd.m-2.lx-1)				Retro reflexão - RL (mcd.m-2.lx-1)						Resistência à derrapagem - SRT	
						Sobre betuminoso		Sobre betão de cimento		Estrada seca		Piso molhado [4]		Condições de chuva [4]			
				Inicial - 15 dias	Vida útil [3]	Inicial - 15 dias	Vida útil [3]	Inicial - 15 dias	Vida útil [3]	Inicial - 15 dias	Vida útil [3]	Inicial - 15 dias	Vida útil [3]	Inicial - 15 dias	Vida útil [3]	Inicial - 15 dias	Vida útil [3]
Permanente	Branco	Refletora	x1=0,355; y1=0,355 x2=0,305; y2=0,305 x3=0,285; y3=0,325 x4=0,335; y4=0,375	≥ 0,60 (B5)	≥ 0,40 (B3)	≥ 160 (Q4)	≥ 100 (Q2)	≥ 200 (Q5)	≥ 130 (Q3)	≥ 200 (R4)	≥ 100 (R2)	≥ 50 (RW3)	≥ 35 (RW2)	≥ 50 (RR3)	≥ 35 (RR2)	≥ 50 (S2)	≥ 45 (S1)
		Refletora Perfilada [1]															
		Refletora Prefabricada [2]								≥ 300 (R5)	≥ 150 (R3)						
	Amarelo	Refletora	x1=0,443; y1=0,399 x2=0,545; y2=0,455 x3=0,465; y3=0,535 x4=0,389; y4=0,431	≥ 0,40 (B3)	≥ 0,30 (B2)	≥ 130 (Q3)	≥ 100 (Q2)	≥ 130 (Q3)	≥ 100 (Q2)	≥ 200 (R4)	≥ 100 (R2)						
Temp.	Amarelo	Refletora	x1=0,494; y1=0,427 x2=0,545; y2=0,455 x3=0,465; y3=0,535 x4=0,427; y4=0,483	≥ 0,40 (B3)	≥ 0,30 (B2)	≥ 130 (Q3)	≥ 80 (Q1)	≥ 130 (Q3)	≥ 80 (Q1)	≥ 300 (R5)	≥ 150 (R3)	≥ 35 (RW2)	≥ 25 (RW1)	≥ 35 (RR2)	≥ 25 (RR1)	≥ 50 (S2)	≥ 45 (S1)
		Refletora Prefabricada [2]			≥ 0,40 (B3)	≥ 160 (Q4)	≥ 100 (Q2)	≥ 160 (Q4)	≥ 100 (Q2)			≥ 50 (RW3)	≥ 35 (RW2)	≥ 50 (RR3)	≥ 35 (RR2)		

[1] Características aplicáveis às zonas planas dos ressaltos
[2] Fitas ou bandas.
[3] Vida útil - **2 anos** para marcas permanentes e **1, 3 ou 6 meses** para marcas temporárias (a definir consoante a obra).
[4] Requisito não exigível para efeitos de receção da marca rodoviária, mas de determinação obrigatória (valores desejáveis).
[5] Requisito não exigível para efeitos de receção da marca rodoviária, mas de determinação obrigatória (visibilidade diurna avaliada pelo Qd).

Normas de Ensaios:
NP EN 1436 - Cor; Fator de luminância; Coeficiente de luminância na iluminação difusa; Retro reflexão; Resistência à derrapagem.
NP EN 1790 - Aplicável a marcas prefabricadas, em conjunto com a NP EN 1436.

Notas:
Cor - deve estar dentro da região cromática definida pela união dos quatro pontos - (x_i,y_i).
Coeficiente de luminância na iluminação difusa (Qd) e retro reflexão (R_L) - Os valores tabelados aplicam-se diretamente à avaliação manual com recurso a retro reflectómetros portáteis. No caso de avaliação dinâmica (do tipo ECODYN ou LASERLUX), as leituras obtidas devem ser afetadas de um fator multiplicativo, retirado de estudo de correlação credível. A título de orientação aponta-se, para leituras ECODYN, os fatores 0,7 e 1,1 para linhas contínuas e descontínuas, respetivamente.
Requisitos exigidos - não são consideradas as não conformidades, se forem devidas a defeitos do pavimento (fendilhamento, rodeiras ou desagregações) e, excecionalmente, devido a ações externas de circulação devidamente comprovadas (passagem de veículo não adequado).

5.2. Sinalização vertical e equipamento de balizagem e de guiamento

1-Sinais de pequena dimensão

1.1-Âmbito de aplicação

São incluídos nesta designação os seguintes sinais:

- Sinais de perigo;
- Sinais regulamentando a prioridade em intersecções;
- Sinais de regulamentação;
- Sinais de informação;
- Outros sinais: todas as baias direcionais.

1.2-Placa

As placas devem ser fabricadas em chapa de ferro polido, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá obedecer às seguintes operações fundamentais:

a) Moldagem
   - Corte da chapa.
   - Moldagem do sinal a frio (por estampagem), ficando os símbolos em relevo, com a profundidade de 2,5 a 4,0 mm (em função da espessura do molde e dos símbolos); no caso dos sinais de STOP, a profundidade deverá ser a maior.

b) Proteção anticorrosiva
   - Lavagem e limpeza por processo mecânico ou químico para que fique isento de quaisquer matérias estranhas, produtos de corrosão, óleo ou ácido.
   - Secagem.
   - Zincagem por galvanização a frio (eletrolítica) c/ a esp. de 14µ (100g de zinco/m2).

c) Acabamento
   - Lavagem.
   - Secagem.
   - Pintura:
     - Aplicação de primário e aparelho anticorrosivo
     - Secagem em estufa
     - Pintura a cores

- Secagem em estufa

— Reflectorização:

- Aplicação de película retrorrefletora
- Colagem daquela película em prensa de vácuo
- Secagem por infravermelhos

Em alternativa e para os sinais de simples indicação e outros sinais (baias direcionais) poderá ser utilizado o sistema de quinagem dos ângulos (em substituição do sistema de moldagem a frio), com todas as restantes operações de fabrico semelhantes às já descritas.

A pintura deverá ser executada com tinta de esmalte, nas cores adotadas nos diversos sinais, sendo a parte posterior na cor cinzenta, adotada pela JAE (RAL 9018).

A Reflectorização deverá ser efetuada com tela possuindo esferas de vidro isentas de qualquer rugosidade, constituindo uma superfície perfeitamente lisa e contínua para evitar a fixação de poeiras, facilitar a limpeza e garantir, assim, as necessárias propriedades rectro-reflectoras, numa distância nunca inferior a 400 m.

As diferentes cores adotadas, quer nas superfícies rectro-reflectoras, quer pintadas, devem obedecer respetivamente às coordenadas e referências RAL do **Código Cromático**, expresso na seguinte tabela:

SUPERFÍCIES RECTRO-REFLECTORAS	SUPERFÍCIES PINTADAS
azul	azul
x1= 0,078 x2= 0,150 x3= 0,210 x4= 0,137	RAL: 5019
y1= 0,171 y2= 0,220 y3= 0,160 y4= 0,038	
verde	verde
x1= 0,007 x2= 0,248 x3= 0,177 x4= 0,026	RAL: 6016
y1= 0,703 y2= 0,409 y3= 0,362 y4= 0,399	
vermelho	vermelho
x1= 0,690 x2= 0,595 x3= 0,569 x4= 0,655	RAL : 3002
y1= 0,310 y2= 0,315 y3= 0,341 y4= 0,345	
amarelo	amarelo
x1= 0,545 x2= 0,487 x3= 0,427 x4= 0,465	RAL : 1006
y1= 0,454 y2= 0,423 y3= 0,483 y4= 0,534	
laranja	laranja
x1= 0,610 x2= 0,535 x3= 0,506 x4= 0,570	RAL : 2008
y1= 0,390 y2= 0,375 y3= 0,404 y4= 0,429	
castanho	castanho
x1= 0,445 x2= 0,604 x3= 0,556 x4= 0,445	RAL : 8011
y1= 0,353 y2= 0,396 y3= 0,443 y4= 0,386	
branco	branco
x1= 0,350 x2= 0,300 x3= 0,285 x4= 0,335	RAL : 9010
y1= 0,360 y2= 0,310 y3= 0,325 y4= 0,375	

SUPERFÍCIES RECTRO-REFLECTORAS	SUPERFÍCIES PINTADAS
preto	preto
x1= 0,385 x2= 0,300 x3= 0,260 x4= 0,345	RAL : 9011
y1= 0,355 y2= 0,270 y3= 0,310 y4= 0,395	
	cinzento
	RAL : 7011

Os **Fatores de Luminância** e **Coeficientes de Retro reflexão** deverão respeitar os valores mínimos constantes do seguinte quadro:

CORES	Coeficiente de Rectroreflexão mínimo, em cd/lx.m2								Fator de Luminância mínimo ß
	Ângulo de Observação, em graus sexag.								
	0,2			1/3		2,0			
	Ângulo de entrada, em graus sexages.								
	5	30	5	30	40	5	30	40	
BRANCO	70	30	50	24	9,0	5,0	2,5	1,5	0,35
VERMELHO	15	6,0	10	4,0	1,8	0,8	0,4	0,3	0,05
AMARELO	50	22	35	16	6,0	3,0	1,5	1,0	0,27

As telas rectro-reflectoras deverão possuir em marca de água o símbolo do fabricante com a indicação do período de durabilidade devendo, quando isto não acontecer, ser apresentados os documentos de homologação ou resultados de ensaios laboratoriais das suas características, nomeadamente óticas, cromáticas e de durabilidade.

1.3-Postes

Os postes devem ser executados em chapa de aço laminado, de 2,0 ± 0,2 mm de espessura, de acordo com o desenho de pormenor respetivo.

Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente com a espessura de 84 µ (deposição de 600 g por m2).

1.4-Peças de ligação

As peças de ligação da placa ao poste, em chapa de aço com 3 mm de espessura (charneiras, parafusos, anilhas e porcas) são normalizadas, devendo obedecer ao respetivo desenho de pormenor, e levarão como acabamento, depois de devidamente limpas, zincagem por galvanização a frio (eletrolítica) com a espessura de 14 µ(100 g de zinco por m2).

2-Sinais de média dimensão

2.1-Âmbito de aplicação

São incluídas nesta designação as setas de informação (S) do sistema informativo quando montadas em poste único e os sinais de aproximação de saída (SA).

2.2-Placa

As placas devem ser fabricadas em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura mínima de 2,0 mm e serão enquadradas por uma moldura tipo *"all round"* em perfil de alumínio extrudido (AlMg5). Serão refletorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de rectroreflexão e do Fator de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do artº 5.2-1.2 deste Caderno de Encargos.

2.3-Postes

Os postes serão tubulares, de aço, sendo a sua secção e espessura capazes de realizar a função de suporte a que se destinam. Depois de devidamente limpos, levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente, com a espessura de 84 µ (deposição de 600 g por m2),em conformidade com as disposições normativas da JAE.

2.4-Peças de ligação

As peças de ligação ao poste são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável, em função da espessura do tubo ou poste, não devendo permitir, depois do aperto, a rotação da seta no poste.

3-Sinais de grande dimensão

3.1-Âmbito de aplicação

São incluídos nesta designação os sinais do sistema informativo do tipo:

- Pré-aviso simplificado (PAS);
- Pré-aviso gráfico (PAG);
- Painéis em pórtico (P e SP);
- Painéis de vias de lentos (PVA);
- Setas direcionais (SD);
- Sinais de confirmação (PC)

3.2-Painel

O painel será executado em alumínio, com a espessura mínima de 2,0 mm podendo ser realizado por um dos dois processos:

- Por uma ou mais chapas de liga de alumínio (AlMg2),com a espessura de 2,00 mm, para áreas até 1,5 m2, e de 3,00 mm para áreas superiores;
- Apenas para os painéis em pórtico ou semi-pórtico, por justaposição de módulos de perfil de alumínio extrudido com a espessura mínima de 2,0 mm, com 17,5 a 22,5 cm de altura, de acordo com o desenho respetivo.

O aperto dos perfis entre si é realizado por meio de braçadeiras apropriadas que promovem, simultaneamente, a fixação aos prumos.

Os painéis de altura igual ou inferior a 1,50 m serão realizados por uma só chapa, sendo reforçados por um perfil em Z. Os painéis de altura superior a 1,50 m serão seccionados, sendo a junção das chapas realizada por dois perfis em U.

Os painéis serão enquadrados por uma moldura de tipo *"all round"*, em perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

A junção dos perfis e da moldura à chapa é feito com rebites, da liga AlMg4, roscados e soldados. Na moldura, além dos rebites, deve ser ainda utilizada uma cola a dois componentes para total aderência.

Em qualquer dos processos, os elementos constituintes do painel devem sofrer um tratamento prévio de limpeza, por meios mecânicos ou químicos, de modo a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, nomeadamente gorduras.

Os painéis são reflectorizados, devendo a tela garantir, no momento da aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de rectroreflexão e do Fator de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do art.º 5.2-1.2 deste Caderno de Encargos, para painéis colocados em pórtico ou semi-pórtico, e de um mínimo de 70 cd/lux/m2, para os restantes.

3.3-Postes

a) Painéis perfilados
   - Os postes são constituídos por perfis laminados do tipo I normal (INP).
   - Depois de devidamente limpos, os perfis levarão como acabamento zincagem por galvanização a quente.

b) Painéis em chapa
   - Os postes serão tubulares, de aço, devendo o seu diâmetro e espessura determinar o número de postes para suporte do painel.
   - Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente.

3.4-Peças de ligação

a) Painéis perfilados

- As peças de ligação ao poste, que promovem simultaneamente o aperto dos perfis entre si, são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, realizadas de acordo com o desenho de pormenor.

b) Painéis em chapa

- As peças de ligação ao poste são abraçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável em função da área do painel, devendo obedecer em formato ao respetivo desenho de pormenor.

4-Demarcação

4.1-Âmbito de aplicação

Incluem-se os marcos hectométricos, quilométricos e miríamétricos.

4.2-Placa

Deverá ser fabricada em chapa de ferro polida, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá contemplar a sequência de tratamento já indicada para as placas dos sinais de pequena dimensão.

Em alternativa, admite-se o fabrico em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura de 2 mm, enquadrada por uma moldura tipo *"all round"* de perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

As placas serão refletorizadas, devendo a tela garantir, no momento de aplicação em obra, valores mínimos do Coeficiente de rectroreflexão e do fator de luminância de acordo com o quadro que se apresenta na c) do art.º 5.2-1.2 deste Caderno de Encargos, exceto para os marcos hectométricos, que serão pintados.

4.3-Postes

Os postes serão tubulares, de secção quadrada ou retangular, em aço, sendo as suas dimensões e espessura indicadas nas peças desenhadas.

4.4-Processo de fixação

O processo de fixação encontra-se representado nas peças desenhadas e far-se-á por meio de rebitagem a uma chapa soldada em prumo ou poste, no caso geral.

Em situações particulares, e para os marcos hectométricos, admite-se um sistema de fixação direto ao prumo de suporte da guarda de segurança semi-flexível.

5-Marcação dos sinais

Na parte posterior dos sinais deverá ser inscrito o logotipo da JAE (4x4 cm2) encimando a respetiva data de fabrico, sem cor de fundo, sob a forma de carimbo tecnicamente não removível.

6-Estruturas em pórtico ou semi-pórtico

As estruturas em pórtico ou semi-pórtico serão executadas com perfil tubular de secção quadrada, com 30x30 cm2, de chapa de aço com 8 mm de espessura no braço e de 10 mm na coluna.

O comprimento das travessas dos pórticos ou dos braços dos semi-pórticos serão os indicados nos desenhos, com base nos perfis transversais tipo, com o máximo de 12,5 m no caso dos pórticos e de 7,0 m no dos semi-pórticos, devendo o local de implantação e o comprimento exato ser definitivamente escolhidos após reconhecimento pormenorizado e obtenção do acordo da Fiscalização.

Em qualquer caso, deverá ser garantido um *"gabarit"* mínimo absoluto de 5,0 m, incluindo os painéis.

As chapas de ligação da estrutura ao maciço de fundação terão a dimensão de 60x60 cm2, possuindo 10 furos ovalizados para parafusos de 1" de diâmetro; aquelas chapas terão a espessura de 10 mm ou 12 mm, respetivamente nas estruturas em pórtico e semi-pórtico.

Os parafusos de 1" de diâmetro terão, embebido na fundação, um comprimento de cerca de 75 cm.

As braçadeiras serão em barra de aço, de 0,8x1,0 cm2, com as dimensões indicadas nos desenhos. Serão providas de duas peças de ligação aos perfis INP, em cantoneira de abas 75x55 mm2.

Tanto a estrutura como as braçadeiras e restantes peças de ligação, serão zincadas por galvanização a quente.

Os pórticos e semi-pórticos deverão ser fabricados por secções, com os comprimentos que mais convier, sendo as mesmas ligadas, em obra, por soldadura.

A pintura será realizada em três demãos, todas com cores diferentes, sendo a última na cor cinzenta adotada pela JAE (RAL 7011).

7-Parafusos, anilhas e porcas

Os tipos de parafusos, suas formas e dimensões devem satisfazer as normas portuguesas em vigor, sendo dos tipos indicados nas peças desenhadas. Serão cadmiados por galvanização a frio.

8-Aço macio corrente e metal de adição para soldadura

A qualidade e características mecânicas do aço macio corrente a utilizar em chapas, perfis ou parafusos, bem como do metal de adição para soldadura, deverão satisfazer todas as especificações e requisitos próprio indicados no Euro código 3 - Projeto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço.

9-Alumínio

Será obtido diretamente da primeira ou segunda fusão, sendo a percentagem de impurezas inferior a 2%.

10-Ligas de alumínio

A sua utilização está prevista no presente projeto, e deverão conter um mínimo de 50% de alumínio, sendo a parte restante constituída por componentes de adição e sem quaisquer impurezas.

11-Proteção de elementos contra a corrosão

a) Todos os elementos de aço a empregar na sinalização serão metalizados por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com metal de proteção e sem quaisquer impurezas.

b) Todas as furações, soldaduras e remodelações das peças serão realizadas anteriormente à galvanização.

c) As placas dos sinais de pequena dimensão serão zincadas por galvanização a frio (eletrolítica), sendo a espessura do revestimento de 14 μ e a deposição de 100 g/m2. Os postes, tanto dos sinais de pequena, como de média e grande dimensão, serão zincados por galvanização a quente, sendo a espessura do revestimento de 84 μ e a deposição de 600 g/m2. Todos os parafusos, anilhas e porcas serão cadmiados por galvanização a frio (eletrolítica),sendo a espessura do revestimento de 20 μ e a deposição de 140 g/m2, o mesmo sucedendo às charneiras, com 28 μ e 140 g/m2, de acordo com as disposições normativas da JAE.

12-Cores

As cores a utilizar na sinalização, tanto em tintas como em telas refletoras devem ser as previstas no Código da Estrada e seu Regulamento.

13-Abecedários e numerários

As características das inscrições utilizadas nas mensagens da sinalização são obtidas a partir dos abecedários e numerários tipo (unitários) constantes das disposições normativas em vigor na JAE.

14-Marcadores

Os marcadores são unidirecionais ou bidirecionais de acordo com o local de aplicação e apresentam as características que se passam a especificar.

14.1-Dimensões

— Altura máxima: 19 mm;

— Dimensão máxima da superfície de contacto com o pavimento: 10 x 10 cm2.

14.2-Constituição do corpo do marcador

— Matéria plástica injetada

14.3-Constituição dos refletores

Qualquer que seja a constituição dos elementos refletores, nomeadamente os constituídos por catadióptros bi-hemisféricos de vidro, deverão corresponder às seguintes características:

a) Coeficiente de intensidade luminosa

No estado novo e para ângulos de:

— . Observação .....20 "

— Incidência vertical ..... V = 0 º

— Incidência horizontal .....H = 0 º,

— CIL> 100 mod/lux.

Ao fim de um ano de serviço o valor de CIL não deverá ser inferior a 25% do valor no estado novo.

a) Cor

De noite, as coordenadas de cromacidade da luz enviada por um marcador iluminado pelo iluminante A, devem situar-se dentro do domínio definido pelos seguintes pontos:

— A: X = 0,440 Y = 0,380

— B: X = 0,480 Y = 0,410

— C: X = 0,451 Y = 0,439

— D: X = 0,409 Y = 0,411

b) Resistência à sujidade

O CIL dos marcadores em serviço deve ser maior do que 75% do CIL dos mesmos marcadores quando limpos.

14.4-Modo de fixação

Os marcadores devem ser simplesmente colados sobre o pavimento.

A cola para fixação dos marcadores no pavimento deve obedecer, sem prejuízo de outras especificações expressas pelos documentos de homologação, às seguintes características:

a) Composição

- Cola epoxídica de dois componentes, sendo:
  - Componente A - Resina epoxídica modificada com base em bisfenol A;
  - Componente B - Poliaminas modificadas.

b) Equivalente epoxídico (da resina)

- Deverá ter o valor máximo de 200

c) Massa volúmica

- Deve obedecer à tolerância de ± 0,05 relativamente ao valor especificado pelo fabricante, para cada um dos dois componentes e para a mistura.

d) Aderência

- Resistência da colagem ao corte - mínimo de 6,1 MPa ao fim de 2 horas.
- Idem, ao corte oblíquo - mínimo de 13,8 MPa ao fim de 24 horas e mínimo de 10,3 MPa ao fim de 24 horas mas quando imerso em água.

e) Viscosidade

- Deve ser a indicada (em Poises) pelo fabricante

f) Tempo de vida útil

- Mínimo de 30 minutos (para o tempo de aplicação).

g) Tempo de presa

- Máximo de 90 minutos, a uma temperatura de entrada em serviço compreendida entre 20 e 25 ºC.

h) Prazo de armazenamento

- 12 meses, com o mínimo de 8 meses.

i) Quantidade de cola por marcador

- Mínimo de 100 gramas.
- Os métodos de ensaio utilizados para a determinação das características referidas deverão estar de acordo com a Norma AASHTO T 237-73 (1986).

15-Delineadores

15.1-Natureza e elementos constituintes

O delineador será constituído pelo seu corpo e pelo sistema de ancoragem.

O corpo do delineador será constituído por uma matéria plástica do tipo polietileno, na cor branca, com a espessura de 3 mm, constituído por uma só peça, dificilmente inflamável, resistente ao sol, ao gaz dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos nas regiões industriais. Conterá, ainda, refletores uni ou bi-direccionais.

Deverá conter estabilizantes que garantam a resistência à luz e aos agentes climatéricos, para além de dever resistir ao amarelecimento.

Deverá ser insensível às variações térmicas.

Deverá conter, no tardoz, aberturas que permitam a ventilação e evitem a acumulação de calor e a condensação sobre a ação dos raios solares.

A superfície deverá permitir uma fácil limpeza, sem melindre dos elementos retrorrefletores acoplados ou incrustados.

Os retrorrefletores deverão ser fixados de tal modo à peça ou corpo do delineador, que seja possível a sua substituição de forma expedita.

O sistema de ancoragem do delineador deverá ser constituído por uma ou mais peças metálicas de fixação, sendo a ancoragem garantida por introdução no solo de uma peça de comprimento não inferior a 30 cm. Pretende-se que o sistema permita, com simplicidade, a remoção e colocação de novo delineador.

15.2-Características físicas dos vários elementos

O delineador, apoiado no solo, deve resistir aos esforços naturais de serviço e não representar um perigo em caso de choque com um veículo. As suas qualidades devem ser duradouras.

Deve resistir sem problemas a um vento que exerça uma pressão de 60 daN/m2, o que equivale a um esforço de 5 daN aplicado a 1,0 m acima do solo sem provocar deformações superiores a 5 cm da sua posição inicial.

Perante o efeito de um esforço horizontal, deverá ocupar uma posição tal que a sua parte superior se encontre a menos de 40 cm do solo, e nenhum dos seus elementos constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

Deve resistir a um esforço vertical de 25 daN, a fim de resistir ao vandalismo.

Exige-se ainda que, após um impacto com um veículo à velocidade de 60 km/hora, nenhum dos elementos resultantes constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

Os materiais que o compõem não devem ser frágeis e devem conservar as suas qualidades (cor, estabilidade, resistência, elasticidade) durante, pelo menos, cinco anos.

As dimensões e características geométricas dos delineadores, apoiados no solo ou sobre uma guarda de segurança, constam das peças desenhadas.

O corpo do delineador será de cor branca, com uma banda preta, em forma de paralelogramo com 20 cm de altura, em cada uma das duas faces.

O dispositivo retrorrefletor deverá ser sempre branco, com as dimensões indicadas nas peças desenhadas, quer o delineador se venha a localizar à direita ou à esquerda do condutor.

Em faixas uni-direccionais os delineadores possuirão, apenas na face virada para o sentido de tráfego a que respeitam, retro-reflectores retangulares de cor branca à direita e amarela à esquerda, com as dimensões de 18x4 cm2. Em faixas bi-direccionais, os refletores à direita são brancos e retangulares com 18x4 cm2 e os que se situem à esquerda serão constituídos por 2 círculos brancos com 6 cm de diâmetro, distanciados de 15 cm entre centros.

Exige-se que, qualquer que venha a ser o sistema de fixação, o sistema de ancoragem deverá estar enterrado, no mínimo, 30 cm e permitir a todo o sistema as características e comportamentos já descritos.

Para os delineadores apoiados na guarda de segurança, a sua parte superior é idêntica à dos delineadores apoiados no solo. O dispositivo de fixação encontra-se pormenorizado nas peças desenhadas, a título de exemplificação, podendo ser analisadas, pela Fiscalização, outras variantes.

As peças de fixação a utilizar deverão, contudo, ser em aço galvanizado por imersão a quente, conforme prescrições adotadas para os suportes das guardas de segurança, ou em material inoxidável que garanta as mesmas características físicas.

Os dispositivos retrorrefletores serão obrigatoriamente nas cores já indicadas e possuirão as dimensões fixadas nas peças desenhadas. Serão colocados de tal modo que o centro de gravidade da peça se situe a 85 cm do solo.

Devem possuir um poder de, no mínimo, 3 cd por 1 lux de iluminação e por m2, segundo um ângulo de incidência de 15 º e um ângulo de divergência de 20 '.

O Empreiteiro fornecedor deverá ser obrigado a apresentar documentos de homologação, quando existam, de laboratórios portugueses ou estrangeiros, sobre as qualidades e características do material que pretende oferecer, o qual deverá conter o ano de fabrico, a marca de identificação e a referência de homologação.

16-Sinais complementares

16.1-Âmbito de aplicação

Incluem-se neste âmbito as baias para balizamento de pontos de divergência (BPD).

16.2-Placa

Formada por barras oblíquas, pretas e amarelas, alternadamente, na espessura indicada nas peças desenhadas, e constituída por uma das seguintes alternativas:

- Matéria plástica, do tipo polietileno, constituída por uma só peça com a espessura de 2 ± 1 mm, dificilmente inflamável, resistente ao sol, aos gases dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos, devendo resistir ao amarelecimento;
- Alumínio com a espessura de 2 ± 0,5 mm, formando, em tela colável não refletora ou em pintura, as barras já referidas.

16.3-Postes e fixação

A sustentação da baia de balizamento de pontos de divergência será executada de forma simples, não se pretendendo garantir mais do que a estabilidade do material e a resistência ao vento que exerça uma pressão de 60 daN/m2.

Os postes, em número mínimo de três, deverão ser fixados ao solo por encaixe em bainha própria, que permita recolocar com facilidade novos sinais. Deverão ser solidários com a placa, mas não encastrados no solo. A bainha deverá ser prevista com uma profundidade enterrada da ordem dos 0,30 m.

5.3. Guardas de segurança semi-flexiveis

1-Normas e regulamentos

Os materiais, dimensionamento, execução e ensaios dos elementos de guardas de segurança e suas ligações, deverão, em tudo, obedecer ao que é prescrito e lhes diga respeito no Euro código 3 - Projeto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço, bem como às normas ou especificações do LNEC que interessem à conceção e execução das guardas.

Deverão ainda obedecer, para o caso de guardas de segurança semi-flexiveis duplas especiais, às diretivas do Conselho de 28 de Março de 1983 (83/189/CEE), nomeadamente no que se refere às "instruções relativas ao emprego de dispositivos de retenção de veículos contra despistes acidentais da faixa de rodagem", Anexos 4 e 5, para a guarda semi-flexível denominada BHO, e às normas que lhe são aplicáveis.

2-Qualidade dos materiais

Todos os elementos da guarda de segurança serão executados em aço macio corrente de textura completa e homogénea, isento de inclusões, fendas ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.

Os perfis laminados e as chapas devem ter as formas previstas, apresentar-se desempenadas dentro das tolerâncias admitidas e com as superfícies lisas.

3-Características do aço

O aço macio corrente a utilizar em chapas, em perfis, ou parafusos, deverá possuir as seguintes características mecânicas:

- Lim. Elástico convencional mín. (c/ 0,2 % de deformação permanente) 24 kgf/mm2
- Tensão de rotura mínima 37 kgf/mm2
- Mínima extensão após rotura..... 22 %

Para os parafusos, o limite elástico convencional pode baixar até 21 kgf/mm2 e a extensão após a rotura (mínima) deverá situar-se nos 25%.

4-Características do metal de adição para soldadura

Os métodos de soldadura deverão respeitar as prescrições seguintes:

— As soldaduras serão realizadas por fusão, através de um arco elétrico, com elétrodos, por processo semi-automático de fusão do fio em atmosfera neutra;

— As soldaduras serão realizadas por cordões contínuos, planos os côncavos, cuja espessura é indicada nos desenhos de pormenor.

O metal de adição para soldaduras deverá respeitar as seguintes características:

— Tensão de cedência mínima 28 kgf/mm2

— Tensão de rotura mínima 44 kgf/mm2

— Mínima extensão após rotura ..... 25 %

5-Tipos e dimensões dos elementos da guarda de segurança simples

5.1-Viga ou baia

Será executada em chapa com espessura de 3 mm (tolerância de ± 10%).

A secção da viga será do tipo "Omega", com duas ondas elípticas moldadas numa só peça e sem arestas nos ângulos diedros.

Aquela secção deverá proporcionar à viga as seguintes características mecânicas:

— Momento de flexão correspondente a 2/3 do limite de fadiga do material ..... > 70 tfm

— Flecha max. correspondente a uma carga isolada de 1000 kgf, a meio do vão de 4 m ..... 12 cm

Cada tramo da viga em alinhamento reto deverá possuir um comprimento de 4,0 m, entre eixos de apoio, podendo, em curvas com raio inferior a 45 m, baixar para valores ajustados à respetiva curvatura.

A sobreposição de cada tramo para o estabelecimento da continuidade da viga deverá verificar-se, pelo menos, numa extensão de 0,30 m.

Os furos serão em número de oito para fixação dos elementos horizontais entre si e um de fixação ao dispositivo de afastamento, deverão ser convenientemente ovalizados por forma a permitir as variações de comprimento devidas à ação da temperatura, bem como o jogo indispensável ao melhor amortecimento e à facilidade de montagem.

A altura da aresta superior da viga, em guarda com viga simples, será de 0,70 m (tolerância de + 0,03 m, - 0,00 m).

Deverão respeitar-se todas as dimensões indicadas nos respetivos desenhos de pormenor.

5.2-Prumo ou suporte

Nas secções correntes, será utilizado o perfil especificado no projeto, posicionado de forma a fixar a viga à alma. O seu comprimento total será de:

— 1,70 m, ficando a menos de 0,50 m de crista de aterros consolidados;

— 1,50 m em secção corrente, compreendendo os solos que tornam necessário o emprego de perfurador.

A altura mínima do topo do prumo acima do solo será 0,66 m, com a tolerância de + 0,03 m.

O furo do parafuso de fixação deve ficar situado a 0,11 m do topo do perfil e ser convenientemente ovalizado verticalmente.

Os postes, quando convenientemente encastrados (caso dos prumos fixos aos tabuleiros das pontes), satisfarão às seguintes condições técnicas:

— A flecha correspondente à carga de 3500 kgf no sentido normal ao movimento será, no máximo, de 2 mm;

— A flecha correspondente à carga de 200 kgf no sentido do movimento será, no máximo, de 5 mm.

Em separadores centrais e sempre que possível em planta, dever-se-á recorrer a prumos em perfil UNP 16, que suportará de um e de outro lado uma viga do tipo OMEGA, idêntica à já descrita.

5.3-Separador-afastador (amortecedor)

Será executado em chapa de aço do tipo indicado no desenho de pormenor respetivo, com as dimensões aí fixadas.

Não se prevê a colocação de afastadores nos dois suportes terminais das extremidades enterradas.

5.4-Elementos especiais

As placas de fixação terão as dimensões definidas nos respetivos desenhos de pormenor. Estas placas de fixação serão apenas utilizadas nos três primeiros e nos três últimos prumos de cada fila, para assegurar melhor amarração em caso de colisão nesta zona.

5.5-Parafusos (ligações)

As ligações de todos os elementos que constituem a guarda de segurança (troços de viga, prumos e amortecedores) entre si, serão efetuadas com parafusos em aço macio e o seu dimensionamento será efetuado tendo em consideração o determinado na Norma Portuguesa NP 343, devendo ser utilizadas anilhas apropriadas para melhorar as condições de aperto.

Todos os parafusos da viga deverão ser do tipo "cabeça de tremoço".

A ligação de dois tramos consecutivos da viga deverá ser realizada com a utilização de um número mínimo de oito parafusos.

O amortecedor não deverá ser ligado ao prumo por parafusos de diâmetro inferior a 16 mm (Prumo INP 12). Nesta ligação não serão utilizadas anilhas.

6-Tipos e dimensões dos elementos da guarda de segurança dupla especial

A guarda do tipo BHO é constituída por:

— Prumo ou poste idêntico ao utilizado para a guarda de segurança semi-flexível simples;

— Alongadores fixados aos prumos ou postes;

— Vigas longitudinais fixadas superiormente nos alongadores;

— Vigas longitudinais do tipo OMEGA, fixadas na base dos alongadores;

— Peças deligação que permitem a fixação dos vários elementos entre si e a ancoragem.

6.1-Prumo ou poste

Nas secções correntes, será utilizado o perfil indicado nos desenhos de pormenor. O seu comprimento total será de 2,00 m, com altura mínima ao solo de 0,66 m (tolerância de + 0,03 m). Serão cravados de 2,0 em 2,0 m.

6.2-Alongadores

Os alongadores são constituídos por uma peça paralelepipédica em que as faces laterais têm uma forma de losango. Na sua parte superior encontra-se fixada uma peça de 0,08 ± 0,02 m, por 0,26 ± 0,005 m, por dois cordões de soldadura horizontais para fixação das vigas longitudinais.

Na sua parte inferior, encontram-se os furos circulares necessários à fixação do alongador ao prumo ou poste. As dimensões pormenorizadas encontram-se indicadas nas peças desenhadas.

6.3-Vigas longitudinais superiores

São constituídas por duas vigas U, de tal modo que formam uma secção quadrada descontínua. Fixam-se entre si por intermédio de um perfil I com furação adequada e apoiam-se ao alongador por meio de uma peça de fixação deslizante no interior do quadro, com furação adequada à existente na peça soldada ao alongador.

6.4-Vigas longitudinais do tipo w (Omega)

São fixadas ao alongador por intermédio de furação adequada através de um reforço também em forma de ómega. Este reforço adota um corte variável em função da secção considerada, correspondente à zona de fixação propriamente dita ou à secção tipo corrente.

6.5-Peças de ligação

As peças ou elementos que permitem a ligação do conjunto, nomeadamente os que se referem às excentricidades da guarda de segurança, encontram-se devidamente pormenorizados nas peças desenhadas.

6.6-Separador (afastador)

A peça, já descrita para a guarda de segurança simples, será utilizada nas extremidades da guarda dupla especial, para estabelecer a ligação entre o prumo ou poste e a viga tipo OMEGA.

7-Resistência dos elementos

7.1-Viga

A viga, colocada na posição horizontal e com a face de exposição ao tráfego voltada para cima, quando submetida, para além do seu peso próprio, a uma carga estática vertical aplicada a meio vão, deverá resistir a um momento fletor de 375 kg.m sem que a tensão de tração no aço ultrapasse 2/3 do seu limite elástico convencional.

Nas mesmas condições, a tensão de rotura à tração não deverá ser atingida sob a ação de uma carga inferior a uma tonelada.

7.2-Prumo ou suporte

O prumo deverá resistir, no seu lugar, a uma carga estática horizontal de uma tonelada, aplicada ao nível correspondente a meia altura da viga e dirigida de dentro para fora da faixa de rodagem, sem que a tensão de tração no aço ultrapasse os 2/3 do seu limite elástico convencional.

Nas mesmas condições, a tensão de rotura à tração não deverá ser atingida sob a ação de uma carga inferior a duas toneladas.

7.3-Parafusos (ligações)

Os troços da viga terão de estar de tal modo interligados que devem resistir a um esforço de tração simples de 20 toneladas, abstraindo das suas ligações aos prumos.

8-Proteção contra a corrosão

a) Todos os elementos da guarda de segurança serão metalizados a zinco, por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com o metal de proteção; se a galvanização for a quente (por imersão), o recobrimento não deverá ser inferior a 600 g/m2, a que corresponde aproximadamente uma capa com espessura de 84 μ e, se for a frio (eletrolítica), aquele não deverá ser inferior a 300 g/m2.

b) A furação nas vigas, suportes, separadores e alongadores, bem como a soldadura, serão efetuadas antes da galvanização.

c) Os parafusos, anilhas e fêmeas, devem ser metalizados com galvanização a frio.

5.4. Guardas de segurança rígidas

1-Normas e regulamentos

As guardas de segurança rígidas ou separadores em betão são dispositivos que devem obedecer às diretivas do Conselho de 28 de Março de 1983 (83/189/CEE) e às normas que lhe estão associadas.

Serão designadas por nomenclaturas "tipo DBA" e "tipo GBA", equivalendo a maciços rígidos na conceção dos denominados normalmente por "New Jersey".

2-Qualidade dos materiais

As guardas rígidas serão executadas, no mínimo, em betão B25/30, de acordo com os respetivos desenhos de pormenor e com o perfil adequado, isto é, o tipo GBA para proteção de pontos específicos e o tipo DBA para secção corrente, quer lateralmente, em extensões apreciáveis, ou em separadores centrais.

3-Elementos constituintes

São constituídas por uma peça única moldada *"in situ"* ou, para pequenas extensões ou em casos de acentuado conflito com o tráfego, prefabricada, devendo nestes casos garantir-se a continuidade do maciço sem imperfeições ou juntas aparentes.

4-Características e dimensões

O perfil do tipo DBA é um murete contínuo em betão hidráulico, simétrico, com uma altura nominal de 0,80 m e a largura de 0,60 m no apoio ao solo, levemente armado na parte superior por dois ferros com 6 mm de diâmetro. Pode ser diretamente colocado no solo, desde que este se apresente bem compactado e garanta a ausência de deformações diferenciais. A sua massa é aproximadamente de 700 kg por metro linear.

O perfil do tipo GBA é constituído por um maciço de betão hidráulico assimétrico. A largura na base é de cerca de 0,48 m e a sua massa aproximada de 620 kg por metro linear.

A ligação entre uma guarda de segurança semi-flexível e um maciço rígido far-se-á numa zona de transição, que se encontra definida nas peças desenhadas.

5-Resistência

Os separadores de betão do tipo DBA e GBA devem permitir reter veículos pesados até 12 toneladas, desde que o ângulo de incidência não seja superior a 20 º e para uma velocidade de 70 km/h.

5.5. Materiais para barreiras anti-encadeamento

Não aplicável.

6. Obras de Arte Integradas e Obras de Arte Especiais

Apesar de não estarem previstas Obras de Arte no presente projeto, mantém-se este capítulo de forma a definir as características de materiais comuns a outras especialidades.

6.0. Requisitos comuns a todos os materiais

Como determinado no Decreto-Lei nº 301/2007, de 23 de Agosto, o qual estabelece as condições para a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos e para a execução de estruturas de betão, tornando obrigatório o especificado na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670-1, e nas condições nele determinadas, os betões de ligantes hidráulicos e os aços para armaduras do betão armado ou pré-esforçado, terão ainda de ser objeto de inspeções e ensaios de receção cujos procedimentos estão descritos no Documento Nacional de Aplicação da NP ENV 13670-1.

6.1. Materiais constituintes das argamassas e dos betões de ligantes hidráulicos

1-Ligantes hidráulicos

Os ligantes a utilizar na formulação de argamassas e betões estruturais, serão de natureza hidráulica satisfazendo as disposições insertas na NP EN 197-1 - Cimento. Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes, e suas emendas. Nestas condições os cimentos a utilizar terão de subordinar-se aos tipos, composições, exigências mecânicas, físicas e químicas, estabelecidas naquela norma, e terem a Marcação CE.

Em geral, o ligante hidráulico componente das argamassas e dos betões deve ser o cimento Portland, do tipo CEM I ou do tipo CEM II/A das classes 42.5 R ou 52.5 R. Para condições ambientais agressivas (classes de exposição XS ou XA) deve utilizar-se um ligante de preferência do tipo CEM III, IV ou V das classes 32.5 ou 42.5, tendo em atenção o estabelecido na especificação LNEC E 464. O cimento CEM II/A-L não deverá, em princípio, ser utilizado em fundações expostas a águas ou solos contendo sulfatos.

Para certas obras ou elementos estruturais, pode haver necessidade de usar:

- Cimentos correntes com baixo calor de hidratação cobertos pela emenda A1 à NP EN 197-1;
- Cimentos correntes resistentes aos sulfatos a serem cobertos pela emenda A2 à NP EN 197-1;
- Cimentos de alto-forno de baixas resistências iniciais, de acordo com a NP EN 197-4

O cimento terá de ser de fabrico recente e acondicionado por forma a ser bem protegido contra a humidade.

O cimento deve ser fornecido a granel e em situações específicas, em sacos. O cimento fornecido a granel terá de ser armazenado em silos equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu

armazenamento a céu aberto, sendo sempre guardado com todos os cuidados indicados no artigo 9.6.2.1 da NP EN 206-1 - Betão, especificação, desempenho, produção e conformidade.

O cimento deverá ser armazenado de tal forma que possa ser utilizado segundo a ordem de entrega.

Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com grânulos, ou que se encontre mal acondicionado ou armazenado. Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em sacos abertos ou com indícios de violação. O cimento rejeitado terá de ser identificado e retirado do estaleiro em obra.

O cimento a ser empregue no betão prescrito para um dado elemento de obra deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem.

A mistura em obra de adições aos cimentos só deve ser admitida em casos excecionais devidamente justificados, nomeadamente quando a Indústria Cimenteira não produzir, de forma corrente cimentos certificados com características equivalentes.

Sem prejuízo do disposto no ponto anterior, a junção de adições na fase de amassadura só pode ser admitida quando o cimento for do tipo CEM I ou CEM II/A da classe 42,5 N ou superior, e tiver por objetivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão, dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor.

De acordo com o ponto anterior a mistura de adições deve subordinar-se ao disposto na Especificação LNEC E 464 Betões. Metodologia prescritiva para uma vida útil de projeto de 50 e de 100 anos face às ações ambientais.

É vedado o recurso a qualquer adição que não esteja coberto pelas seguintes Normas ou Especificações:

- **NP EN 450-1** - Cinzas volantes para betão. Definição, especificações e critérios de conformidade.
- **NP EN 15167-1** - Escória granulada de alto-forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade.
- **NP EN 13263-1** - Sílica de fumo para betão. Parte 1: Definições, requisitos e critérios de conformidade.
- **NP EN 12620** – Agregados para betão.
- **NP 4220** - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação de conformidade.
- **NP EN 12620 e Especificação LNEC E 466** - Fíleres calcários para ligantes hidráulicos.

2-Agregados

Os agregados para betões de ligantes hidráulicos terão de possuir Marcação CE e ter a sua aptidão estabelecida em conformidade com a NP EN 12620 – Agregados para betão e com a especificação LNEC E467- Guia para a utilização de agregados em betões de ligantes hidráulicos, para além de terem de obedecer à NP EN 206-1, no que se refere às condições de fornecimento e armazenamento.

O Adjudicatário apresentará para aprovação da Fiscalização o plano de obtenção e controlo de agregados, indicando a sua proveniência e os meios de transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

A dimensão máxima do agregado grosso não deverá exceder 1/4 da menor dimensão da peça a betonar e, nas zonas com armaduras, não deverá exceder 3/4 da distância entre varões, ou entre bainhas de cabos de pré-esforço.

Os agregados terão de apresentar-se isentos de impurezas que afetem a presa e a resistência do betão, bem como o seu acabamento final e a sua durabilidade.

Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos agregados respeitam o estabelecido na norma NP EN 12620 – Agregados para betão e na especificação LNEC E 467.

Caso se pretenda usar agregados reciclados grossos, deve seguir-se o estabelecido na especificação LNEC E 471, no que se refere às características destes materiais e às condições da sua utilização.

3-Água

A água a utilizar na obra, tanto na confeção dos betões e argamassas como para a cura do betão, ou ainda na limpeza e preparação das superfícies de betão, deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão, aceitando-se como utilizável a água que, empregue noutras obras, não tenha produzido eflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados, nem prejudicado a aderência entre os vários elementos.

De qualquer forma, a água a utilizar, se não for de abastecimento público, será obrigatoriamente analisada sendo que os resultados obtidos terão de satisfazer os limites indicados na NP EN 1008 - Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão.

No caso de a água não respeitar a NP EN 1008 no que se refere ao teor de cloretos, a sua utilização ficará dependente de parecer da fiscalização, que verificará o cumprimento do estabelecido na secção 5.2.7 da NP EN 206-1.

A água de amassadura dos betões terá ainda de cumprir o estabelecido na especificação LNEC E372 – água de amassadura para betões, características e verificações de conformidade.

4-Adjuvantes

Os adjuvantes a incorporar nos betões com o fim de melhorarem a trabalhabilidade, manterem esta, reduzindo a água de amassadura, aumentarem a resistência ou com outras finalidades como acelerar ou retardar a presa, não podem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afetar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos terão de satisfazer as exigências da NP EN 934-2 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem. Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela norma, e terão de Marcação CE.

Na sua aplicação terá de seguir-se o estipulado na secção 5.2.6 da NP EN 206-1.

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro terão de observar as condições estipuladas pelo fabricante. Na ausência destas terão de ser efetuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

Em caso de dúvida sobre as características dos adjuvantes empregues ou a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, pode a Fiscalização mandar efetuar os ensaios que entenda por necessários.

O Adjudicatário terá de indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adotar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação das respetivas fichas técnicas produzidas pelo fabricante.

O Adjudicatário terá de contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade por forma a habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adoção.

Os adjuvantes a utilizar nas caldas de injeção do pré-esforço devem ser isentos de cloretos e alumínio, terão de satisfazer as exigências da NP EN 934-4 e ter a marcação CE.

5-Pedra, em geral

A pedra a empregar, tanto para brita como para outros fins, deve satisfazer, além das condições particulares para cada caso, as seguintes condições gerais:

- Não ser atacável pela água ou pelos agentes atmosféricos;
- Não apresentar fendas ou lesins;
- Ser isenta de terra ou de quaisquer outras matérias estranhas;
- Não apresentar cavidades, ter grão homogéneo e não ser geladiça.

6.2. Betões de ligantes hidráulicos

Em tudo quanto disser respeito à composição dos betões e restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP EN 206-1 e pela NP EN 13670-1.

6.3. Argamassas

As argamassas a empregar serão dos seguintes tipos:

- **TIPO I** - Argamassa hidráulica satisfazendo no mínimo os requisitos da classe R2 da NP EN 1504-3.
- **TIPO II** - Argamassa hidráulica satisfazendo no mínimo os requisitos da classe R3 da NP EN 1504-3.

6.4. Aços para armaduras

1-Aço para armaduras ordinárias

Os aços do tipo corrente para armaduras ordinárias a utilizar nas obras, seja sob a forma de varões ou redes electro soldadas, devem ser obrigatoriamente classificados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em

cumprimento do artigo 23º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho

(a lista dos aços para armaduras ordinárias classificados pode ser consultada em http://www-ext.lnec.pt/LNEC/news_imagens/PC_last_version.pdf).

As características dos aços classificados são as que constam nas seguintes Especificações do LNEC:

- E 455: Varões de Aço A400 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 456: Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 458: Redes Electro soldadas para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 460: Varões de Aço A500 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.
- E 478 Fios lisos de aço A500 EL. Campo de aplicação, características e ensaios.
- E 479 Redes electro soldadas de pequeno diâmetro. Campo de aplicação, características e ensaios.
- E 480 Treliças electro soldadas para armaduras de betão armado. Campo de aplicação, características e ensaios.

A utilização de outros tipos de armaduras não correntes, que não se enquadrem nas Especificações LNEC antes referidas, deve ser obrigatoriamente precedida pela sua homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em cumprimento do artigo 23º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP),

Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho

Adicionalmente, de acordo com o Decreto-Lei n° 390/2007 de 10 de Dezembro, todos os aços para armaduras ordinárias, sob a forma de varões, barras, rolos ou bobinas, redes electro soldadas, treliças e fitas ou bandas denteadas, independentemente do processo tecnológico utilizado na sua obtenção, só podem ser colocados no mercado ou importados, e consequentemente aplicados nas obras, após terem sido certificados por um organismo acreditado por uma entidade competente no domínio da acreditação em conformidade com as metodologias do Sistema Português da Qualidade.

O cumprimento do disposto no parágrafo anterior é assegurado pelos aços certificados pela Certif – Associação para a Certificação de Produtos, podendo ser consultada em http://www.certif.pt/ a lista dos aços certificados.

Dando cumprimento ao nº 3 do Artigo 6º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, a aceitação em obra das armaduras ordinárias, pelo utilizador, deve obrigatoriamente ser feita através da inspeção e dos ensaios de receção previstos na NP ENV 13670-1, feitos em laboratórios acreditados.

A Classe de Inspeção para efeito do estabelecido na NP ENV 13670-1 está definida nas peças escritas e desenhadas do projeto. Em caso da sua omissão considera-se classe de inspeção 2.

O Adjudicatário terá sempre de apresentar à Fiscalização, com a guia de remessa de cada fornecimento entregue em obra, o certificado do produtor ou o relatório dos ensaios feitos pelo produtor correspondente ao aço fornecido bem como a respetiva licença para o uso da marca produto certificado da Certif e o documento de classificação.

Os ensaios de receção obrigatórios devem ser efetuados da seguinte forma. De cada fornecimento de aço são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor e ser do mesmo tipo de aço. De cada lote é colhida uma amostra por cada 50 toneladas. De cada amostra são preparados provetes para a realização dos ensaios indicados no quadro seguinte. A amostragem pode ser efetuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sobre o controlo do utilizador.

Ensaio	**Número de provetes a ensaiar de cada amostra**	
	Varões	**Redes electro soldadas**
Tração	2	1 em cada direção
Medição das nervuras	1	1 em cada direção

Estes ensaios terão de ser realizados de acordo com os métodos indicados nas Especificações LNEC aplicáveis.

Nos ensaios de tração devem ser determinadas as seguintes características mecânicas:

a) Tensão de rotura, Rm;

b) Tensão de cedência (tensão de cedência superior ou tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,2%), Re;

c) Relação entre os valores da tensão de rotura e da tensão de cedência (Rm/Re), obtida em cada ensaio;

d) Relação entre os valores da tensão de cedência obtidos em cada ensaio (em MPa) e o valor especificado para o valor característico da tensão de cedência (Re/400 ou 500), no caso dos varões de ductilidade especial;

e) Extensão total na força máxima, Agt.

As medições de nervuras devem incluir as seguintes determinações:

a) Altura das nervuras transversais;

b) Afastamento das nervuras transversais;

c) Perímetro sem nervuras transversais;

d) Área relativa das nervuras transversais.

Os resultados individuais obtidos nos ensaios terão de satisfazer os valores especificados nas mesmas Especificações LNEC para cada propriedade. Para efeito destes ensaios de receção, os valores especificados devem ser entendidos como valores limite.

Se para determinada propriedade se obtiver um valor não conforme, a amostragem terá de ser repetida com o dobro das amostras. Caso se repita algum resultado não conforme, o lote terá de ser rejeitado.

Adicionalmente, conforme estabelecido na alínea d) do nº 1 do Artigo 7º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, quando as especificações de projeto o determinarem, terão de ser realizados ensaios de receção de outras propriedades (por exemplo, carbono equivalente ou fadiga), de acordo com o estabelecido nessas especificações relativamente ao método de ensaio, plano de amostragem e critérios de aceitação O Adjudicatário terá de apresentar os resultados da inspeção e dos ensaios de receção à Fiscalização para efeitos da aceitação, por esta, do fornecimento dos aços para armaduras para posterior aplicação em obra. Em caso de não-aceitação, o Adjudicatário tem direito a

receber da Fiscalização um relatório justificativo da decisão de considerar não conformes com os documentos normativos aplicáveis os resultados da inspeção e dos ensaios.

Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já aceites pela Fiscalização.

O Adjudicatário pode ainda ser solicitado pela Fiscalização, quando esta o entender, a realizar outros ensaios com vista a verificar, por exemplo, a eficácia de emendas realizadas por soldadura ou através de dispositivos mecânicos.

Os ensaios de soldadura de varões, ensaios de tração e ensaios de dobragem serão realizados em conformidade com a EN ISO 17660

O transporte e armazenamento de armaduras terá de ser efetuado dando satisfação ao disposto no Artigo 154.º do REBAP.

2-Aço para armaduras de pré-esforço

Os aços para armaduras de pré-esforço a utilizar nas obras, seja sob a forma de fios, cordões ou varões, devem obrigatoriamente ser certificados por um organismo acreditado pela entidade competente no domínio da acreditação, em conformidade com as metodologias do Sistema Português da Qualidade, em cumprimento do artigo 4º do Decreto-Lei nº 28/2007 de 12 de Fevereiro.

O cumprimento do disposto no parágrafo anterior é assegurado pelos aços certificados pela Certif – Associação para a Certificação de Produtos, podendo ser consultada em http://www.certif.pt/ a lista dos aços certificados.

As características dos aços certificados são as que constam nas seguintes Especificações do LNEC:

- E 452: Fios de aço para pré-esforço. Características e ensaios.
- E 453: Cordões de aço para pré-esforço. Características e ensaios.
- E 459: Varões de aço para pré-esforço. Características e ensaios.

As características dos aços devem ser especificadas no projeto de acordo com as Especificações referidas e deve ser verificada sua compatibilidade com o sistema de pré-esforço adotado.

Dando cumprimento ao nº 3 do Artigo 6º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, a aceitação em obra das armaduras de pré-esforço, pelo utilizador, deve obrigatoriamente ser feita através da inspeção e dos ensaios de receção previstos na NP ENV 13670-1, feitos em laboratórios acreditados.

O Adjudicatário terá sempre de apresentar à Fiscalização, com a guia de remessa de cada fornecimento entregue em obra, o certificado do produtor ou o relatório dos ensaios feitos pelo produtor correspondente ao aço fornecido bem como a respetiva licença para o uso da marca produto certificado da Certif.

Os ensaios de receção obrigatórios terão de ser efetuados da seguinte forma. De cada fornecimento de aço são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor, ser do mesmo tipo de aço e ser do mesmo diâmetro. De cada lote é colhida uma amostra por cada 25 toneladas. De cada amostra são preparados 2 provetes para a realização de 2 ensaios de tração. A amostragem pode ser efetuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sobre o controlo do utilizador.

Estes ensaios terão de ser realizados de acordo com os métodos indicados nas Especificações LNEC aplicáveis, devendo ser determinadas as seguintes características mecânicas:

e) Força de rotura, F_m;

f) Força limite convencional de proporcionalidade a 0,1%, $F_{p0,1}$;

g) Extensão total na força máxima, A_{gt};

h) Módulo de elasticidade, E;

i) Estricção na rotura.

Os resultados individuais obtidos nos ensaios terão de satisfazer os valores especificados nas mesmas Especificações LNEC para cada propriedade. Para efeito destes ensaios de receção, os valores especificados terão de ser entendidos como valores limite.

Se para determinada propriedade se obtiver um valor não conforme, a amostragem terá de ser repetida com o dobro das amostras. Caso se repita algum resultado não conforme, o lote terá de ser rejeitado.

Adicionalmente, conforme estabelecido na alínea d) do nº 1 do Artigo 7º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, quando as especificações de projeto o determinarem, terão de ser realizados ensaios de receção de outras propriedades (por exemplo, fadiga ou relaxação), de acordo com o estabelecido nessas especificações relativamente ao método de ensaio, plano de amostragem e critérios de aceitação.

O Adjudicatário terá de apresentar os resultados da inspeção e dos ensaios de receção à Fiscalização para efeitos da aceitação, por esta, do fornecimento dos aços para pré-esforço para posterior aplicação em obra. Em caso de não-aceitação, o Adjudicatário tem direito a receber da Fiscalização um relatório justificativo da decisão de considerar não conformes com os documentos normativos aplicáveis os resultados da inspeção e dos ensaios.

Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já aceites pela Fiscalização.

O transporte e armazenamento dos aços de pré-esforço deve ser objeto de cuidados especiais por parte do Adjudicatário. Assim:

a) terá de ser transportado em veículos limpos e isentos de substâncias químicas agressivas para o aço. Terá de ser evitado qualquer contacto com substâncias prejudiciais por intermédio de uma embalagem especial na fábrica ou apoiando o aço de forma que evite o seu contacto com as superfícies do veículo;

b) o transporte por via fluvial ou marítima não é permitido sem embalagem adequada;

c) não pode ser armazenado em contacto com o chão nem ficar exposto à chuva. Preferencialmente, deve ser armazenado em salas fechadas com uma humidade relativa inferior a 60 % e só poderá sair do armazém para ser utilizado. Os aços que não forem utilizados deverão regressar imediatamente ao armazém.

d) Toda a duração de armazenamento em obra superior a um mês dará lugar a uma verificação periódica e à renovação, sempre que necessária, da matéria especial de proteção.

Quaisquer aços que tenham sofrido corrosão significativa terão de ser substituídos por materiais conformes

6.5. Materiais para pré-esforço

1-Sistemas de pré-esforço

Todos os elementos do sistema de pré-esforço devem pertencer a um mesmo sistema e devem ter características técnicas adequadas, estar em conformidade com este CE e ter marcação CE.

O Adjudicatário terá de verificar que o sistema está devidamente acompanhado da Declaração de Conformidade CE feita pelo produtor e do Certificado de Conformidade com a ETA emitido por uma entidade notificada.

2-Bainhas para armaduras de pré-esforço

As bainhas de aço para pré-esforço e seus acessórios (conectores e rigidificadores) terão de estar conformes com a norma portuguesa harmonizada NP EN 523 – Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Terminologia, requisitos e controlo de qualidade, devendo ter aposta a marcação CE e respetiva informação e ainda ser acompanhada da Declaração de Conformidade CE feita pelo produtor (ou pelo seu agente estabelecido no Espaço Económico Europeu).

O Adjudicatário terá de garantir que cada fornecimento entregue em obra seja acompanhado por uma guia de remessa com as informações necessárias à verificação da sua adequabilidade ao sistema de pré-esforço em causa, nomeadamente no que respeita à categoria da bainha (rígida ou normal) e transmitir esta documentação à Fiscalização.

As bainhas de aço, enquanto elementos sensíveis à corrosão, terão de ser protegidas de influências prejudiciais durante o transporte e armazenamento e também enquanto estiverem colocadas na estrutura antes da betonagem. Quaisquer bainhas que tenham sofrido corrosão significativa terão de ser substituídas por outras conformes.

Bainhas para armaduras não aderentes ou bainhas de outros materiais terão de estar em conformidade com normas ou especificações aplicáveis, nomeadamente com a Aprovação Técnica Europeia (ETA) do sistema de pré-esforço em questão que as refira.

3-Dispositivos de ancoragem e emenda para pré-esforço

Os dispositivos de ancoragem e emenda para pré-esforço e outros acessórios do sistema de pré-esforço que o Adjudicatário propuser, e que venha a ser aceite pela Fiscalização, terão de estar conformes com a respetiva Aprovação Técnica Europeia (ETA).

A sua receção em obra terá de ser feita através dos respetivos certificados de conformidade, só sendo aceite material de origem, isto é, não serão aceites quaisquer componentes que não tenham sido fabricado ou pela Empresa de origem do sistema que for aprovado ou em fábricas pelas quais a mesma se responsabilize.

Estes dispositivos, enquanto elementos sensíveis à corrosão, terão de ser protegidos de influências prejudiciais durante o transporte e armazenamento e também enquanto estiverem colocadas na estrutura antes da proteção definitiva. Quaisquer dispositivos que tenham sofrido corrosão significativa terão de ser substituídos por outros conformes.

A Fiscalização reserva-se o direito de mandar, de cada lote de trinta ancoragens de cada tipo, ensaiar uma delas por si escolhida. Será verificada a conformidade dos materiais constituintes com as qualidades especificadas e se todas as dimensões estão dentro dos limites de tolerância indicados na ETA apresentados pelo fabricante. Os encargos inerentes são da conta do Adjudicatário e encontram-se incluídos no preço do pré-esforço.

4-Caldas de cimento para injeção de bainhas e dispositivos de ancoragem

Calda coloidal ou pasta de cimento com o traço determinado em ensaios, e com os ajustamentos necessários, também determinados em ensaios, para a quantidade de água e do plastificante em função da temperatura e do comprimento dos cabos a injetar.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização, após estudos detalhados, a composição nominal da calda, precisando:

- a natureza, qualidade e origem dos constituintes;
- a dosagem de cada constituinte expressa em peso, com as tolerâncias admissíveis;
- a ordem de introdução dos constituintes no misturador.

De qualquer modo a relação água/cimento será a menor possível, compatível com a trabalhabilidade adequada e não deve ser superior a 0,40.

O cimento deve ser de preferência do tipo CEM I, podendo aceitar-se a utilização do tipo CEM II/A, fornecido em saco, da classe 42.5.

O adjuvante a utilizar nas caldas de injeção terá de satisfazer as exigências da NP EN 934-4 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 4: Adjuvantes para caldas de injeção e para bainhas de pré-esforço. Definições requisito, conformidade, marcação e rotulagem.

Assim o adjuvante a incorporar fica sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela norma, e terá de apresentar a Marcação CE.

As caldas de injeção para armaduras de pré-esforço têm de estar de acordo com as normas: NP EN 445 - Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio e NP EN 447 - Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Especificações para caldas correntes.

Para o conjunto dos constituintes terá de verificar-se o estabelecido na secção 4 da NP EN 447.

Serão conduzidos ensaios de acordo com as especificações da NP EN 445, tendo os resultados desses ensaios de obedecer às especificações da NP EN 447.

A mistura será estudada em função das condições locais e das condições reais de injeção, por forma a ter boa trabalhabilidade, a qual terá de ser sempre testada com o cone de Marsh. A tolerância no doseamento dos constituintes terá de satisfazer a secção 6 da NP EN 447.

Serão conduzidos ensaios sistemáticos de fluidez, exsudação, variação de volume e de resistência, com as frequências indicadas no Capítulo 00. No que se refere à resistência, os ensaios aos 3, 7 e 28 dias serão realizados sobre 3 provetes em cada idade.

A sua resistência à compressão aos 28 dias não poderá ser inferior a 50 MPa.

As operações de injeção terão de satisfazer o estabelecido na NP EN 446.

5-Lubrificantes, ceras e outros produtos

Os lubrificantes ou as ceras para enchimento de bainhas ou dispositivos de ancoragem de pré-esforço não aderente e outros produtos terão de estar conformes com a respetiva Aprovação Técnica Europeia (ETA).

A sua receção em obra terá de ser feita através dos respetivos Certificados de Conformidade com os documentos normativos relevantes.

6.6. Madeiras e cofragens perdidas

1-Madeiras

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, devidamente secas, não ardidas nem cardidas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência e o aspeto final das peças de betão.

Devem ser de primeira escolha, isto é, selecionadas para que, mesmo os pequenos defeitos (nós, fendas, etc.) não ocorram com grande frequência nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.

Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.

As tábuas para moldes devem ter uma espessura não inferior a 2,5 cm e serão aplainadas, tiradas de linha e a meia madeira.

Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.

2-Cofragens perdidas

Os tubos para cofragem perdida a utilizar, nomeadamente, em vazamentos de tabuleiros, serão rígidos, absolutamente estanques e serão feitos de chapa metálica, fibra de vidro ou cartão prensado devidamente impermeabilizado com as espessuras convenientes para resistirem às pressões do betão.

Os materiais a utilizar na sua fabricação, bem assim como os próprios tubos que terão purgas de fundo, deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Poderão ainda ser adotados outros materiais adequados, desde que comprovadamente satisfaçam ao fim em vista. Serão aprovados pela Fiscalização sob proposta do Adjudicatário, a qual será fundamentada com as características dos materiais.

6.7. Aparelhos de apoio

Os aparelhos de apoio terão de apresentar marcação CE aplicando-se obrigatoriamente o estabelecido nas seguintes normas harmonizadas:

- EN 1337-3:2005 - Aparelhos de apoio estruturais - Parte 3: Apoios elastoméricos
- EN 1337-4:2004 - Aparelhos de apoio estruturais - Parte 4: Apoios de roletes
- EN 1337-5:2004 - Aparelhos de apoio estruturais - Parte 5: Apoios com recetáculo
- EN 1337-6:2004 - Aparelhos de apoio estruturais - Parte 6: Apoios oscilantes
- EN 1337-7:2004 - Aparelhos de apoio estruturais - Parte 7: Apoios cilíndricos e esféricos comportando PTFE

E ainda o estabelecido nas seguintes normas aprovadas mas ainda não citadas no JOUE e normas em preparação:

- prEN 1337-8:2007 - Structural bearings - Part 8: Guide bearings and restrain bearings
- prEN 15129 - Anti-seismic devices

A Fiscalização poderá mandar efetuar os ensaios que julgue necessários para comprovação das características técnicas dos aparelhos de apoio.

6.8. Elastómero para juntas e batentes

O elastómero a utilizar conterá na sua formulação os seguintes componentes e percentagens:

- Policloroprene ..... > 60%
- Negro de fumo ..... <25%
- Adjuvantes ..... < 15%

Deverá também obedecer às seguintes características de qualidade:

- Dureza shore (DIN 53 505).....60º ± 5
- Resistência à tração (DIN 53 504 RI) ..... > 17 N/mm^2
- Alongamento na rotura (DIN 53 504 RI)..... >450 %
- Deformação residual sob compressão (DIN 53 517):
  - a 70 oC, 24 horas..... < 15 %
  - a 22 oC, 28 dias..... < 15 %
- Módulo de elasticidade transversal para:
  - 0,2 <tg γ <0,9 .....1,0 + 0,2 N/mm^2

Deve ainda não apresentar fissuras quando submetido aos ensaios de resistência ao ozone (DIN 53509), respeitar as condições especificadas nas DIN 53512 (resiliência), DIN 53515 (ensaio de propagação de rasgaduras) e DIN 53508 (envelhecimento acelerado em estufa).

Todos os fornecimentos deverão ser acompanhados dos certificados de controlo de qualidade e de origem.

6.9. Materiais para preenchimento de juntas

O material para o preenchimento de juntas deve possuir características de deformabilidade adequadas para acompanhar os movimentos das juntas sem prejuízo das suas qualidades elastoplásticas, de acordo com os desenhos de construção do projeto.

Deverá, além disso, constituir um preenchimento estanque, praticamente incombustível, não endurecendo, fendendo, estalando ou exsudando, quando sujeito a temperaturas variando entre - 10 e + 60 graus centígrados.

As especificações a que deve obedecer são as seguintes:

— Material para aplicação a quente..... ASTM-D 1190-74

— Material para aplicação a frio..... ASTM-D 1850-67

— Material pré-moldado .....ASTM-D 1751-73 e ASTM-D 3542-76

Serão realizados os ensaios necessários para comprovação das características estipuladas.

6.10. Tintas para superfícies de betão

As superfícies de betão a pintar, deverão sê-lo com tintas em cor a aprovar pela Fiscalização, satisfazendo a NP EN 1504-2 (Principio 1: Proteção contra o ingresso, 1.3 revestimento por pintura) e cumulativamente a especificação LNEC E 468: Revestimentos por pintura para proteção do betão armado contra penetração dos cloretos, no caso de obras expostas à ação de cloretos transportados no ar.

A aplicação far-se-á de forma cuidada em, pelo menos, 2 a 3 demãos com uma espessura não inferior a 180 mícron, ou conforme indicado pelo fabricante.

A superfície de betão deve apresentar-se suficientemente rugosa a fim de garantir a boa ligação da tinta.

O controlo das características exigidas será feito mediante apresentação de documentos de homologação.

A Fiscalização poderá mandar efetuar os ensaios que julgue necessários de acordo com os referidos documentos.

6.11. Emulsão betuminosa do tipo ECR1, catiónica, de rotura rápida, para impermeabilização de elementos enterrados

Prescrições constantes do CAPÍTULO 3 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 3 deste Caderno de Encargos.

6.12. Materiais para camadas de regularização e desgaste

Os materiais para as camadas de regularização e desgaste são os seguintes:

- Materiais constituintes das misturas betuminosas:
  - Ligantes betuminosos
  - Emulsões betuminosas
  - Aditivos especiais para misturas betuminosas
  - Fíler comercial para misturas betuminosas
  - Agregados para misturas betuminosas
- Camadas de Misturas Betuminosas a Quente com Características de Regularização
  - AC4 reg ligante (AB)
  - AC14 reg ligante (BB)
- Camadas com Características de Desgaste
  - AC14 surf ligante (BB)
  - PA 12,5 ligante (BBd)
  - AC10 surf ligante (mBBr)
  - AC14 surf ligante (BBr)
  - Misturas com betume modificado com borracha
  - Camadas de Betão hidráulico incluindo regas de cura e tratamentos de superfície

As características destes materiais são as constantes do CAPÍTULO 3 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 3 deste Caderno de Encargos.

6.13. Tinta para sinalização do pavimento

Prescrições constantes do CAPÍTULO 5 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - Capítulo 05 deste Caderno de Encargos.

6.14. Materiais para aterros junto a encontros

1-Aterros

Prescrições constantes do CAPÍTULO 1 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 1.6 do Volume dos Métodos Construtivos: Aterros Técnicos deste Caderno de Encargos.

2-Aterros de solos reforçados do tipo "terra armada" ou equivalente

Prescrições constantes do CAPÍTULO 4 - OBRAS ACESSÓRIAS deste Caderno de Encargos.

6.15. Materiais para muros de gabiões e colchões de rede metálica preenchida com material rochoso

Prescrições constantes do CAPÍTULO 4 - OBRAS ACESSÓRIAS - Capítulo 4 deste Caderno de Encargos.

6.16. Geossintéticos

Prescrições constantes dos CAPÍTULO 1 - TERRAPLENAGEM e CAPÍTULO 2 - DRENAGEM - Capítulos 1 e 2, deste Caderno de Encargos.

6.17. Aços

1-Aço laminado

O aço laminado a empregar nas diversas peças metálicas da obra, exceto quando no projeto for indicado de outro tipo, deve ser do tipo S235JR, satisfazendo a todas as especificações e requisitos próprios estipulados no Euro código 3 - Projeto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço e na NP EN 10025, devendo os ensaios a realizar ser os previstos nos citados documentos.

2-Aços especiais

Para determinadas peças, e conforme especificado nos desenhos de construção respetivos, serão usados aços duros do tipo CK 45 (DIN 17200) e do tipo S355 J2G3 As características mecânicas do aço CK 45 devem ser, no mínimo, as seguintes:

- Resistência à tração 588 N/mm2
- Extensão após a rotura..... 18 %

As do aço S355 J2G3 devem corresponder às especificações da NP EN 10025.

Os documentos de controlo de qualidade desses aços deverão sempre acompanhar as peças metálicas de que fazem parte, comprovando assim que respeitam as disposições normativas que se lhes aplicam.

3-Aço inoxidável

As chapas de aço inoxidável a utilizar terão uma resistência a rotura mínima de 588 N/mm2, obedecerão em tudo o que lhes for aplicável a Norma ASTM-A 276, e a sua superfície de contacto com as peças sobre as quais tenha de deslizar receberá o tratamento da classe C daquela Norma.

4-Aço para tubos metálicos em chapa ondulada

O aço da chapa será de tipo comercial, com um conteúdo em Carbono inferior a doze centésimos (0,12) e deverá apresentar as seguintes características:

- Tensão de rotura por tração .....30 - 43 kgf/mm2
- Tensão limite de elasticidade.....18 - 25 kgf/mm2

As espessuras das chapas, bem como o tipo de ondulação, serão as indicadas nas peças desenhadas. Caso o recurso a este tipo de tubos resulte de proposta do Adjudicatário, as espessuras dependerão, como é óbvio, do fim a que se destinam.

A tolerância admitida sobre as espessuras será de 5% para mais ou para menos.

Elementos de fixação

Os elementos de fixação das chapas entre si serão parafusos e porcas. As cabeças dos parafusos e as porcas terão uma forma que se ajuste à chapa sem danificar o seu recobrimento, devendo colocar-se anilhas para proteção do galvanizado.

Parafusos, porcas e anilhas, deverão ter um tratamento anticorrosivo através de zincagem eletrolítica com bicromagem e apresentar classe de qualidade de 10-20 μ segundo a NF-E-27-016.

Forma e características geométricas

A forma e as dimensões dos tubos de aço ondulado e galvanizado serão as definidas no projeto. Caso o recurso a este tipo de tubos resulte de proposta do Adjudicatário, os diâmetros a utilizar deverão ser, no mínimo, majorados de 10% relativamente aos especificados no projeto para os tubos de betão.

Galvanização

A dosificação mínima da película de zinco a aplicar deverá ser estudada em função da sua espessura, quer para as superfícies interiores ou exteriores dos tubos. A galvanização será de primeira qualidade, livre de borbulhas, riscas e pontos não galvanizados.

A recolha de amostras para controlo de qualidade far-se-á de acordo com a norma ASTM A-444.

Limitações na utilização

Não devem ser utilizados na condução de águas com PH inferior a seis (6) ou superior a onze (11), a menos que devidamente protegidos por processo patenteado de reconhecida eficácia.

6.18. Tintas e vernizes. Proteção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura

A Proteção anticorrosiva por esquemas de pintura terá de satisfazer as disposições da norma NP EN ISO 12944 e o especificado no projeto.

1-Zinco para metalização

O zinco para metalização deve possuir elevado grau de pureza e, se a metalização for aplicada por projeção, apresentar-se em forma de arame. As suas características de qualidade, não poderão nunca ser inferiores às especificadas na norma ASTM B6-77.

2-Tintas para pintura de elementos metálicos

As tintas, para pintura de elementos metálicos, devem ser de cloroprene, possuindo elevadas resistências químicas e mecânicas.

O primário, a tinta de acabamento, o diluente e produtos complementares, todos da mesma origem, devem formar um conjunto adequado, de acordo com as especificações de compatibilidade do respetivo fabricante, e terão de possuir marcação CE.

O Adjudicatário proporá à aprovação da Fiscalização a marca das tintas que deseja empregar, acompanhando a proposta não só com os certificados de qualidade e dos ensaios, mas também com os adequados esquemas de pintura que o fabricante aconselhar, a fim de habilitar a Fiscalização a resolver oportuna e fundamentadamente quanto às aprovações respetivas.

A cor das tintas será escolhida pela Fiscalização, obrigando-se o Adjudicatário a apresentar amostras das cores previamente indicadas, para escolha ulterior, amostras essas que serão constituídas por pintura em chapa metálica com, pelo menos, 0,30 x 0,20 m2.

Se a Fiscalização entender serão executados ensaios complementares, por conta do Adjudicatário e em laboratório oficial, para comprovação das qualidades da tinta, em especial ao envelhecimento. Os ensaios a realizar seguirão o estabelecido na NP EN ISO 12944-6, quando aplicável.

6.19. Materiais diversos

6.19.1. Aglomerado de cortiça

O aglomerado de cortiça deve ser fabricado com materiais de primeira qualidade, e fornecido em placas de espessura uniforme, tipo "parquet".

Será tornado imputrescível por impregnação asfáltica devendo apresentar compacidade e resistência adequadas aos fins em vista.

6.19.2. Tubos de polietileno

Os tubos de polietileno devem ser semirrígidos ou rígidos e com os diâmetros indicados nos desenhos de construção, e ser constituídos por materiais homologados pelo LNEC e aprovados pela Fiscalização.

A aprovação dependerá de ensaios em laboratório oficial segundo as condições de receção prescritas nos respetivos documentos de homologação.

6.19.3. Mosaico hidráulico para o pavimento dos passeios

O mosaico hidráulico a utilizar no pavimento dos passeios deve satisfazer as características e condições fixadas pelas normas e especificações anexas à Portaria publicada no Diário do Governo Nº 290, II Série, de 13 de Dezembro de 1965.

O tipo de mosaico a empregar terá de ser proposto pelo Adjudicatário para aprovação pela Fiscalização.

6.20. Materiais não especificados

As características dos materiais não especificados serão propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

Lisboa, Janeiro de 2021

_____

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

_____

Equipa técnica/Função:

Eng.ª Rosa Soares (Coordenadora do Departamento de Eng.ª Rodoviária)

Eng.º Fernando Silva (Eng.º Civil)

Ana Soares (Desenhadora)

Métodos Construtivos

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

Caderno de Encargos

Métodos Construtivos

ÍNDICE DO VOLUME

1. Terraplenagem 1
1.1. Trabalhos preparatórios 1
1.2. Aterros 3
1.3. Escavações 12
1.4. Empréstimos e depósitos 15
1.5. Execução do leito do pavimento 15
1.6. Disposições construtivas particulares 22
1.7. Controlo de qualidade 23

2. Drenagem 24
2.1. Escavação em trabalhos realizados para garantia da continuidade do sistema de águas superficiais 24
2.2. Execução de passagens hidráulicas de secção circular em betão 24
2.3. Execução de passagens hidráulicas de secção circular ou outra, metálicas 27
2.4. Execução de Passagens Hidráulicas de secção retangular ou outra, em betão armado 27
2.5. Execução de bocas em passagens hidráulicas de secção circular ou outra 28
2.6. Execução de órgãos de drenagem longitudinal 28
2.7. Execução de órgãos complementares de drenagem 33
2.8. Execução de órgãos ou trabalhos acessórios no sistema de drenagem 34

3. Pavimentação 35
3.1. Camadas não ligadas 36
3.2. Camadas de misturas betuminosas a quente 44
3.3. Misturas betuminosas a frio 83
3.4. Tratamentos superficiais 83
3.5. Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos 89
3.6. Camadas de betão hidráulico 89

3.7. Trabalhos específicos dos pavimentos rígidos 89
3.8. Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura 89
3.9. Trabalhos especiais de pavimentação 92
3.10. Misturas recicladas 97

4. Obras Acessórias 98
4.1. Revestimento vegetal 98
4.2. Vedação física e caminhos paralelos 107
4.3. Obras de contenção (muros de suporte, espera ou vedação e paredes) e de revestimento de taludes e canais 107
4.4. Instalação de serviços de interesse público ou reposição dos afetados 108
4.5. Lancil em betão 119
4.6. Desvios de emergência 119

5. Equipamentos de sinalização e segurança 120
5.1. Marcação rodoviária 120
5.2. Sinalização vertical e equipamento de balizagem e de guiamento 126
5.3. Guardas de segurança semi-flexiveis 132
5.4. Guardas de segurança rígidas 134
5.5. Barreiras anti-encadeamento 135

6. Obras de Arte Integradas e Obras de Arte Especiais 135
6.0. Métodos construtivos 135
6.1. Argamassas 135
6.2. Betões de ligantes hidráulicos 135

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

Caderno de Encargos

Métodos Construtivos

1. Terraplenagem

1.1. Trabalhos preparatórios

1-Limpeza e desmatação

As superfícies de terrenos a escavar ou a aterrar devem ser previamente limpas de construções, pedra grossa, detritos e vegetação lenhosa (arbustos e árvores) conservando todavia a vegetação sub-arbustiva e herbácea, a remover com a decapagem.

A limpeza ou desmatação deve ser feita em toda a área abrangida pelo projeto, e inclui a remoção das raízes e do remanescente do corte de árvores.

Quando a fundação do aterro é caracterizada como compressível, a desmatação não deverá incluir, em princípio, as espécies arbustivas.

Nas situações em que esteja prevista a utilização de geotêxteis, a desmatação abrangerá todas as espécies cujo porte possa causar danos ao geotêxtil. Nestes casos não se procederá ao seu desenraizamento.

2-Decapagem

As áreas dos terrenos a escavar devem ser previamente decapadas da terra arável e da terra vegetal ou com elevado teor em matéria orgânica qualquer que seja a sua espessura. Esta operação deve ser sempre estendida às áreas a ocupar pelos caminhos paralelos ou outros equipamentos (restabelecimentos, áreas de serviço, etc.), e ser executada de uma forma bastante cuidada para evitar posteriores contaminações dos materiais a utilizar nos aterros.

A terra vegetal proveniente da decapagem será aplicada imediatamente ou armazenada em locais aprovados pela Fiscalização para aplicação posterior, ou conduzidas a depósito definitivo, ficando a cargo do Adjudicatário quaisquer indemnizações que porventura tenham lugar. Não é permitida a colocação provisória em cordão ao longo do traçado.

Desde que, por razões ambientais, não haja a conveniência de salvaguardar todas as terras vegetais disponíveis, e no caso do solo de fundação não ser compressível, a decapagem só deve ser realizada quando os aterros tiverem uma altura não superior a 3 m.

Acresce precisar que a operação de decapagem, definida em projeto, nada tem a ver com saneamentos.

3-Saneamentos na fundação dos aterros ou no leito do pavimento em escavação

Entende-se por saneamento a remoção de solos de má qualidade. Não inclui a reposição, que será com solos do tipo 1.1.3 do Volume das Características dos Materiais no caso dos aterros, e com materiais para leito do pavimento em escavações 1.2 do Volume das Características dos Materiais.

Estes trabalhos, normalmente realizados na preparação das fundações dos aterros ou à cota onde assenta o do leito do pavimento em escavação, incluem ainda, o seu transporte a vazadouro, o espalhamento de acordo com as boas normas de execução de modo a evitar futuros escorregamentos e alterações no sistema de drenagem natural, e as indemnizações a pagar por depósito.

Para efeitos de medição só será considerado como saneamento quando esta remoção for realizada em zonas pontuais e quando haja necessidade de se recorrer a equipamento específico para este fim como seja o caso junto às linhas de água de difícil acesso. Caso contrário, estes trabalhos serão incluídos na rúbrica "1.2.5 - escavação de solos a rejeitar por falta de características para aplicação em aterros, incluindo carga, transporte, espalhamento em vazadouro e eventual indemnização por depósito", e considerada como uma sobreescavação em relação ao perfil teórico.

Qualquer saneamento exige a confirmação pela Fiscalização, e a aprovação prévia da espessura e da extensão a sanear, sem o que não serão considerados para efeitos de medição.

Todos os trabalhos de substituição de solos que o Adjudicatário possa executar sem a respetiva aprovação prévia, não serão considerados.

4-Proteção da vegetação existente

Toda a vegetação arbustiva e arbórea da zona da estrada, nas áreas não atingidas por movimentos de terras, será protegida, de modo a não ser afetada com a localização de estaleiros, depósitos de materiais, instalações de pessoal e outras ou com o movimento de máquinas e viaturas. Compete ao Adjudicatário tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e resguardos onde for conveniente ou necessário.

Da vegetação existente nas áreas a escavar ou a aterrar, e que, de acordo com o previsto no projeto, for recuperável, será transplantada, em oportunidade e para locais indicados no projeto ou pela Fiscalização.

1.2. Aterros

1-Disposições gerais

Não é permitido o início da construção dos aterros sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado os trabalhos preparatórios e aprovado a área respetiva, e verificado se o equipamento de compactação proposto é o mais adequado e se estão instalados em obra os meios de controlo laboratorial necessários.

Na preparação da base onde assentam os aterros (fundação), deverá ter-se em atenção que, sempre que existam declives, deverá dispor-se a superfície em degraus de forma a assegurar a ligação adequada entre o material de aterro e o terreno natural. A altura dos degraus não deve em geral ser inferior à espessura de duas camadas. Esta operação é particularmente importante em traçados de meia encosta, onde só devem ser executados após terem sido removidos todos os materiais de cobertura, em particular depósitos de vertente ou solos com aptidão agrícola.

Não é aconselhável a colocação, em camadas de aterros, de materiais com várias proveniências ou com características geotécnicas diferentes, tendo em vista garantir por um lado a representatividade do controlo de qualidade, e por outro garantir que o aterro tenha um comportamento homogéneo. Tal facto obrigará o Adjudicatário a efetuar uma adequada gestão dos materiais. Quando tal não for possível ao longo de toda a camada, há que garantir a utilização do mesmo material em toda a largura da plataforma, dando portanto primazia ao sentido transversal em detrimento do sentido longitudinal.

O teor em água natural dos solos antes de se iniciarem as operações de compactação deve ser tão próximo quanto possível do teor óptimo do ensaio de compactação utilizado como referência, não podendo diferir dele mais de 20% do seu valor. Quando tal se verificar devem ser alvo de humidificação ou arejamento após o espalhamento e antes da compactação. A utilização de outros procedimentos, nomeadamente o tratamento com cal no caso de solos coerentes, exigirá a aprovação prévia da Fiscalização.

No caso de solos coerentes (equivalente de areia inferior a 30 %), a compactação relativa de solos nos aterros, referida ao ensaio de compactação pesada (Proctor Modificado), deve ser, neste caso de pelo menos 90% no corpo do aterro e 95% na PSA.

Quando os solos coerentes se apresentarem muito húmidos (wnat.> 1,4 wopn), reagindo à passagem do tráfego da obra com o designado "efeito de colchão", os valores da compactação relativa acima referidos devem ser reportados ao ensaio Proctor Normal, quer se tratem de solos no seu estado natural ou tratados com cal, exigindo-se para a sua obtenção uma redução da energia de compactação. Neste tipo de materiais devem ser utilizados de preferência cilindros pés-de- carneiro.

No caso de solos incoerentes, (equivalente de areia superior a 30%), os valores de referência reportados ao ensaio Proctor Modificado devem ser aumentados para 95% no corpo do aterro, garantindo-se 100% na PSA.

Quando os materiais utilizados forem do tipo enrocamento ou solo-enrocamento, os parâmetros de referência para avaliar as condições de execução, devem ser obtidos a partir das conclusões dos aterros experimentais e dos correspondentes ensaios de laboratório.

Os aterros com solos ou com materiais do tipo solo-enrocamento têm sempre que ser construídos por forma a darem perfeito escoamento às águas. O declive transversal a adotar não deve ser inferior a 6%.

No fim de cada dia de trabalho não devem ficar materiais por compactar, mesmo no caso em que uma camada tenha sido escarificada para perda de humidade e não se tenha alcançado o objetivo pretendido. Nestes casos a camada deve ser compactada e reescarificada no dia seguinte, se as condições climatéricas o permitirem.

Na transição longitudinal de aterro para escavação, a última camada do aterro antes do Leito do Pavimento, deve ser prolongada 10 m dentro de escavação de forma a ser garantida uniformidade na capacidade de suporte à fundação do pavimento (é nesta zona que deve ser executado o dreno transversal).

Deverá ser cumprida, rigorosamente, a geometria dos aterros prevista nos perfis transversais do projeto. Não será permitido que os aterros construídos tenham uma largura superior à prevista. Quando por razões construtivas forem executadas sobrelarguras, estas devem ser removidas na operação de regularização de taludes. Se a Fiscalização concordar com a adoção deste procedimento para absorver parte dos materiais sobrantes, aplicar-se-ão à execução destas sobrelarguras todas as exigências definidas neste Caderno de Encargos. Este procedimento só será admitido desde que as referidas sobrelarguras sejam construídas simultaneamente com a construção de cada camada. Não será permitida a sua construção após a construção do aterro, nem a utilização dos taludes como zona de depósito de materiais sobrantes.

2-Preparação da fundação de aterros em situações particulares

Na construção de aterros de pequeno porte (altura = 2 m) e após execução da decapagem, executar-se-á uma sobreescavação, até uma cota que permita a execução de pelo menos duas camadas de aterro subjacentes ao Leito do Pavimento. Esta sobreescavação será considerada para efeitos de medição nas rúbricas 01.2.

Em zonas com afloramentos rochosos, designadamente quando ocorrem à superfície blocos de dimensões consideráveis - disjunções esféricas - que condicionam o espalhamento e a compactação das camadas, há que promover a sua remoção ou a sua demolição se se pretender reutilizar o respetivo material na construção do aterro.

Nestas zonas ou quando os afloramentos rochosos ocorrentes sejam do "tipo laje" estes devem ser demolidos ou fraturados, de preferência criando degraus, de modo a garantir adequadas condições de fundação às primeiras camadas do aterro.

Na construção de aterros sobre terrenos que não suportem o peso do equipamento, a camada inferior, com a espessura mínima de 0,50 m, será construída, de preferência, com materiais granulares não plásticos, e assente sobre geotêxteis, com as características definidas no cap. 01.3-2 e 4 do Volume das Características dos Materiais. O geotêxtil será aplicado, em princípio, segundo a direção longitudinal, com uma sobreposição mínima de 0,30 m ou 0,50 m em zonas com baixa capacidade de suporte ou preferenciais de tráfego de obra.

Em zonas localizadas, devido a uma muito baixa capacidade de suporte do solo de fundação, e caso o projeto não defina nada em contrário, poderá haver a necessidade de aumentar a sobreposição do geotêxtil para 1,0 m e/ou aplicá-lo transversalmente ao avanço dos trabalhos.

Sempre que as condições locais o aconselhem, designadamente quando o geotêxtil tiver de ser aplicado debaixo de água, poderá recorrer-se a outros processos de ligação, nomeadamente a cosedura ou soldadura, desde que autorizado previamente pela Fiscalização.

Quando a área onde irão ser utilizados geotêxteis, independentemente da função que se pretende que desempenhem - reforço, filtro e/ou separação - seja superior a 10.000 m2, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um plano de execução dos trabalhos envolvidos, contendo as seguintes informações mínimas:

- Comprimento, largura, diâmetro e peso dos rolos;
- Condições de armazenamento;
- Tipo de ligação dos geotêxteis que se propõe executar;
- Tipo e características dos equipamentos.

Uma vez estendido o geotêxtil, é interdita a circulação de equipamento pesado da obra (como por exemplo bulldozers, pás mecânicas, dumpers ou compactadores) enquanto não for espalhada a camada especificada para o seu recobrimento.

O transporte do material de recobrimento será efetuado por camiões basculantes, que se aproximarão sempre em "marcha atrás", por forma a não pisar o geotêxtil, e que devem evitar fazer manobras direcionais que possam originar eventuais deslocamentos do geotêxtil.

Nestes casos e durante a execução do aterro, e até que este atinja a altura de 1,0 m, o tráfego de obra deverá efetuar-se a uma distância mínima de 2,0 m do limite da plataforma e/ou do bordo do geotêxtil.

A construção do aterro a partir da primeira camada aplicada sobre o geotêxtil, far-se-á por camadas devidamente compactadas, conforme o especificado.

A circulação direta do equipamento será limitada em função da sua natureza e características, bem como do tipo e peso do equipamento.

Quando não se trate do caso de baixas aluvionares muito compressíveis e em alternativa ao recurso a geotêxteis com a finalidade de proporcionar condições de traficabilidade ao equipamento, poder-se-ão utilizar, materiais rochosos do tipo enrocamento, devendo, contudo, para o efeito, obter-se a concordância da Fiscalização.

Na construção de aterros sobre baixas aluvionares compressíveis pouco importantes e não previstas no projeto, adotar-se-ão as recomendações estipuladas para o caso dos terrenos que não suportem o peso do equipamento.

3-Aterros em enrocamento ou mistura solo-enrocamento

Nos aterros com enrocamento ou mistura solo-enrocamento deverá seguir-se, para a colocação do material, o processo conhecido por execução de camadas com deposição "em cordão", em que o material é descarregado 5 m antes da frente de aplicação e depois empurrado para a frente de trabalhos por meio de bulldozer com potência suficiente para espalhar o material em camada. Esta distância deve ser aumentada para 10 m quando os meios de transporte utilizados forem de grandes dimensões (superior a 20 m3) ou as granulometrias se mostrem provisoriamente descontínuas.

Na compactação destes aterros é obrigatória a aplicação de cilindros vibradores com carga estática por unidade de geratriz vibrante superior a 4,5 kN/m (45 kgf/cm).

A espessura das camadas, o número de passagens do cilindro (normalmente 6 a 10), a energia de compactação, a quantidade de água e a velocidade de circulação, serão determinadas e definidas após a realização de ensaios de laboratório e de um Aterro Experimental. Contudo, na construção de aterros com estes materiais devem respeitar-se as seguintes recomendações gerais:

— materiais provenientes do desmonte de rochas de dureza alta e média (pedraplenos -1.1.3.2 Volume das Características dos Materiais)

- altura da camada não superior a 1,0 m;
- execução da camada com rega excetuando-se os materiais comprovadamente não sensíveis à água.

Em presença do resultado dos ensaios de propriedades-índice poderá a Fiscalização decidir sobre a eventual não colocação de água durante a execução das camadas.

— materiais provenientes do desmonte de rochas brandas ou do tipo solo-enrocamento (1.1-3.2 - A.1 c); A.2; A.3 c) e B c) do Volume das Características dos Materiais)

- altura da camada não superior a 0,60 m;
- execução da camada com rega.

No controlo de qualidade da execução das camadas de aterros com materiais deste tipo deverão realizar-se macro-ensaios com vista à determinação da granulometria e do índice de vazios. A granulometria deverá satisfazer ao especificado em 1.1-3.3 do Volume das Características dos Materiais e o índice de vazios não deverá ser superior ao definido no trecho experimental desde que não haja alterações significativas em relação à granulometria dos materiais usados no trecho experimental. Caso esta situação se verifique compete à Fiscalização definir quais as condições de receção.

3.1-Aterro experimental e ensaios de laboratório

Para determinar a espessura das camadas, o número de passagens dos cilindros, a energia de compactação, a quantidade de água a utilizar no processo de compactação e o índice de vazios de referência, deverá ser realizado um aterro experimental, de acordo com a seguinte metodologia:

— seleciona-se uma área no local com 30 m de comprimento por 15 m de largura, removendo- se o solo orgânico superficial;

— espalha-se o material a usar no aterro em três faixas com 5 m de largura e com três espessuras diferentes;

— em cada faixa do aterro experimental colocam-se 16 "placas" de nivelamento;

— com apoio topográfico medem-se os assentamentos por cada duas passagens do cilindro até que os assentamentos estabilizem;

— realizam-se macro-ensaios para determinação do índice de vazios de referência e confirmação da granulometria do material utilizado.

A seleção da espessura da camada deverá ser feita com base nas conclusões do aterro experimental e dos ensaios de laboratório subsequentes de modo a que se garanta a sua eficaz compactação com o número de passagens do cilindro adequado ao rendimento da obra.

Sobre os materiais utilizados no trecho experimental realizar-se-ão os ensaios definidos em 1.1-5 e 6 do Volume das Características dos Materiais.

4-Aterros zonados

Nas construções de aterros zonados, conforme definido em 1.1-7 do Volume das Características dos Materiais, respeitar-se-ão as especificações estipuladas neste Caderno de Encargos para cada um dos materiais utilizados, tendo em conta as suas localizações e função que desempenham.

5-Aterros com materiais evolutivos

No caso dos materiais a utilizar serem provenientes do desmonte de rochas fortemente evolutivas, (grupo A.2-1.1-3.2 do Volume das Características dos Materiais) e deverá seguir-se, para a colocação do material, o processo conhecido por execução de camadas com deposição "em cordão", em que o material é descarregado 5 m antes da frente de aplicação e deverá proceder-se a uma fragmentação complementar. O seu espalhamento deverá ser feito por camadas de espessura não superior a 0,40 m, com compactação intensa, de preferência com cilindros vibradores "pés-de-carneiro" ou "pés-de-cunha" e com rega.

No caso particular das condições hidrológicas locais fazerem prever que os aterros se situam em áreas potencialmente inundáveis, os materiais a utilizar na construção da sua parte inferior (PIA) deverão ser tratados com cal ou com outro ligante hidráulico, para que a sua resistência mecânica satisfaça à seguinte condição:

— Rc (28dias)> 0,5 a 1,0 MPa após 14 dias de cura e 14 dias de embebição.

No que se refere às condições de colocação em obra deve ainda ser respeitado o especificado em 1.2-1 e 6 para os aterros com solos e para a utilização de solos tratados.

6-Utilização de solos tratados na construção de aterros com solos

Caso as condicionantes técnicas e económicas da obra o exijam ou justifiquem, poder-se-á recorrer na construção dos aterros à técnica de tratamento de solos *"in situ"* com cal e/ou com ligantes hidráulicos, com vista a permitir reutilizar os materiais ocorrentes, em particular no caso de solos que não satisfaçam ao especificado em 1.1-3.1 do Volume das Características dos Materiais e no caso de solos coerentes húmidos.

6.1-Estudo laboratorial

O solo a estabilizar com cal e/ou cimento, a utilizar na construção de aterros ou de partes de aterros, deverá satisfazer ao especificado em 1.1-3.2 do Volume das Características dos Materiais e a mistura final resultar de um estudo laboratorial específico, por forma a obterem-se as características mínimas indicadas em 1.1- 3.2.1 do Volume das Características dos Materiais.

O tratamento só poderá iniciar-se quando a Fiscalização aprovar o respetivo estudo, o qual deverá ser apresentado com uma antecedência mínima de 30 dias, e do qual deverão constar nomeadamente:

- certificado do fornecedor que comprove as características exigidas em 1-3.2.2 e 3 do Volume das Características dos Materiais;
- a variação das diferentes características da mistura especificadas em 1.1-3.2.1 do Volume das Características dos Materiais (γopn; Wopn; CBRi) com o teor em ligante (cal e/ou cimento), para variações máximas de 1%, de 0% a 3% quando se destine a resolver problemas de traficabilidade e de colocação em obra, ou de 0% a 5% quando se exija melhoria das características mecânicas, inclusive, e para os teores em água Wnat; Wnat+2 e Wnat+4.

A mistura a adotar deverá ser a resultante do estudo laboratorial e deverá satisfazer ao especificado em 1.1-3.2.1 do Volume das Características dos Materiais.

6.2-Armazenamento do ligante

O ligante deve ser armazenado em silos com capacidade para uma produção de pelo menos 2 a 3 dias, consoante a importância da obra e as dificuldades de aprovisionamento do estaleiro, de modo a precaver roturas de fornecimento e a permitir um repouso e arrefecimento mínimos.

Se se utilizarem mais que um tipo de ligante o número de silos será o necessário para garantir aquela produção.

6.3-Trecho experimental

Antes do trabalho se iniciar deverá realizar-se um trecho experimental, nele serão comprovados particularmente os seguintes aspetos:

- Profundidade e eficácia da desagregação do solo e homogeneidade da sua mistura com cal e/ou cimento;
- Composição dos meios de compactação;
- O teor em água de compactação mais adequado;
- O grau de compactação e teor em cal e/ou cimento efetivo em toda a espessura da camada;
- Os métodos de verificação do teor em água, do grau de compactação e do teor em ligante;
- A espessura da camada e a sua regularidade superficial estão dentro dos limites especificados;
- O processo de cura de proteção superficial.

6.4-Preparação da superfície

Quando o tratamento vise o melhoramento das características mecânicas da parte superior dos aterros (PSA), a respetiva superfície deverá apresentar-se desempenada.

Após aprovação da superfície pela Fiscalização, o solo será escarificado até à profundidade mínima necessária, de modo a obter-se uma camada de solo estabilizado com a rasante e as espessuras definidas. Deve evitar-se que a escarificação ultrapasse a espessura a tratar.

A regularização final deverá ser feita com motoniveladoras.

6.5-Humidificação

No caso acima referido ou na construção, de pés de aterros altos ou da parte inferior de aterros (PIA) no caso de serem utilizados materiais evolutivos, teor em água do solo desagregado no momento da sua mistura com o cimento, será tal que permita a subsequente mistura uniforme e íntima de ambos, com o equipamento disponível, não podendo ser inferior ao fixado na fórmula de trabalho. Caso seja necessário poderá regar-se previamente o solo para facilitar aquela mistura, não podendo, no entanto, realizar-se a distribuição de cimento enquanto existirem concentrações de água à superfície.

Caso seja necessário, a rega será efetuada simultaneamente com a operação de mistura no caso de serem utilizados *"Pulvi-mixers"* ou anteriormente ao espalhamento do ligante nos restantes casos, de modo a obter-se o teor em água fixado na fórmula de trabalho, tendo em atenção eventual evaporação durante a execução dos trabalhos.

A humidificação será feita com recurso a equipamento apropriado de modo a ser uniforme sem escorrência nas rodeiras deixadas pelo equipamento.

Assim, no que se refere aos solos coerentes secos, estes serão regados no dia anterior ao da mistura com a cal e/ou cimento, de modo a que os torrões estejam humedecidos no seu interior.

6.6-Espalhamento

A cal e/ou cimento deverão ser distribuídos uniformemente com a dosagem pré-estabelecida e pode ser feito manualmente ou por meios mecânicos. Neste último caso devem estar munidos de doseadores volumétricos controlados pela velocidade de espalhamento e de dispositivos adequados ao controlo e à redução da emissão de poeiras.

Quando a distribuição do ligante for feita manualmente, os sacos de cal e/ou cimento serão colocados sobre o solo a tratar, formando uma quadrícula de lados aproximadamente iguais, correspondentes à dosificação aprovada; uma vez abertos os sacos, o seu conteúdo será distribuído rápida e uniformemente por meio de arrastadeiras manuais ou vassouras rebocadas.

A operação de distribuição será suspensa em caso de vento forte ou chuva.

A cal e/ou cimento só serão espalhados nas superfícies que possam vir a ser tratadas nesse dia de trabalho.

6.7-Mistura e homogeneização

A mistura da cal e/ou cimento com o solo a tratar será realizada logo após o espalhamento, num intervalo de tempo não superior a 1 hora, de modo a obter-se uma mistura homogénea sem formação de grumos de cal e/ou cimento. O equipamento de mistura deverá realizar o número de passagens suficientes de modo a garantir que 90% das partículas e torrões argilosos tenha uma dimensão inferior a 25 mm.

A mistura será realizada por meios mecânicos, com grades de discos ou charruas rebocados por tratores de rastos, ou por equipamentos do tipo misturador rotativo de eixo horizontal (*"Pulvimixers"*) com uma potência mínima de 300 CV.

Desde que o material satisfaça à condição 70 mm ≤ Dmáx ≤ 250 mm a mistura poderá ser efetuada com grades de discos em camadas com 0,20 m de espessura com discos com 1,0 m de diâmetro e 5 ton. de peso, rebocados por tratores de rastos com potência superior a 250 CV.

O equipamento deverá ser previamente sujeito à aprovação da Fiscalização.

A velocidade do equipamento deverá ser regulada convenientemente e as operações de mistura e nivelamento deverão ser coordenadas de modo a obter-se um material homogéneo.

Quando não se disponha de um meio rápido que assegure a uniformidade da mistura, esta continuará até apresentar uma cor uniforme.

A mistura não pode permanecer mais de meia hora sem que se proceda à sua compactação e acabamento ou em alternativa nova desagregação e mistura.

6.8-Compactação

No momento do início da compactação, a mistura deverá apresentar-se solta na espessura especificada, e o teor em água não deverá diferir em mais de 1% do valor fixado na fórmula de trabalho.

A compactação será longitudinal a partir do bordo mais baixo das diferentes faixas, com sobreposição mínima de 0,5 metros das sucessivas passagens do equipamento, as quais igualmente deverão ter comprimentos diferentes.

A compactação será realizada com equipamento normalmente utilizado em trabalhos de terraplenagem e, inicialmente, por cilindros de rolo vibradores, com carga estática mínima de 25 kg/cm de geratriz, e seguidamente por meio de cilindros de pneus, com carga por roda mínima de 3 toneladas, devendo o grau de compactação final ser superior a 98%, relativamente ao ensaio de compactação leve.

Os meios de compactação serão os necessários para que todas as operações estejam terminadas dentro das 4 horas seguintes à incorporação da cal e/ou cimento, prazo este que será de 3 horas no caso de temperaturas do ar superiores a 30ºC.

6.9-Acabamento da superfície

A superfície do solo estabilizado *"in situ"* com cal e/ou cimento, quando se trate de um melhoramento da parte superior dos aterros (PSA), deverá respeitar os perfis transversais e longitudinais do projeto, não podendo diferir deles em mais de 5,0 cm e a superfície acabada não deverá apresentar uma irregularidade superior a 2 cm quando comprovada com a régua de 3 metros, aplicada tanto longitudinal como transversalmente.

As zonas em que não se cumpram as tolerâncias anteriores ou que retenham água à superfície, serão corrigidas de acordo com as instruções da Fiscalização. No caso em que seja necessário remover a camada superficial do solo estabilizado, esta será escarificada em metade da espessura, à qual deverá juntar-se um teor mínimo de 0,5% de ligante, e água na quantidade necessária, antes da recompactação.

As juntas de trabalho serão dispostas para que o seu bordo se apresente vertical, sendo retirada cerca de 0,20 metros de material já executado.

Dispor-se-ão de juntas transversais de construção quando o processo construtivo se interromper por mais de 3 horas.

6.10-Rega de cura

À superfície da camada deve ser aplicado um tratamento betuminoso de cura. A superfície deve ser mantida húmida até ao momento da aplicação do tratamento, que deve ser feito tão cedo quanto possível, logo após a compactação e num prazo não superior a 4 horas.

Para o tratamento betuminoso de cura será aplicada uma emulsão catiónica rápida do tipo da especificada em 3.0-5.4.1.6 do Volume das Características dos Materiais a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m2. Caso se preveja a circulação de tráfego de obra diretamente sobre a camada, deve ainda ser espalhada uma gravilha 4/6 à taxa de 6 litros/m2.

O tratamento de cura deve ser mantido e, se necessário, aplicado novamente até à execução da camada seguinte.

A circulação de veículos de obra sobre a camada será interdita durante 3 dias após construção.

Caso, posteriormente, a camada seja frequentemente circulada pelo tráfego da obra, a Fiscalização poderá mandar executar um revestimento superficial de proteção.

6.11-Execução de camada sobrejacentes

Quando por razões de espessura total for necessário executar mais que uma camada de solo tratado, usar-se-ão os procedimentos acima referidos.

6.12-Limitações à execução

A estabilização de solos *"in situ"* com cal e/ou cimento, só poderá realizar-se quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5º C.

1.3. Escavações

Para efeitos deste Caderno de Encargos apenas se considera a distinção dos materiais escavados em materiais que exigem a utilização de meios mecânicos ou explosivos na quantificação das rúbricas 1.2, 2.1.1, 6.1.1 e 7.2.1.1 relativas às escavações na linha, em valas de grande secção ou para aberturas de fundações de obras de arte. Em todos os restantes trabalhos de escavação se considera o princípio do "terreno de qualquer natureza", a que correspondem as características de ripabilidade média decorrente do estudo geológico-geotécnico.

1-Disposições gerais

Antes de iniciadas as escavações e logo após a conclusão da decapagem, devem ser executadas as valas de crista.

As técnicas e os meios de equipamentos a utilizar na escavação dos materiais a reutilizar na construção dos aterros, deverão ser os mais adequados para o tipo dos materiais em presença e para as condições atmosféricas previsíveis.

As escavações não deverão ser levadas abaixo das cotas previstas. Nos casos em que tal suceda, o material removido abaixo da cota de projeto deve ser substituído por materiais com as características especificadas neste Caderno de Encargos para Leitos do Pavimento (1.2 no Volume Características dos Materiais) não sendo contudo, permitida a utilização de solos (1.2.1 no Volume Características dos Materiais) quando a escavação ocorrer em materiais rochosos, quer o desmonte tenha ou não sido efetuado com explosivos.

A escavação deverá desenvolver-se para que seja assegurado um perfeito escoamento superficial das águas por gravidade.

Se, no decorrer das escavações, for encontrada água nascente, tal facto deve ser imediatamente considerado, procedendo-se à respetiva captação e drenagem. O fundo da escavação deve ser, entretanto, mantida livre de água por intermédio de bombagem ou outro meio.

Na execução da escavação dever-se-á ter em atenção a regularidade final dos taludes para que obedeça à geometria prevista nos perfis transversais do projeto.

A regularização dos taludes deve, além de não afetar a estabilidade da rocha alterada, proporcionar condições de arborização e ainda harmonizar a estrada com a paisagem.

A variação da inclinação dos taludes deve fazer-se ao longo de 50 m, no caso das vias com dupla faixa de rodagem, e em 25 m no caso de vias com faixa única.

A transição entre taludes de escavação e de aterro deve ser modelada gradualmente.

As intersecções das superfícies dos taludes com o terreno natural têm de ser arredondadas, conforme se indica nos desenhos. Este trabalho deve ser executado cuidadosamente para se evitar danos na vegetação exterior à área escavada e logo que a escavação chegue à cota da primeira banqueta.

As banquetas em talude de escavação devem ter 3 m de largura e uma inclinação transversal (para o interior) de 10%.

As valetas de plataforma têm de ser abertas de acordo com a inclinação e forma dos perfis transversais, de modo a evitar enchimentos.

As valetas de banqueta e crista, quando revestidas, devem ser betonadas contra o terreno.

A qualidade dos materiais resultantes de escavações na obra e a aplicar em aterro deve ser verificada de maneira contínua durante o trabalho, de modo a permitir um controlo de execução eficaz. Assim, far-se-á pelo menos uma caracterização de materiais em cada escavação.

A compactação relativa dos solos subjacentes ao do leito do pavimento, quando referida ao ensaio Proctor Modificado, deve ser, pelo menos, de 95%. Quando, após conclusão da escavação, se verificar que, àquela cota, as condições *"in situ"* não satisfazem o acima estipulado, dever-se-á proceder à escarificação da plataforma até uma profundidade de 0,30 m, procedendo-se depois à sua humidificação, se necessário, e compactação, conforme especificado anteriormente. Quando houver que promover a sua substituição, serão substituídos por materiais com características Especificadas neste Caderno de Encargos para Leitos do Pavimento (1.2 no Volume Características dos Materiais).

Quando houver necessidade de se proceder a "desmonte a fogo" em áreas urbanisticamente ocupadas, deverá o Adjudicatário tomar as precauções necessárias, que deverão incluir avisos sonoros para não colocar em risco pessoas e bens, assumindo inteira responsabilidade pelos prejuízos que, eventualmente, venham a ser causados a terceiros. Não será permitida a realização de rebentamentos depois do pôr-do-sol.

2-Escavação com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper)

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que apenas exigem meios mecânicos de desmonte.

Para efeitos de medição, considerar-se-ão como desmontados com meios mecânicos todos os materiais que não exijam o recurso à utilização de explosivos.

A quantificação dos respetivos volumes será efetuada de acordo com o procedimento referido nas escavações com recurso a explosivos.

No que se refere ao processo construtivo em escavação de grande a médio porte (com duas banquetas), o desmonte deverá ser iniciado a cerca de 5 metros da crista do talude, até se atingir a cota da banqueta, de modo a permitir a observação direta dos materiais ocorrentes e a permitir introduzir eventuais correções na geometria do talude ou nas obras de construção projetadas. Nestes casos o processo construtivo será pois, faseado.

Este procedimento só não será seguido quando for incompatível com as soluções de contenção projetadas, ou quando o conhecimento do maciço o dispense, exigindo-se contudo a aprovação prévia da Fiscalização.

Este procedimento só não será seguido quando for incompatível com as soluções de contenção projetadas, ou quando o conhecimento do maciço o dispense, exigindo-se contudo a aprovação prévia da Fiscalização.

3-Escavação com recurso a explosivos

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que exigem o recurso a explosivos no seu desmonte.

No desmonte dos maciços rochosos recorrendo a explosivos, terá de ser utilizada a técnica do pré corte, indispensável para garantir o corte do talude de forma correta e de acordo com a geometria indicada. Este procedimento permite minimizar a propagação de vibrações ao maciço, e assim reduzir os efeitos da descompressão e os consequentes

fenómenos de instabilidade. Para este fim deverá proceder-se à execução da furação segundo o plano teórico dos taludes, devendo neste caso o afastamento dos furos não ultrapassar 1,0 m.

Os métodos de desmonte, que devem ser submetidos à aprovação prévia da Fiscalização, e os planos de fogo devem ser concebidos em função das características geológicas do maciço, devendo ter em conta os seguintes aspetos:

- a escavação será preferencialmente feita mediante furos verticais e/ou paralelos ao talude a formar;
- os furos paralelos ao talude para realização do pré-corte não devem apresentar desvios em relação à inclinação e direção teóricas;
- a detonação será feita utilizando detonadores de microretardamento;
- o equipamento a adotar terá que garantir um desvio inferior a 15 cm no pé do talude;
- o plano de fogo deve também ser ajustado de modo a obter-se um material de granulometria contínua e extensa com vista à sua reutilização em aterros

A quantificação dos volumes escavados e desmontados com recurso a explosivos será efetuada ao metro cúbico (m^3) a partir dos perfis transversais do projeto, de acordo com a metodologia definida em 1.2.2 no volume Dicionário de Rúbricas e Critérios de Medição, sob pena de todos os materiais serem considerados como tendo sido desmontados com meios mecânicos.

Sempre que do processo de desmonte e remoção com meios mecânicos resultem, numa parte muito significativa dos volumes escavados, blocos com diâmetro superior a 0,80 m ou com volume superior a 0,50 m^3, de modo a que a reutilização destes materiais na construção dos aterros exija um trabalho complementar de demolição por taqueamento ou por recurso a martelos pesados, considerar-se-á que 30% deste material escavado (delimitado previamente com o acordo da Fiscalização e recorrendo à implantação de marcas no terreno que permitam a sua fácil aferição) foi desmontado com recurso a explosivos e os restantes 70% mecanicamente.

Estas situações ocorrem frequentemente no País, designadamente, entre outras, nas zonas graníticas com níveis de meteorização significativos, em zonas calcárias com intercalações importantes de margas ou terra rossa e em zonas de transição xisto-grauváquicas e estes materiais costumam produzir, depois do desmonte, granulometrias muito extensas e descontínuas - correntemente designadas por materiais do tipo solo-enrocamento - que exigem, normalmente durante o processo de desmonte e simultaneamente com os meios mecânicos de escavação, a utilização de outro tipo de equipamentos, nomeadamente martelos hidráulicos pesados, e eventualmente de explosivos. A sua utilização na construção de aterros obriga ainda a um trabalho complementar de preparação por demolição de blocos, correntemente designado por taqueamento.

Pretende-se assim ter em conta este trabalho suplementar de taqueamento, que em alguns materiais tem um peso considerável no processo posterior ao desmonte, mas que é indispensável à sua preparação para sua posterior reutilização na construção de aterros.

Este conceito aplica-se apenas aos materiais escavados que serão reutilizados na construção de aterros, ou seja, o mesmo não é aplicável a materiais que venham a ser conduzidos a vazadouro.

1.4. Empréstimos e depósitos

As zonas de empréstimo e depósito serão submetidas à apreciação e aprovação prévia da Fiscalização.

A escavação nos empréstimos será feita de modo a garantir a drenagem natural das águas.

As zonas de empréstimo e depósito deverão ser modeladas no fim da sua utilização.

1.5. Execução do leito do pavimento

1-Disposições gerais

Entende-se por Leito do Pavimento a última "camada (s) " da terraplenagem que se destina essencialmente a conferir e uniformizar, as condições de suporte do pavimento e que faz parte integrante da sua fundação.

Por razões construtivas o Leito do Pavimento pode ser constituído por uma ou várias camadas, ou ainda resultar, no caso de escavações, apenas de trabalhos ao nível da plataforma onde assenta o pavimento.

A execução desta camada, que é obrigatória, visa ainda atingir objetivos de curto e longo prazo que se referem em seguida:

Objetivos a curto prazo:

- nivelar a plataforma de modo a permitir a execução do pavimento;
- garantir uma capacidade de suporte suficiente, para, independentemente das condições meteorológicas, permitir uma correta execução do pavimento, designadamente no que se refere à compactação e à regularidade das camadas;
- proteger os solos da plataforma face às intempéries;
- garantir boas condições de traficabilidade aos veículos de aprovisionamento dos materiais utilizados na construção da primeira camada do pavimento.

Objetivos a longo prazo:

- homogeneização e manutenção da capacidade de suporte da fundação, independentemente das flutuações do estado hídrico dos solos ocorrentes ao nível da plataforma.

Os materiais a utilizar no Leito do Pavimento devem obedecer às especificações definidas no capítulo 1.2 do Volume das Características dos Materiais.

A superfície da camada onde assenta o Leito do Pavimento deve ser lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo em qualquer ponto apresentar diferenças superiores a 2,5 cm em relação aos perfis transversais e longitudinal.

É na camada subjacente ao Leito do Pavimento (nos aterros PSA) que se efetua a transição da inclinação transversal da plataforma da terraplenagem (6%) para a inclinação transversal de 2,5% do pavimento em reta, para que a camada de leito do pavimento tenha espessura constante e igual à definida no projeto.

A compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado, não deve ser inferior a 95% em toda a área e espessura da camada, e o teor em água não poderá diferir mais de 15% do teor óptimo obtido no ensaio de referência.

Em zonas de escavação, quando os materiais ocorrentes satisfizerem às especificações definidas em 1.2 do Volume das Características dos Materiais há que proceder da seguinte forma:

— se, após conclusão da escavação, se verificar que, àquela cota as condições *"in situ"* não satisfazem às exigências de compactação e teor em água, dever-se-á proceder à escarificação da plataforma até uma profundidade de 0,30 m, procedendo-se depois à sua humidificação ou arejamento, se necessário, e compactação, de modo a obter 95% em relação ao Proctor Modificado. Outros procedimentos para redução do teor em água deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização. Esta plataforma deverá também ser regularizada de forma a obter-se uma inclinação transversal de 2,5%;

Sempre que antes de ser executado o Leito do Pavimento se observe, nas escavações, que a plataforma onde irá ser construído não se apresenta convenientemente estabilizada devido à existência de manchas de maus solos suscetíveis de comprometer a prestação do pavimento, deverão os mesmos ser saneados (1.1-3) na extensão e profundidade necessárias, (não superior a 0,60 m) e substituídos por materiais satisfazendo o especificado em 1.2. do Volume das Características dos Materiais. Os materiais de enchimento deverão ser compactados por camadas de espessura não superior a 0,20 m, com recurso a meios adequados às dimensões da zona saneada e por forma a obter-se uma compactação relativa superior a 95%, quando referida ao ensaio Proctor Modificado.

Se os materiais ocorrentes àquelas cotas forem materiais rochosos, há que promover a limpeza adequada da plataforma e a execução de uma camada com espessura média de 0,15 m com materiais satisfazendo ao especificado em 1.2.-2 ou 3 do Volume das Características dos Materiais, para regularização da plataforma.

Quando a camada do Leito do Pavimento for constituída por materiais granulares britados, a sua execução deverá obedecer às especificações do capítulo 1.2-3 do Volume das Características dos Materiais.

O reperfilamento da superfície do leito do pavimento no extradorso das curvas com sobreelevação será construído com materiais granulares com características de sub-base de forma faseada de modo a que a espessura a compactar não exceda os 0,20 m, e deve ser efetuado previamente à construção da primeira camada do pavimento.

Não será ainda permitida a colocação de materiais para a camada de base ou sub-base, nem poderá ser iniciada a sua construção, sem que estejam efetuados todos os trabalhos relativos ao Leito do Pavimento e ainda aos trabalhos de drenagem transversal e subterrânea previstos no projeto e que interessem ao troço em causa.

2-Disposições específicas para camadas do leito do pavimento tratadas com cal e/ou cimento

2.1-Estudo laboratorial

O solo a estabilizar com cal e/ou cimento, a utilizar na construção do Leito do Pavimento, deverá obedecer a um estudo laboratorial específico, por forma a obterem-se as características mínimas indicadas em 1.2-4.4 e 4.6 do Volume das Características dos Materiais.

O tratamento só poderá iniciar-se quando a Fiscalização aprovar o respetivo estudo, o qual deverá ser apresentado com uma antecedência mínima de 30 dias, e do qual deverão constar nomeadamente:

- certificado do fornecedor que comprove as características exigidas em 1.2.4.1 e 4.2 do Volume das Características dos Materiais;
- a variação das diferentes características da mistura especificadas em 1.2-4.4 ou 4.6 do Volume das Características dos Materiais com o teor em cal e/ou cimento, para variações máximas de 1%, de 0 a 5%, inclusive, e para 5 teores em água (Wi = Wopn-2; Wopn; Wopn+2; Wopn+4 e Wopn+6), de modo a incluir os teores em água que o solo poderá apresentar durante os trabalhos; os resultados serão obtidos a partir do traçado conjunto das curvas Proctor Normal (PN) do solo natural e da mistura e as correspondentes curvas CBR imediato (CBRi); as curvas PN e CBRi para a mistura serão traçadas para os valores de teor em água final (Wf), ou seja, os teores em água que a mistura apresenta depois do solo ser misturado, para cada um dos valores do teor em água (Wi) acima referidos com as percentagens de ligantes estabelecidas;

Sendo Wi o teor em água do solo a utilizar numa mistura e Wf o teor em água da mistura depois de ser adicionada uma percentagem de cal e/ou cimento e após um período de cura de 4 a 6 horas.

- Determinação da curva de resistência da mistura.

A composição final será determinada de forma a cumprir as características especificadas em 1.2.4.4 e 4.6 do Volume das Características dos Materiais.

A mistura a adotar inicialmente deverá ser a resultante do estudo laboratorial com uma dosagem de ligante 1% superior.

Esta sobredosagem visa atender à dispersão das condições de fabrico e colocação em obra. A sua eliminação pode e deve ser autorizada pela Fiscalização logo que se verifique, pelo controlo de qualidade em obra, a estabilização das condições de produção e de colocação.

2.2-Armazenamento do ligante

O ligante deve ser armazenado em silos com capacidade para uma produção de pelo menos 2 a 3 dias de modo a precaver roturas de fornecimento e a permitir um repouso e arrefecimento mínimos.

Se se utilizarem mais que um tipo de ligante o número de silos será o necessário para garantir aquela produção.

2.3-Trecho experimental

Uma semana antes de qualquer trabalho na linha, deverá realizar-se um trecho experimental, o qual poderá ser realizado em restabelecimentos ou na plena via a uma cota inferior à cota do leito do pavimento, com uma extensão mínima de 100 metros.

Nele serão comprovados particularmente os seguintes aspetos:

- Profundidade e eficácia da desagregação do solo e homogeneidade da sua mistura com cal e/ou cimento;
- Composição dos meios de compactação;

— O teor em água de compactação mais adequado;

— O grau de compactação e teor em cal e/ou cimento efetivo em toda a espessura da camada;

— Os métodos de verificação do teor em água, do grau de compactação e do teor em ligante;

— A espessura da camada e a sua regularidade superficial estão dentro dos limites especificados;

— O processo de cura de proteção superficial.

2.4-Preparação da superfície

A superfície do solo a estabilizar *"in situ"* com cal e/ou cimento deverá apresentar-se perfeitamente desempenada, sem defeitos ou irregularidades e respeitar uma cota tal que permita, após a regularização final e a conclusão da compactação, evitar a ocorrência de sob espessuras e respeitar as cotas finais de acordo com as tolerâncias admitidas. Recomenda-se que estas cotas sejam 2 a 3 cm superiores às cotas de projeto, podendo o material extraído durante a regularização final ser utilizado nas partes superiores dos aterros ou em aterros técnicos. Quando se trata de uma camada a construir com materiais de empréstimo recomenda-se também que as cotas sejam 2 a 3 cm superiores às de projeto.

Quando em zonas de escavação, o tratamento se efetuar *"in situ"* sobre os materiais locais ocorrentes e estes se apresentarem com elevada compacidade, deve promover-se a sua escarificação antes do espalhamento do ligante, de modo a facilitar e aumentar o rendimento das misturadoras. A escarificação será efetuada até à profundidade mínima necessária, de modo a obter-se uma camada de solo estabilizado com a espessura e a cota da rasante definida no projeto. Deve evitar-se que a escarificação ultrapasse a espessura a tratar.

Se for caso disso, promover-se-á a eliminação da fração grosseira de modo a respeitar a especificação imposta para Dmáx. Esta operação poderá ser feita manual ou mecanicamente após remeximento do material, ou por crivagem para o caso dos materiais provenientes de empréstimo.

A escarificação do material pode também ser recomendada quando houver que promover a humidificação do material para melhor penetração da água, antes do espalhamento do ligante, ou para fazer subir à superfície os elementos de maior dimensão para posterior eliminação.

A pulverização do solo será realizada com equipamento do tipo misturadores-pulverizadores rotativos (*"Pulvi-mixers"*), cuja marcha deve ser ajustada de forma a reduzir ao mínimo o arraste longitudinal do material.

Sempre que a camada seja constituída com materiais de empréstimo, após o seu espalhamento e regularização, deverá proceder-se a uma compactação ligeira (cerca de 20% do número de passagens necessárias à compactação) do material (antes do espalhamento do ligante) de modo a fechar a camada, densificando-a uniformemente, limitando as variações do teor em água, facilitando a sua homogeneização durante as operações de mistura.

A regularização final deverá ser feita com motoniveladoras.

2.5-Humidificação

O teor em água do solo desagregado no momento da sua mistura com cal e/ou cimento será tal que permita a subsequente mistura uniforme e íntima de ambos, com o equipamento disponível, não podendo ser inferior ao fixado na fórmula de trabalho. Caso seja necessário poderá regar-se previamente o solo para facilitar aquela mistura, não podendo a adição total de água ser superior a 5%, nem o incremento em cada uma das passagens ser superior a 2%. A distribuição do ligante não poderá ser efetuada enquanto existirem concentrações de água à superfície.

No que se refere aos solos coesivos secos, estes serão regados no dia anterior ao da mistura com a cal e/ou cimento, de modo a que os torrões estejam humedecidos no seu interior.

2.6-Espalhamento do ligante

Antes do espalhamento do ligante e após o fecho da camada, esta deve ser pré-regularizada, de modo a dotá-la de cotas com erro inferior a 25% das tolerâncias admitidas.

A cal e/ou cimento deverão, posteriormente, ser distribuídos uniformemente com a dosagem pré-estabelecida por meios mecânicos, munidos de doseadores volumétricos controlados pela velocidade de espalhamento, e de dispositivos adequados ao controlo e à redução da emissão de poeiras.

O espalhamento deverá ser feito sobre toda a superfície a tratar, por faixas paralelas adjacentes sem recobrimento e com um afastamento de 5 a 10 cm.

Os doseadores deverão dispor de capacidade suficiente que permita o espalhamento do ligante necessário, numa só passagem.

Em zonas de reduzida extensão, não acessíveis ao equipamento, poderá a Fiscalização autorizar a distribuição manual. Neste caso os sacos de cal e/ou cimento serão colocados sobre o solo a tratar, formando uma quadrícula de lados aproximadamente iguais, correspondentes à dosificação aprovada; uma vez abertos os sacos, o seu conteúdo será distribuído rápida e uniformemente por meio de arrastadeiras manuais ou vassouras rebocadas.

A operação de distribuição será suspensa em caso de vento forte ou chuva.

A cal e/ou cimento só serão espalhados nas superfícies que possam vir a ser tratadas nesse dia de trabalho.

2.7-Mistura e homogeneização

A mistura da cal e/ou cimento com o solo a tratar será realizada logo após o espalhamento, num intervalo de tempo não superior a 1 hora, de modo a obter-se uma mistura homogénea sem formação de grumos de cal e/ou cimento. O equipamento de mistura deverá realizar o número de passagens suficientes de modo a garantir que 90% das partículas e torrões argilosos tenha uma dimensão inferior a 25 mm.

A mistura, quando efetuada *"in situ"*, será realizada por meios mecânicos e por faixas paralelas, com equipamento do tipo misturador rotativo de eixo horizontal com uma potência mínima de 300 CV, adjacentes, com uma sobreposição de pelo menos 5 a 10 cm. O equipamento deverá ser sujeito à aprovação da Fiscalização.

Simultaneamente à operação de mistura, realizar-se-á a rega de modo a obter-se o teor em água fixado na fórmula de trabalho, tendo em atenção eventual evaporação durante a execução dos trabalhos.

A humidificação será feita com recurso a equipamento apropriado de modo a ser uniforme sem escorrência nas rodeiras deixadas pelo equipamento.

A velocidade do equipamento deverá ser regulada convenientemente e as operações de mistura e nivelamento deverão ser coordenadas de modo a obter-se um material homogéneo.

Quando não se disponha de um meio rápido que assegure a uniformidade da mistura, esta continuará até apresentar uma cor uniforme.

Desde que os solos satisfaçam às características especificadas em 1.2.5 do Volume das Características dos Materiais a mistura pode, em alternativa, ser efetuada em central. Neste caso podem ser utilizadas centrais de betão ou centrais de misturas de solos ou agregados, especificadas em 3.4 do Volume dos Métodos Construtivos, de utilização corrente na produção de materiais britados tratados com ligantes hidráulicos utilizados em pavimentos semirrígidos.

Após conclusão da operação da mistura *"in situ"* ou do seu espalhamento, quando produzida em central, a superfície deve ser novamente regularizada antes de se dar início à compactação.

A mistura não pode permanecer mais de meia hora sem que se proceda ao início da sua compactação, e acabamento ou em alternativa nova desagregação e mistura.

2.8-Compactação

No momento do início da compactação, a mistura deverá apresentar-se solta na espessura especificada, e o teor em água não deverá diferir em mais de 1% do valor fixado na fórmula de trabalho.

A compactação será longitudinal a partir do bordo mais baixo das diferentes faixas, com sobreposição mínima de 0,5 metros das sucessivas passagens do equipamento.

A compactação será sempre efetuada em duas fases, uma compactação parcial e uma compactação final. A primeira, a efetuar logo após a conclusão da regularização da superfície, visa conferir à camada uma compacidade da ordem dos 93% em relação ao Proctor Normal em toda a espessura e a facilitar a regularização final, que deverá ser efetuada imediatamente à conclusão desta operação, e que tem por objetivo o acerto final das cotas e da geometria, que pode ser feita por fresagem ou por corte utilizando motoniveladoras.

Logo após a conclusão desta última operação, proceder-se-á à compactação final, com o objetivo de atingir um grau de compactação superior a 98% em relação ao ensaio Proctor Normal e a redensificar a parte superior da camada, danificada durante as operações de regularização final.

A compactação será realizada com equipamento tradicionalmente utilizado em trabalhos de terraplenagem. Na primeira fase deverão utilizar-se cilindros de rasto liso vibradores, com carga estática mínima de 45 kg/cm de geratriz do rolo (V3) e na compactação final deverão também ser usados cilindros de pneus, com carga por roda mínima de 3 toneladas.

A utilização de cilindro de pneus na última fase da compactação é obrigatória sempre que os solos a tratar apresentem uma percentagem de material passado no peneiro ASTM 0,075 mm (nº 200) superior a 50%, de modo a evitar o fenómeno da "foliação" (estratificação superficial e fissuração aleatória sem ligação).

Só serão admitidos equipamentos mais leves se as espessuras das camadas não ultrapassarem os 0,20 m.

Os meios de compactação serão os necessários para que todas as operações estejam terminadas dentro das 4 horas seguintes à incorporação da cal e/ou cimento, prazo este que será de 3 horas no caso de temperaturas do ar superiores a 30ºC.

2.9-Acabamento da superfície

A superfície do solo estabilizado com cal e/ou cimento deverá respeitar os perfis transversais e longitudinais do projeto, não podendo diferir deles em mais de 2,5 cm e a superfície acabada não deverá apresentar uma irregularidade superior a 1 cm quando comprovada com a régua de 3 metros, aplicada tanto longitudinal como transversalmente.

Não são, em caso algum, admitidas regularizações com enchimentos. Nestes casos as zonas em que não se cumpram por defeito, as tolerâncias anteriores, ou que retenham água à superfície, a camada será escarificada e recompactada após regularização em metade da espessura, à qual deverá juntar-se um teor mínimo de 0,5% de ligante, e água na quantidade necessária, antes da recompactação.

As juntas de trabalho serão dispostas para que o seu bordo se apresente vertical, sendo retirada cerca de 0,20 metros de material já executado.

Dispor-se-ão de juntas transversais de construção quando o processo construtivo se interromper por mais de 3 horas.

2.10-Rega de cura

À superfície da camada deve ser aplicado um tratamento betuminoso de cura. A superfície deve ser mantida húmida até ao momento da aplicação do tratamento, que deve ser feito tão cedo quanto possível, logo após a compactação e num prazo não superior a 4 horas.

Para o tratamento betuminoso de cura será aplicada uma emulsão catiónica rápida do tipo da especificada em 3.0-5.4.1.6 do Volume das Características dos Materiais, a uma taxa de betume residual de cerca de 500 g/m2. Caso se preveja a circulação de tráfego de obra diretamente sobre a camada, deve ainda ser espalhada uma gravilha 4/6 à taxa de 6 litros/m2.

O tratamento de cura deve ser mantido e, se necessário, aplicado novamente até à execução da camada seguinte.

A circulação de veículos de obra sobre a camada será interdita até Rc ≥ 1,0 MPa ou durante 7 dias após construção. Caso posteriormente a camada seja frequentemente circulada pelo tráfego da obra, a Fiscalização poderá mandar executar um revestimento superficial de proteção.

2.11-Execução de uma segunda camada

Quando por razões de espessura total for necessário executar uma segunda camada de solo, cal e/ou cimento sobre a primeira já construída, usar-se-ão os procedimentos acima referidos.

O solo a utilizar na construção desta camada, que satisfará ao especificado em 1.2-4.2 ou 5.2 do Volume das Características dos Materiais, e será proveniente de empréstimos previamente aprovados pela Fiscalização ou resultará de escavação na linha. Neste caso deverá ser previamente colocado em depósito provisório.

2.12-Limitações à execução

A estabilização de solos *"in situ"* com cal e/ou cimento, só poderá realizar-se quando a temperatura ambiente, à sombra, for superior a 5º C.

1.6. Disposições construtivas particulares

Este capítulo refere-se à execução dos designados "aterros técnicos". Entre outros consideram-se "aterros técnicos" os aterros junto a encontros de obras de arte ou a outro tipo de estruturas enterradas, e os aterros junto a muros de suporte, passagens hidráulicas de pequeno ou grande diâmetro, passagens agrícolas, etc..

1-Geometria dos "aterros técnicos"

1.1-Estruturas enterradas de pequena dimensão (diâmetro ou lado "D" ≤2,50m)

O aterro técnico será constituído por um prisma de secção trapezoidal que envolverá a estrutura e cuja secção terá a seguinte geometria:

- base maior ..... 5 d
- base menor ..... 2 d
- altura 1,5d

1.2-Estruturas enterradas de média e grande dimensão (altura "H"> 2,50 m)

No caso em que estas estruturas tiverem curvaturas junto à fundação proceder-se-á ao seu enchimento prévio.

Seguidamente será construída uma cunha de cada lado da estrutura que terá a seguinte geometria:

- base ..... 3 m
- altura..... h+1 m
- lado superior..... 2xh+3 m

1.3-Encontros, montantes de obras de arte e muros de suporte

Será construído um prisma de secção trapezoidal com a seguinte geometria:

- base maior..... h + 10 m
- base menor..... 10 m
- altura (h) igual à altura da estrutura

2-Execução dos "aterros técnicos"

Os trabalhos só serão iniciados depois da aprovação prévia da Fiscalização. Serão estudados em especial os problemas de drenagem que possam surgir e só depois destes estarem convenientemente resolvidos se executará o enchimento do aterro.

Estes aterros devem ser cuidadosamente construídos. As camadas devem ser executadas simetricamente em relação à estrutura, e a sua espessura deve ser ajustada às características do aterro, da estrutura a envolver, das condições de execução e do material do aterro utilizado.

A espessura das camadas não deve ser superior a 0,20 m, valor que deverá descer para 0,15 m quando se trata de aterros entre gigantes de encontros ou muros.

Excetuam-se os casos em que os materiais utilizados sejam solos tratados, ou os previstos em 1.6-2.3 em que a espessura poderá ser de 0,30 m, sempre que o material de aterro utilizado sejam solos.

Cada camada deve ser compactada de tal forma que a compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado, seja de 100% e o teor em água não deve variar mais que 10% em relação ao valor óptimo. Quando construídos com solos tratados a compactação relativa não deverá ser inferior a 95%.

Se o material de aterro tiver excesso de humidade, não deve ser compactado até que tenha o teor em água adequado para que se possa obter a compactação requerida. Em alternativa e no caso do material de construção serem solos tratados poder-se-á recorrer à utilização prévia de cal viva para reduzir o teor em água natural.

No caso das estruturas de pequena dimensão (1.6-2.1) os aterros técnicos devem ser construídos antes dos aterros confinantes. Nos restantes casos deve ser usada a sequência inversa.

A ligação entre os aterros técnicos e os aterros confinantes deve ser feita através de endentamentos das camadas que constituem o segundo aterro, no primeiro através de degraus recortados no primeiro aterro com espessura igual à espessura das camadas.

1.7. Controlo de qualidade

Para além das prescrições constantes deste Capítulo, o controlo de qualidade deverá ser realizado de acordo com o tipo e frequência dos ensaios definidos no VOLUME CONTROLO DE QUALIDADE, deste Caderno de Encargos.

2. Drenagem

2.1. Escavação em trabalhos realizados para garantia da continuidade do sistema de águas superficiais

A terraplenagem necessária para concretização da continuidade do sistema de drenagem das águas superficiais, que normalmente corresponde à execução de valas para regularização, retificação ou desvio de linhas de água, ou de valas de montante ou jusante na ligação às passagens hidráulicas, normalmente de grande secção, deverá ser executada de acordo com os princípios e métodos estabelecidos no Capítulo 1 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos, dado tratar-se de trabalho do mesmo tipo.

São portanto aplicáveis a estes trabalhos o ali especificado, nomeadamente no que se refere aos processos construtivos e aos critérios de medição.

No reperfilamento de valetas ou valas existentes adotar-se-ão as mesmas especificações.

Após a execução do reperfilamento de valetas e de valas existentes não serão permitidos quaisquer enchimentos.

2.2. Execução de passagens hidráulicas de secção circular em betão

Os tubos que constituem as passagens hidráulicas podem ser instalados em valas ou sobre fundação executada sobre o terreno natural. Neste segundo caso, o aterro técnico será executado como especificado em 1.6, posteriormente à instalação da passagem hidráulica.

A primeira técnica utiliza-se em zonas de escavação ou de aterro quando não se prevejam problemas de drenagem natural durante a fase de obra. A segunda é utilizada na generalidade dos casos em aterro e em particular, quando os diâmetros das passagens hidráulicas obriguem à abertura de valas de grande largura.

1-Abertura de valas

A abertura de valas para implantação destas passagens hidráulicas, a executar em terrenos de qualquer natureza, deverá ser efetuada com largura que permita um espaço livre mínimo, de cada lado do tubo, com 0,30 m para tubos de diâmetro menor ou igual a 1,00 m, e com 0,70 m para tubos de diâmetro maior que 1,00 m. No caso de se tratar de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, devendo o Adjudicatário tomar as necessárias providências de modo a evitar que o uso de explosivos provoque danos desnecessários nos maciços envolventes.

A profundidade das valas deve, em princípio, ser tal que o recobrimento total dos tubos seja, para condições correntes de fundação, pelo menos, igual a vez e meia o seu diâmetro, não podendo em caso algum as camadas do pavimento ou do seu leito, assentar diretamente sobre eles.

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá que proceder-se ao seu esgoto por bombagem, devendo o Adjudicatário dispor do equipamento para tal necessário.

O Adjudicatário executará por sua conta todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que estes se manifestem necessários.

Se se verificar que o terreno do fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamento dos tubos, será a vala aprofundada como referido no ponto 3.3 – Condições Especiais de Fundação.

2-Regras gerais para assentamento dos tubos

Sempre que os tubos sejam instalados em valas, a execução destas e a verificação da regularidade do seu fundo, terão que ser aprovadas pela Fiscalização antes de se proceder ao assentamento das tubagens.

Após a referida perfeita regularização do fundo da vala, executar-se-á um leito para instalação da tubagem, com os materiais e dimensões estipulados no projeto, função do tipo de assentamento preconizado.

Todos os tubos de betão serão analisados e aprovados pela Fiscalização antes do seu assentamento, tendo em vista impedir a utilização de quaisquer elementos defeituosos.

Os tubos serão assentes segundo linhas retas, entre caixas de visita ou entre entradas e saídas de aquedutos, com as cotas e inclinações previstas no projeto.

Não é permitido o enchimento das valas, sem a prévia aprovação pela Fiscalização dos trabalhos executados.

3-Instalação de elementos em betão

3.1-Generalidades

Na instalação dos tubos (ou outras secções) em betão, deve ter-se em conta o especificado nos pontos 1 e 2 anteriores.

O leito para assentamento da tubagem será executado de forma a cumprir os tipos de assentamento preconizados no projeto e especificados no artigo seguinte.

No assentamento, os tubos de betão serão justapostos nos topos, sendo estes ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m3 de argamassa, com as juntas assim constituídas vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

Enquanto o tubo não estiver recoberto por uma altura de aterro suficiente, nunca inferior a meio diâmetro, nenhum veículo poderá circular sobre ele.

Quando se torne impraticável o recobrimento preconizado no ponto 1, o que é corrente em traçados planos – situação em que os tubos são instalados em vala – ou em trabalhos de grande reparação que incluam a remodelação de aquedutos existentes, deverá proteger-se as tubagens procedendo-se ao seu envolvimento superior com um betão tipo C 12/15, com uma espessura mínima de 0,10 m e máxima de 0,30 m sobre a geratriz superior. Após a execução do referido envolvimento de proteção será executado o leito do pavimento, eventualmente antecedido do enchimento da vala com uma espessura mínima de 0,20 m. Nestes casos as valas deverão ser abertas com a menor largura possível.

3.2-Tipos de assentamento

Para efeitos deste Caderno de Encargos consideram-se dois tipos de assentamento para as tubagens utilizadas em passagens hidráulicas e coletores:

No tipo A as tubagens são assentes sobre um leito de areia ou outro material granular insensível à água com características de sub-base com Dmáx. <31,5 mm (3.1.1.1 e 3 do volume das Características dos Materiais), de modo a permitir um apoio perfeito da geratriz e da superfície inferior, garantindo-se deste modo um adequado confinamento, e evitando o contacto com elementos rígidos da fundação.

No tipo B as tubagens são assentes sobre um coxim de betão tipo C12/15 que deverá ter as dimensões indicadas no projeto não podendo, no entanto, a sua espessura, ser inferior a 0,10 m e devendo acompanhar a curvatura da tubagem até uma altura igual a pelo menos um 1/4 do seu diâmetro.

3.3-Condições particulares de fundação

Se se verificar que o terreno do fundo da vala onde os tubos serão instalados não tem suficiente capacidade de suporte para o seu assentamento, aquela será aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se este aprofundamento com material satisfazendo ao especificado em 3.1.1.3 do Volume das Características dos Materiais (materiais para camadas granulares com características de sub-base). Este processo é limitado a um aprofundamento máximo de 0,50 m, fazendo-se a compactação do material de enchimento em camadas com a espessura máxima de 0,20 m.

Em casos especiais indicados no projeto, ou naqueles em que seja necessário proceder a um aprofundamento superior a 0,50 m, o enchimento correspondente será efetuado com betão ciclópico (tipo C 12/15 com 70% de pedra).

Procedimento idêntico será adotado na fundação de passagens hidráulicas a instalar em zonas de aterro em que os terrenos de fundação não mostrem possuir à superfície suficiente capacidade de suporte.

No caso particular de fundação em rocha, esta deverá ser sobreescavada e regularizada de modo a ser possível garantir condições de assentamento do tipo A.

Em baixas aluvionares muito compressíveis devem ser utilizados preferencialmente tubos metálicos flexíveis. Quando tal não for possível, a fundação de passagens hidráulicas será realizada com estacas de madeira (eucalipto ou pinho) cravadas com afastamento de 0,50 m em pelo menos duas fiadas para tubos com diâmetro de 1,00 m e três fiadas para diâmetros até 2,50 m. Poderá ser autorizado pela Fiscalização outro procedimento equivalente.

4-Aterro adjacente aos tubos e enchimento de valas

Quando os tubos forem instalados em zonas de aterro deverá proceder-se como especificado em 1.6 (aterros técnicos) do Capítulo 1 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos. Em alternativa, e sempre que as condições de drenagem durante a fase de obra o permitam, admite-se que poderá ser executado previamente o aterro até uma cota que garanta no mínimo uma altura de 0,80 m sobre a geratriz superior da tubagem, sendo posteriormente aberta a vala para a sua instalação. Nestes casos aplicar-se-á tudo o especificado em 2.2 – 1.

O terrapleno deve ser executado por camadas horizontais, alternadamente de um e de outro lado do tubo para que as cotas atingidas sejam sensivelmente iguais de ambos os lados, em camadas cuja espessura não poderá exceder os 0,20 m.

Na zona contígua ao tubo, quando instalado em valas, a compactação deverá efetuar-se com placas vibrantes, ou cilindros vibradores de pequeno formato e com carga estática por unidade de comprimento de geratriz vibrante não excedendo 10 kg/cm. Nos outros casos utilizar-se-ão os equipamentos correntes e preconizados para a execução dos aterros técnicos, impondo-se contudo a necessidade de ter cuidados acrescidos na fase de compactação das camadas nas zonas junto aos tubos de modo a não os danificar.

Em ambos os casos deverá ser atingido um grau de compactação mínimo de 95%, relativo ao ensaio Proctor Modificado e o teor em água não será superior a Wopm+1. Dadas as limitações impostas ao equipamento na zona contígua aos tubos, a espessura da camada a compactar deve ser ajustada de forma a viabilizar a obtenção da compactação especificada.

Deverá ser dada uma particular atenção às zonas inferiores dos tubos de modo a garantir o seu devido confinamento. Sempre que possível deverá ser utilizado no aterro dessas zonas areia, e em casos de acesso particularmente difícil deverá ser usado um betão fluido.

No caso de tubagens instaladas em valas cuja geometria não permita este procedimento construtivo, o respetivo enchimento deverá ser efetuado com areia que será compactada por molhagem.

2.3. Execução de passagens hidráulicas de secção circular ou outra, metálicas

Não aplicável.

2.4. Execução de Passagens Hidráulicas de secção retangular ou outra, em betão armado

Quando se trate de passagens hidráulicas executadas *"in situ"* adotar-se-á em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 6 e 7 relativo à execução de peças em betão armado.

No que se refere à execução da fundação e preparação das condições de implementação destas passagens hidráulicas ser-lhe-á aplicável o especificado em 2.3-1 para as condições correntes da fundação.

Quando as passagens hidráulicas forem constituídas por elementos prefabricados adotar-se-ão, os métodos e técnicas construtivas especificados em 2.1 e 2, relativos à preparação da zona para a sua implantação e à instalação dos elementos.

2.5. Execução de bocas em passagens hidráulicas de secção circular ou outra

Em tudo o que lhe for aplicável, adotar-se-á no que se refere à preparação da zona para implantação das bocas das passagens hidráulicas os métodos e técnicas construtivas especificadas em 2.2 – 1.

Em relação à sua execução adotar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 6 e 7 relativo à execução de peças em betão armado.

2.6. Execução de órgãos de drenagem longitudinal

1-Valetas e valas

As valetas e valas consideradas são as previstas no sub-capítulo 2.6.1 das rúbricas de trabalhos rodoviários.

1.1-Abertura e/ou reperfilamento

Os trabalhos de terraplenagem necessários à sua abertura e/ou reperfilamento serão executados com os meios apropriados de acordo com as regras da "arte".

Após esta operação não serão permitidos enchimentos de modo a repor o seu reperfilamento, pelo que os trabalhos devem ser executados com o máximo cuidado.

1.2-Revestimento

Quando forem revestidas, serão executadas segundo desenho de pormenor, e preferencialmente betonadas *"in situ"* com betão tipo C 16/20 e na espessura de 0,10 m, recorrendo-se a equipamento de extrusão ou a betonagens alternadas com aplicação de cofragens fixas.

O betão para revestimento das valetas deve ser aplicado sobre a fundação, constituída por um material granular com características idênticas às preconizadas para os drenos longitudinais, com e espessura mínima de 0,10 m. A fundação considera-se incluída no preço contratual para execução de valeta revestida.

O revestimento pode ainda ser materializado recorrendo à utilização de peças prefabricadas. Nestes casos, e independentemente da sua secção, as peças serão assentes sobre uma fundação de betão com a espessura mínima de 0,10 m, executada em contínuo sob todas as peças e não só sob as juntas.

Nos restantes casos previstos em 2.6.1 (valas de crista de talude e valetas de banqueta), a betonagem dos respetivos revestimentos deve ser efetuada contra o terreno natural ou contra as paredes das valas abertas para o efeito, sem qualquer enchimento prévio para regularização ou reperfilamento.

As valetas de plataforma revestidas (2.6.1.1.5, 6 e 7), as valetas de bordadura de aterros (2.6.1.3), e as caleiras (2.6.2) para drenagem do separador que confinem com as misturas betuminosas do pavimento, serão construídas antes da execução da camada de desgaste das bermas. Nestes casos as misturas betuminosas usadas na camada de desgaste rematarão contra os órgãos de drenagem, evitando-se assim a execução de enchimentos posteriores

com argamassas hidráulicas entre os dois materiais, que normalmente fissuram, comprometendo o funcionamento do sistema de drenagem.

A compactação das misturas betuminosas nestas zonas deve ser feita com especial cuidado de modo a evitar a danificação destas valetas, recomendando-se nestes casos uma redução nos parâmetros de controlo exigidos para as condições normais de execução.

Quando os revestimentos forem executados com elementos prefabricados, os enchimentos necessários para selagem das valas ou roços abertos para a sua instalação serão feitos com betão tipo C 16/20.

2-Drenagem longitudinal do separador

Em tudo o que lhe for aplicável o especificado no ponto anterior.

3-Drenos de plataforma (longitudinais e transversais)

Os drenos de plataforma, longitudinais e transversais, serão executados de acordo com os respetivos desenhos tipo, e podem ser do tipo tradicional – constituídos por materiais granulares e tubo de escoamento, envolvidos por geotêxteis – ou *écrans* drenantes em elementos prefabricados.

Os primeiros são executados sob valetas revestidas e destinam-se à interceção ou rebaixamento de níveis freáticos. Os *écrans* drenantes, que podem ser constituídos por elementos prefabricados ou por material granular envolvido em geotêxtil, visam a captação das águas de infiltração provenientes da estrutura do pavimento, da sua fundação ou da berma, não dispensando, portanto, a utilização daqueles quando as condições *"in situ"* o exijam.

Os *écrans* drenantes são normalmente colocados no limite do pavimento (nunca sob a valeta), independentemente da sua constituição. Quando compostos por elementos prefabricados, são constituídos por dois panos de geotêxtil que constituem o filtro e envolvem uma armadura de plástico rígido, formando este conjunto a chamada alma drenante. Podem estar ou não associados a um coletor na zona inferior da alma.

Quando aplicados sob valetas revestidas e quando se destinam apenas a manter o estado hídrico da fundação do pavimento, é corrente designar os drenos de plataforma longitudinais com altura inferior ou igual a 1,20 m por drenos de respiração.

Os drenos transversais são normalmente drenos do tipo tradicional, conforme anteriormente foi definido, mas não dispõem de tubo de escoamento.

3.1-Localização

Serão construídos drenos longitudinais sempre que o nível freático ou o aparecimento de nascentes assim o determinem. A sua execução será sempre precedida da aprovação da sua localização pela Fiscalização, independentemente dos troços já indicados no projeto; a extensão deverá ser ajustada em obra, decorrentes das condições específicas locais, e segundo o parecer da Fiscalização.

No que se refere aos *écrans* drenantes, eles dispõem de uma alma drenante com uma altura mínima de 0,50 m e serão instalados no limite do pavimento – a 0,50 m do limite interior da guia – a uma profundidade tal que garanta a localização do limite superior da alma drenante, 0,10 a 0,20 m no interior das camadas do leito do pavimento ou granulares, de acordo com o definido no projeto.

Serão sempre previstos drenos transversais na transição entre as escavações e os aterros e no limite das lajes de transição junto das obras de arte.

Os drenos transversais a executar na transição entre as escavações e os aterros serão implantados cerca de 10 m dentro da escavação, no limite da última camada de aterro anterior à execução do leito do pavimento. Nestes casos os drenos transversais devem ser implantados com viés em relação ao eixo e com uma inclinação mínima de 1% de modo a facilitar as condições de escoamento.

3.2-Abertura de valas

A abertura de valas para execução de drenos tradicionais deverá ser executada com a largura especificada e adequada para cada tipo de dreno, conforme definido nas peças desenhadas, e de jusante para montante em relação aos caudais a drenar/escoar.

Deve ser dada particular atenção à escolha equipamentos a utilizar e às condições de execução da abertura das valas de modo a não danificar ou instabilizar os taludes de escavação. Quando tal não for conseguido o Adjudicatário promoverá, sem aumento de encargos, a sua regularização à custa de enchimentos com enrocamento (200/400 mm) argamassado. Sempre que as formações ocorrentes façam prever a possibilidade de se vir a verificar instabilidade dos taludes, resultante da abertura das valas, este trabalho deverá ser feito por troços de comprimento não superior a 25m.

O Adjudicatário executará, por sua conta, todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que estes se manifestem necessários.

No caso de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, quer nos volumes escavados quer na quantidade de materiais de enchimento, resultante das diferenças havidas relativamente à geometria de projeto, associadas estas ao processo construtivo utilizado, nomeadamente no recurso a explosivos.

No caso específico de abertura de valas em que seja necessário o recurso a explosivos ou a meios mecânicos de grande potência, o Adjudicatário deve tomar todas as precauções para não instabilizar e/ou afetar a plataforma onde apoiará o pavimento. Este problema assume particular importância em obras de beneficiação em que esta operação poderá causar danos graves nos pavimentos existentes. Nestes casos o Adjudicatário será responsável pelas eventuais reparações do pavimento, comprovadamente resultantes dos trabalhos de instalação do dreno longitudinal.

No caso dos *écrans* drenantes a vala pode ser aberta recorrendo a técnicas e equipamentos tradicionais ou pode ser executada por equipamento específico que também instala o écran e aterra o espaço excedente em operações sequenciais.

3.3-Enchimento de valas

O enchimento da vala que constituirá o dreno será feito com os materiais para cada caso especificados neste Caderno de Encargos ou com materiais naturais de características equivalentes, desde que fique garantida as suas condições de funcionamento.

Superiormente será feito um recobrimento com o material granular para tal especificado, numa espessura mínima de 0,30 m e aplicado por subcamadas com 0,15 m de espessura; na sua compactação recorrer-se-á a placas vibrantes ou a cilindros vibradores de pequeno formato com carga estática por unidade de comprimento de geratriz vibrante não excedendo 15 kg/cm.

3.4-Tubos de escoamento

Serão utilizados tubos perfurados de betão simples ou de PVC, rígido ou nervurado, assentes sobre betão tipo C 12/15 quando se trate de drenos de interceção, ou sobre areia ou material permeável quando se trate de drenos para rebaixamento do nível freático.

A espessura mínima da fundação ou da almofada de assentamento, independentemente da sua natureza, será de 10 centímetros.

Em princípio, e sempre que possível, a inclinação longitudinal dos drenos não deve ser inferior a 0,5%.

Quando se utilizem tubos de PVC rígido ou reforçado, e sempre que não exista experiência suficiente na sua utilização, as condições de utilização e de colocação em obra devem satisfazer às especificações do fabricante.

3.5-Envolvimento de drenos com geotêxtil

As valas a revestir com um geotêxtil filtrante deverão estar bem alisadas, quer no fundo quer lateralmente, de modo a que o geotêxtil encoste às paredes e ao fundo da vala, evitando-se sempre o estabelecimento de "pontes" sobre cavidades do solo, ou situações em que o geotêxtil venha a ser ferido por rochas salientes. O geotêxtil deve ser colocado de maneira a ficar liso mas sem ficar sob tensão e deverá ser seguro com grampos; as eventuais sobreposições deverão ser de 0,30 m e também fixadas por grampos.

Os grampos poderão ser constituídos por ferros de aço com Ø6 mm e 30 cm de comprimento, dobrados em três segmentos iguais.

Quando se trate de envolver um dreno para rebaixamento do nível freático, o geotêxtil deverá proteger a almofada de assentamento em areia ou noutro material permeável, que será, portanto, executada sobre ele; no caso de assentamento em betão, o geotêxtil será aplicado sobre o tubo.

O material drenante de enchimento deverá ser vertido com precaução suficiente para não deslocar o geotêxtil da sua posição, nem danificar o tubo.

Para facilitar aquela operação e também para minimizar o consumo de grampos, poderá fixar-se o geotêxtil ao longo dos bordos da vala introduzindo barras de aço de contraventamento transversal, apoiadas em pequenas placas de madeira para não ferir o geotêxtil.

As barras terão a secção mínima compatível com o desempenho das suas funções, com vista a não perturbar o processo de enchimento da vala, sendo retiradas quando este estiver quase concluído.

Superiormente, a sobreposição das abas do geotêxtil deve ser igual ou superior a 0,30 m e fixada por grampos.

3.6-Bocas

A saída dos drenos deve ser garantida na interceção com as valetas ou com as valas de pé de talude, através de uma boca simples, argamassando o tubo de escoamento ao revestimento da valeta ou da vala de modo a evitar a sua erosão.

Quando for necessário, face às condições locais, executar uma saída diferente, construir-se-á uma boca simples que garanta a fixação do tubo e evite a erosão da soleira. Em tudo o que lhe for aplicável, adotar-se-á no que se refere à preparação da zona para a sua implantação os métodos e técnicas construtivas especificadas em 2.2-1. Em relação à sua execução adotar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 6 e 7 relativo à execução de peças em betão armado.

3.7-Camadas drenantes (sob o pavimento)

Em casos muito particulares (áreas "artesianas"; presença de horizontes impermeáveis a relativamente curta distância da rasante, etc.), quando os sistemas de drenagem tradicionais se mostrem insuficientes para resolver os problemas emergentes da presença abundante de água ao nível do leito do pavimento, poderá a Fiscalização implementar a execução de uma camada drenante, em material granular associado a geotêxteis.

O geotêxtil inferior será assente sobre o terrapleno, depois de modelado e reperfilado de modo a possibilitar uma inclinação transversal mínima de 4% para os drenos longitudinais, previamente executados, que captarão a água recolhida pela camada drenante. Na aplicação do geotêxtil serão sempre respeitadas as sobreposições de 30 cm, quando necessárias.

Dadas as condições em que normalmente se encontram os solos sobre os quais são executadas estas camadas, deve procurar aguardar-se condições climatéricas favoráveis de modo a ser possível a utilização de equipamentos correntes. Quando tal não for possível, deve garantir-se que as escavações são terminadas 0,30 m acima da cota final, de modo a permitir que a execução dessa escavação será feita imediatamente antes da construção da camada drenante. Esta operação deverá assim, ser essencialmente efetuada à custa de escavações com retroescavadora de rotação total de modo a remexer o mínimo possível a plataforma onde irá assentar a camada drenante. Quando se torne necessário aterrar para correção de cotas, deverá recorrer-se, se possível ao aumento da espessura da camada drenante, ou a materiais idênticos aos especificados para executar saneamentos ao nível do leito do pavimento.

O espalhamento do material drenante deverá ser feito por intermédio de um trator de lâmina e por forma a depositar uma espessura de material não inferior a 30 cm, recorrendo para o efeito à técnica de deposição em cordão utilizada na construção de aterros de enroncamento. O trator deverá começar por espalhar o material em espessura forte, reduzindo-a em cada passagem e de modo a que nunca circule a menos de 30 cm da superfície do geotêxtil, cuja integridade deverá ser preservada.

Deverá proceder-se à compactação da camada com cilindros vibradores, com vista a promover o arranjo das partículas do agregado, mas nunca de molde a causar perfurações no geotêxtil. A estabilidade final deverá ser suficiente para permitir a marcha de uma viatura pesada carregada sem que os pneus se enterrem na superfície da camada.

O geotêxtil de recobrimento da camada drenante deverá ser colocado imediatamente antes da realização da camada sobrejacente, com sobreposições de 30 cm quando necessárias. Sobre ele não poderá circular o tráfego de obra.

O espalhamento dos materiais de recobrimento, que integrarão o leito ou a primeira camada do pavimento, será feito tendo em atenção o já referido anteriormente para o material drenante.

4-Coletores (longitudinais e de evacuação lateral)

Em tudo o que lhe for aplicável o especificado em 2.2.

Por questões de segurança e estabilidade, os coletores de evacuação lateral devem ser sempre envolvidos em betão tipo C 12/15 sendo a betonagem feita contra o terreno e paredes da vala aberta para a sua instalação.

Deve ser dada uma particular atenção aos coletores de evacuação lateral instalados imediatamente junto aos encontros das obras de arte, cuja secção não deve ser inferior a 0,60 m.

2.7. Execução de órgãos complementares de drenagem

Os órgãos complementares de drenagem constituem os trabalhos previstos nas rubricas 2.7.1 a 8 onde se incluem equipamentos que estabelecem a ligação entre todo o sistema de drenagem longitudinal, indispensáveis para o seu integrado e adequado funcionamento.

Os trabalhos incluídos na rúbricas 2.7.1 a 7 – caixas de visita ou de queda; sumidouros e sarjetas; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral em caleiras longitudinais; caixas de receção, de ligação ou de derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude – serão em betão, prefabricadas ou moldadas *"in situ"*, de acordo com os desenhos de pormenor tipo que fazem parte integrante deste Caderno de Encargos.

Quando se utilizem peças pré-fabricadas, as juntas serão executadas de forma a garantir-se a estanqueidade total da caixa. As peças serão justapostas, sendo os topos ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m3 de argamassa e as juntas, assim constituídas, vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

As caixas de visita terão degraus de ferro Ø25 mm afastados de 0,30 m e com largura mínima de 0,30 m. Os degraus deverão ser protegidos contra a corrosão por metalização.

Em tudo o que lhe for aplicável, adotar-se-ão no que se refere à preparação da zona para a sua implantação os métodos e técnicas construtivas especificadas em 2.2 – 1.

Em relação à sua execução adotar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 6 e 7 relativo à execução de peças em betão armado.

Em todos os casos de caixas executadas a cotas próximas da cota do pavimento – caixas de visita de coletores em separadores; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral; sumidouros e sarjetas – quando forem construídas com elementos prefabricados de betão, os enchimentos dos espaços entre estes elementos e o terreno envolvente serão obrigatoriamente efetuados com betão tipo C 12/15. No caso de serem executadas *"in situ"*, a respetiva betonagem será realizada contra o terreno envolvente.

Nos restantes casos, em que os órgãos de drenagem previstos, neste capítulo, não estejam implantados na faixa de rodagem ou nas bermas, os enchimentos deverão ser efetuados com areia, sempre que não seja possível utilizar na sua compactação equipamentos correntes.

No que se refere às descidas de talude em aterro ou escavação (2.7.8), revestidas em betão, aplica-se tudo o especificado em 2.6 – 1. A opção pela sua execução com secção trapezoidal (2.7.8.1 ou 2.7.8.2), em peças prefabricadas com encaixe dispondo de sobreposição e estabelecendo um degrau, vem sendo uma solução cada vez mais utilizada e considerada preferível; por um lado o sistema de encaixe e sobreposição permite uma boa adaptação às eventuais deformações do talude, e por outro os degraus constituem uma macro rugosidade que garante desde logo uma dissipação de energia ao longo do escoamento. A opção por este processo construtivo dispensa a fundação de betão em contínuo para fazer o assentamento das peças prefabricadas.

2.8. Execução de órgãos ou trabalhos acessórios no sistema de drenagem

1-Continuidade de valetas sob serventias

Função do tipo de trabalho a executar e no que lhe for aplicável, o especificado em 2.6 – 1 e em 3.

2-Revestimento de valas de grande secção

Função do tipo de trabalho a executar e no que lhe for aplicável, o especificado em 2.1, 2.6 – 1 e em 6. e 7 no que se refere à execução de peças em betão.

Quando o revestimento for de enrocamento, este terá uma granulometria D 250/400 mm e será assente sobre geotêxtil.

Quando o revestimento for em colchões de gabiões aplicar-se-á o especificado em 4.

3-Limpeza de aquedutos

A limpeza de passagens hidráulicas existentes será feita por métodos manuais ou com meios mecânicos conforme a sua dimensão, de modo a repor integralmente a sua secção de vazão.

Os produtos resultantes da limpeza serão colocados em vazadouro afastado da linha de água, de modo a evitar o seu futuro assoreamento.

4-Demolição de elementos do sistema de drenagem existente

As operações de demolição de órgãos de drenagem existentes recorrerão às técnicas mais adequadas de modo a garantir as necessárias condições de segurança, não só para pessoas e equipamentos envolvidos mas também para a estrada e para o tráfego circulante.

Os produtos da demolição serão colocados em vazadouro adequado.

3. Pavimentação

Nota Prévia

Na numeração das rúbricas de medição optou-se por manter a numeração adotada no projeto original, que difere pontualmente da numeração adotado no Caderno de Encargos Tipo Obras da Infraestruturas de Portugal (CETO IP). Na seguinte tabela faz-se a correspondência entre as numerações adotadas:

MQT	CETO-IP
03.1.1.3	3.1.1.2
03.4.1.1.2	3.2.1.2
03.4.2.2.3	3.2.3.1
03.4.2.3.1	3.2.3.2
03.4.3.1.2	3.2.4.1
03.4.3.3.2	3.2.4.3
03.7.1.1	3.8.1.1
03.7.2.1	3.8.2.1

Considerações gerais

Definição de lote

Para efeitos de verificação de conformidade, a dimensão do lote a considerar deve ser a menor extensão que resulte da aplicação dos seguintes critérios:

- Quinhentos metros (500 m) de extensão de faixa;
- Três mil e quinhentos metros quadrados (3500 m2) de faixa;
- A extensão construída num dia.

Devem ser tidas em consideração as frequências de ensaio indicadas no VOLUME DO CONTROLO DA QUALIDADE.

3.1. Camadas não ligadas

Este sub-capítulo abrange as camadas com características de sub-base e base executadas com solos selecionados ou materiais granulares britados (naturais ou reciclados), cujas características estão definidas no sub-capítulo 3.1 do Volume das Características dos Materiais deste Caderno de Encargos.

3.1.1. Camadas em solos

3.1.1.1. Preparação da superfície subjacente

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em solos selecionados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento - camada de leito do pavimento - nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade de suporte. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% (em reta) e a definida no projeto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

Para a execução da camada de sub-base, na camada de leito do pavimento deverão ser cumpridas as especificações e os critérios de aceitação / rejeição indicados no Quadro 3.1a.

Quadro 3.1a – Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para a superfície subjacente

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ação corretiva
Compactação relativa	Média resultados> 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais <97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5 % de resultados individuais <90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média <95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média <85 % da espessura de projeto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 40 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 41 mm e - 50 mm (inclusive) Relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 51 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

3.1.1.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1-Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo de caracterização laboratorial dos solos selecionados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos aos solos selecionados, conforme especificado na rubrica 3.1 do Volume das Características dos Materiais;
- Curva granulométrica de referência;
- Valores da baridade seca máxima e do teor de água óptimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a especificação LNEC E 197.
- O relatório de ensaio elaborado, incluindo a curva baridade seca/teor de água, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

2-Exploração

As zonas de exploração de solos de empréstimo serão submetidas previamente à aprovação da Fiscalização, independentemente das respetivas autorizações passadas pelas entidades competentes com domínio sobre a área em questão.

A exploração de solos para camadas de sub-base recorrendo a solos da linha dependerá da autorização expressa do Dono de Obra, sob proposta do Adjudicatário. A exploração deve ser executada de forma a manter a homogeneidade do material extraído.

A exploração dos solos deverá ser efetuada de modo a garantir a drenagem natural das águas.

O planeamento da exploração deve ser compatível com as necessidades de colocação em obra, de modo a evitar o armazenamento intermédio de materiais.

Uma vez concluída a exploração do material, deve proceder-se à modelação final do terreno, de acordo com o projeto de integração paisagístico previamente aprovado.

3-Manuseamento e armazenamento

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (origem e tipo de solo). Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

4-Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

5-Espalhamento

No espalhamento do material deve ser utilizada motoniveladora ou outro equipamento similar adequado, que permita uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto. É conveniente que os materiais sejam espalhados de modo que a superfície da camada fique com inclinação transversal, permitindo assim um rápido escoamento da água em tempo de chuva.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

6-Compactação

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. O teor de água deve ser tão próximo quanto possível do teor em água óptimo (ωo) definido pelo Proctor Modificado, podendo variar entre (ωo-2 %) e (ωo+2 %). Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.

A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador. Não deve circular qualquer tipo de tráfego sobre a camada de sub-base enquanto não estiver concluída a compactação, exceto em situações excecionais devidamente justificadas e autorizadas pela Fiscalização. Nesses casos, o tráfego deverá operar em toda a largura da camada.

O acabamento final da camada deve permitir obter uma superfície lisa e uniforme, isenta de planos superficiais de compactação ou material solto.

3.1.1.3. Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Para a camada de sub-base em solos, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados no Quadro 3.1b.

Quadro 3.1b – Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para camada de sub-base

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ação corretiva
Compactação relativa	Média resultados> 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais <97 %	Escarificar e refazer a camada

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ação corretiva
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5 % de resultados individuais <90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média <95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média <85 % da espessura de projeto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 25 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 26 mm e - 30 mm (inclusive) Relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 31 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

3.1.2. Camadas em materiais granulares britados (naturais e reciclados)

3.1.2.1. Preparação da superfície subjacente

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em materiais granulares britados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento - camada de leito do pavimento – de acordo com o especificado em 3.1.1.1.

3.1.2.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1-Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura agregados britados naturais e reciclados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado na rubrica 3.1 do Volume das Características dos Materiais;
- Designação da mistura, incluindo a sua origem;
- Conteúdo máximo e mínimo de finos e percentagem de material que passa no peneiro superior D (sobretamanhos), enquadrados nos valores especificados no Quadro 3.1d do Volume das Características dos Materiais;
- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido no Quadro 3.1d do Volume das Características dos Materiais;
- Valores da baridade seca e do teor de água óptimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2;

— No caso de agregado reciclado devem ser determinadas as propriedades químicas nomeadamente a determinação do teor de sulfatos solúveis em água de acordo com a EN 1744-1 e a determinação de substâncias perigosas de acordo com a EN 12457-4.

Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de sub-base e base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).

Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

2-Execução de trechos experimentais

Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número óptimo de passagens dos cilindros para o grau de compactação pretendido. O relatório do trecho experimental deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início da execução das camadas de sub-base ou de base e deverá incluir a seguinte informação:

— Localização e data de execução;

— Metodologia de execução (subdivisão do trecho em zonas, transporte e manuseamento do material, espalhamento, número de passagens dos cilindros por zona, equipamento utilizado);

— Amostragem e ensaios realizados;

— Gráfico da relação entre a variação do grau de compactação e o número óptimo de passagens dos cilindros;

— Conclusões.

Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização

3-Produção

3.1-Identificação e controlo da produção

Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspeção ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou para quando seja necessário modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

3.1.1-Para agregados reciclados

Os agregados reciclados caracterizam-se por uma variabilidade que condiciona em muito a sua valorização, pelo que uma triagem apropriada e adequada seleção do processo de preparação são requisitos básicos na produção de agregados reciclados.

O processamento dos agregados reciclados pode ter lugar em centrais fixas ou móveis e inclui habitualmente quatro operações principais: triagem, redução primária, britagem e peneiração. A operação de triagem destina-se a eliminar os componentes indesejáveis, que prejudicam as características técnicas e ambientais do produto reciclado. Na operação de redução primária os escombros sofrem uma redução das suas dimensões e procede-se à remoção dos materiais metálicos ainda existentes. A britagem pode desenvolver-se em duas fases com redução progressiva das dimensões dos resíduos. Finalmente com a peneiração obtém-se um material classificado em diferentes granulometrias, de modo a contemplar as diferentes necessidades de aplicação.

Poderão efetuar-se combinações de resíduos de diferentes origens, desde que a mistura se efetue adequadamente e em condições controladas que assegurem a homogeneidade do material a reciclar.

3.2-Instalações de britagem

As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais neste Caderno de Encargos.

3.3-Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

Para as camadas de sub-base e base e relativamente à mistura 0/31,5, devem ser cumpridos as seguintes tolerâncias indicadas no Quadro 3.1c, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

Quadro 3.1c- Tolerâncias para a granulometria dos lotes individuais para a mistura 0/31,5

Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	1,4 D	%	-2
31,5	D	%	±3
16	A	%	±8
8	B	%	±8
4	C	%	±8
2	E	%	±7
1	F	%	±5
0,5	G	%	±5

Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
0,063		%	±1

Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros selecionados deve estar compreendida:
Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 a 4 mm): 10-25;
Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20
Diferença entre E e F (1 e 0,5 mm): 4-15
D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
A, B, C, E, F G – Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

4-Manuseamento e armazenamento

Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção estimada de 15 dias.

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (designação da mistura, origem e tipo de agregado utilizado). Não devem ser armazenados no mesmo depósito materiais de origens e tipos diferentes. No caso de agregados reciclados no armazenamento é obrigatório separar os materiais em função da sua origem e dos seus constituintes principais.

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com trator de rastos e ser depositado na frente da camada. O carregamento para transporte deve ser feito frontalmente e com equipamento adequado. O material não deve ser armazenado em pilhas.

O armazenamento ao longo da linha poderá ser efetuado em situações excecionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

5-Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correção do teor de água por rega da frente de carregamento.

6-Espalhamento

No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

7-Compactação

A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador, seguida da compactação com cilindros de pneus.

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.

3.1.2.3. Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Para as camadas de sub-base e base, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados nos Quadros 3.1b e 3.1d, respetivamente.

Quadro 3.1d – Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para camada de base

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ação corretiva
Compactação relativa	Média resultados> 98 %	90 % de resultados individuais > 98 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais <97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5 % de resultados individuais <90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média <95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média <85 % da espessura de projeto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	Igual à cota de projeto	Até - 15 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 16 mm e - 20 mm (inclusive) Relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 21 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de sub-base e base, a Fiscalização pode solicitar a execução de "ensaios de carga" expeditos, por exemplo recorrendo à passagem de um camião carregado e observando os efeitos, que permitam detetar eventuais zonas instáveis.

3.2. Camadas de misturas betuminosas a quente

Este item refere-se à execução de camadas de base, ligação, regularização e desgaste com misturas betuminosas a quente, cujas características satisfazem ao estipulado em 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3 e 3.2.4 do Volume das Características dos Materiais, deste Caderno de Encargos.

Tendo em vista o cumprimento da legislação constante do Dec. Lei n.º 4/2007, de 8 de Janeiro de 2007, devem ser entregues para todos os materiais constituintes da mistura betuminosa e para a própria mistura, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade CE emitidos pelos organismos notificados, acompanhados das suas fichas de produto.

3.2.1. Preparação da superfície subjacente

A execução das camadas de misturas betuminosas só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

As regas de impregnação, de colagem e de cura deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos, no item 3.8.

3.2.2. Disposições gerais para o estudo, produção, transporte, espalhamento e compactação

1-Estudo de composição

O Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com a antecedência mínima de 30 dias antes da previsão da execução do trecho experimental, um estudo de composição laboratorial, onde conste a fórmula da mistura que, depois de aprovada, servirá para se iniciar o fabrico das misturas betuminosas.

Este estudo incluirá, obrigatoriamente, além do acima mencionado, os boletins relativos aos ensaios a executar para comprovação da sua aptidão para a utilização prevista, a realizar sob sua responsabilidade, nos termos do artigo 14 deste Caderno de Encargos. Estes ensaios abrangem o ligante, os agregados, fíleres, e as misturas betuminosas.

Deverá ainda ser incluída a proposta de metodologia a seguir no trecho experimental e na transposição para a central bem como a entrega dos documentos técnicos indicados no ponto 10 (Equipamentos).

1.1-Ligante

No âmbito do estudo de composição, deverá constar:

- A ficha do produto com a apresentação da caracterização do betume a empregar na mistura, incluindo a determinação do valor da viscosidade e as temperaturas para as quais aquele valor varia entre 170 ± 20 cSt (gama de temperatura de fabrico das misturas) e entre 280 ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação);
- A determinação da massa volúmica do betume;
- Os ensaios constantes de 14.00.4.03.0-2- Ligantes betuminosos;
- A indicação da percentagem de betume admitida em projeto, calculada a partir da percentagem volumétrica de betume adotada em termos de dimensionamento do pavimento.

1.2-Agregados

Os ensaios a efetuar em agregados encontram-se indicados no quadro abaixo, devendo ser cumpridas as especificações indicadas nos Quadros 3.2c, 3.2f, 3.2i e 3.2m no Volume das Características dos Materiais, para os agregados a aplicar em camadas de base, ligação, regularização e desgaste, respetivamente.

Quadro 3.2a: Agregados_Ensaios a realizar de acordo com o tipo de camada a integrar

Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Tipo de camada			
		Base	Ligação	Regularização	Desgaste
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	(a)	(a)	(a)	(a)
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	X	X	X	X
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento (b)	NP EN 933-4	X	X	X	X
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos (b)	NP EN 933-5	-	-	-	X
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles (b)	NP EN 1097-2, secção 5	X	X	X	X
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval (b)	NP EN 1097-1	-	-	-	X
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste	NP EN 1097-8	-	-	-	X
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	X	X	X	X
Absorção de água	NP EN 1097-6	X	X	X	X

Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Tipo de camada			
		Base	Ligação	Regularização	Desgaste
Baridade	NP EN 1097-3	(a)	(a)	(a)	(a)
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 e NP EN 1367-2	(c)	(c)	(c)	(c)
Resistência ao choque térmico (b)	NP EN 1367-5, NP EN 1097-2 (secção 5)	-	-	-	(a)
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos (b)		X	X	X	X
"Sonnenbrand" do basalto (b)		-	-	-	(a)

(a) Quando requerido pela Fiscalização
(b) Não aplicável ao AC4 (Argamassas betuminosas com betumes modificados)
(c) Ensaio a efetuar em agregados a utilizar em ambientes sujeitos ao gelo degelo

1.3-Fíler

A relação volumétrica fíler/betume deverá ser determinada através de um estudo específico a elaborar pelo adjudicatário no âmbito do estudo de composição da mistura betuminosa.

Os valores limite da relação volumétrica fíler/betume mais adequados para cada mistura betuminosa deverão ser determinados com base na seguinte expressão:

$$\frac{f}{b} = \frac{(100 - v) \times \Delta Tab}{(1021{,}2 + \Delta Tabxv)}$$

em que:

f/b ≡ relação volumétrica fíler/betume

v ≡ vazios do fíler seco compactado (%)

ΔTab ≡ aumento da temperatura de amolecimento anel e bola (°C)

A expressão anterior deverá ser calculada para valores de ΔTab de 12 °C e 16 °C (intervalo de temperaturas demonstrado como o mais adequado para conferir ao mastique um comportamento satisfatório).

A relação volumétrica fíler/betume a adotar no fabrico da mistura betuminosa corresponderá ao valor médio das relações f/b obtidas para 12 °C e 16 °C.

No relatório do estudo de formulação da mistura betuminosa relativamente ao estudo da relação volumétrica fíler/betume deverá constar:

- Natureza do fíler;
- A quantidade de fíler comercial, se aplicável;
- A percentagem de vazios do fíler seco compactado;

— O valor da relação volumétrica f/b para ΔTab = 12 °C e ΔTab = 16 °C, e o respetivo valor médio.

1.4-Mistura betuminosa

A partir de uma determinada composição dos diversos agregados constituintes, cuja mistura origine uma curva granulométrica que respeite o fuso respetivo (ver Quadros 3.2b, 3.2e, 3.2h e 3.2l do Volume das Características dos Materiais), são fabricadas misturas betuminosas (de acordo com a EN 12697-35) considerando 5 percentagens de betume (com incrementos de 0,5 %), em torno do valor óptimo expectável.

Sobre as amostras dessas misturas betuminosas é determinada a baridade máxima teórica (de acordo com a EN 12697-5) e são compactados 4 provetes por percentagem de betume, utilizando o método de impacto (EN 12697-30) com a energia de compactação definida nos Quadros 3.2d, 3.2g, 3.2j e 3.2n do Volume das Características dos Materiais, para a mistura em causa.

Sobre os provetes compactados são determinadas as suas baridades (EN 12697-6), e são determinadas as características relacionadas com os vazios de provetes betuminosos (de acordo com a EN 12697-8).

Os provetes serão depois submetidos ao ensaio Marshall (de acordo com a EN 12697-34).

Para as propriedades determinadas sobre os provetes compactados são determinados os valores médios para cada percentagem de betume dos 4 provetes compactados e são, em gráficos, traçadas as curvas que relacionam a percentagem de betume com cada uma destas propriedades.

A percentagem "óptima" de betume será a que resulta da média dos valores das percentagens de betume que conduzem ao valor máximo da baridade da mistura betuminosa compactada (EN 12697-6); ao valor médio dos limites da porosidade (EN 12697-8), definidos nos quadros 3.2d, 3.2g, 3.2j e 3.2n do Volume das Características dos Materiais, para a mistura em causa; ao valor máximo correspondente à estabilidade Marshall (EN 12697-34), e ao valor médio dos limites da deformação Marshall, definidos nos quadros 3.2d, 3.2g, 3.2j e 3.2n do Volume das Características dos Materiais, para a mistura em causa. Excetuam-se os macadames betuminosos, AC32 base; as misturas betuminosas drenantes, PA12,5; as misturas rugosas para camadas delgadas, AC10 surf e as misturas betuminosas com betumes modificados com borracha, MBR-BBA, MBA-BBA, MBR-BBM e MBR-BBM.

Nota 1: Os valores da baridade dos provetes preparados pelo método Marshall a tomar para efeitos de definição das curvas características da mistura referentes à porosidade e ao VMA, não devem ser os determinados experimentalmente mas sim os valores corrigidos, lidos sobre uma curva regular que se ajuste aos resultados laboratoriais.

Nota 2: Por uma questão de uniformidade de critérios e facilidade de leitura, é obrigatório exprimir todo o estudo em termos de percentagem de betume (e não de teor); a não satisfação desta condição obrigará à reformulação do estudo apresentado pelo Adjudicatário.

Complementarmente, deve-se efetuar um estudo adicional [1] em que, após o estudo inicial anterior, sejam realizados ensaios de pista ("Wheel-Tracking" - EN 12697-22) [2] e de sensibilidade à água (EN 12697-12) [3] sobre três misturas

(1) Este estudo não se realiza para obras de Reforço/Reabilitação para camadas de misturas betuminosas com espessuras inferiores a 10 cm.

(2) Este ensaio não se aplica **às misturas betuminosas drenantes, PA12,5.** Para classes de tráfego ≥ T2, aquando da execução dos trechos experimentais, serão realizados ensaios de pista *"in situ"* (através de serragem do pavimento, utilizando-se o procedimento B), para as camadas de ligação e desgaste.

(3) Este ensaio não se aplica a **macadames betuminosos, AC32 base.**

betuminosas: uma com a percentagem de betume "óptima" [4] determinada pelo método Marshall (mencionado nos parágrafos anteriores), uma com a percentagem de betume igual ao valor óptimo -0,5 % e outra com uma percentagem de betume igual ao valor óptimo + 0,5 %.

A compactação dos provetes deverá ter em atenção a secção 5.2.6 da EN 13108-1, tendo como referência os valores das curvas do estudo inicial para as respetivas percentagens de betume dos provetes a compactar.

Se, deste estudo complementar, por razões devidamente justificadas, resultar a necessidade de uma alteração do valor relativo à percentagem óptima de betume, determinada no estudo de formulação Marshall, tal facto deverá ser devidamente avaliado.

Deve ainda efetuar-se a determinação do Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall para todas as misturas betuminosas, com exceção das misturas AC 32 base, AC 4 lig e AC 4 reg.

Deste modo, é fabricada uma mistura betuminosa com a composição determinada no estudo laboratorial e são compactados 8 provetes (com 101,6 mm de diâmetro e 63,5 mm de altura), utilizando o compactador de impacto (EN 12697-30), a uma temperatura de compactação para a qual a viscosidade do betume a empregar na mistura, se situe entre 280 °C ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação indicada na ficha de produto do betume), com a energia de compactação estabelecida nos Quadros 3.2d, 3.2g, 3.2j e 3.2n no Volume das Características dos Materiais, para a mistura em causa, determinando-se as respetivas baridades.

As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada devem ser similares entre eles.

É realizado o ensaio Marshall (EN 12697-34) sobre 4 dos provetes, após imersão durante 35 a 40 minutos num banho de água a 60 °C, e sobre os restantes 4 provetes, após imersão durante 24 horas num banho de água à mesma temperatura. O quociente, em percentagem, entre o valor médio da estabilidade Marshall dos provetes imersos 24 horas e o valor médio da estabilidade dos provetes imersos 35 a 40 minutos é o Índice de Resistência Conservada.

A Fiscalização poderá ainda exigir outros ensaios de caracterização mecânica das misturas (módulos de deformabilidade, resistência à fadiga, etc.), a realizar em laboratório acreditado.

Deve ser requerido um novo estudo de formulação nas seguintes circunstâncias:

a) existir uma mudança no tipo de agregado grosso constituindo:

   i. mudança na categoria do agregado grosso como definido na EN 13043, para uma das seguintes propriedades: forma, percentagem de partículas esmagadas e partidas, resistência à fragmentação, resistência ao desgaste;

   ii. mudança no tipo petrográfico;

   iii. variação da massa volúmica das partículas secas em estufa dos agregados (média ponderada) superior a 0,05 Mg/m3;

[4] No caso das misturas betuminosas, em que a % óptima é determinada através da execução de trechos experimentais, tais como o AC32base, este ensaio será executado após a aprovação da percentagem de ligante óptima resultante dos valores determinados no trecho experimental, moldando-se três misturas betuminosas: uma com a percentagem de betume "óptima" determinada no trecho experimental, uma com a percentagem de betume igual ao valor óptimo -0,5 % e outra com uma percentagem de betume igual ao valor óptimo +0,5 %.

b) existir uma mudança na origem, na categoria granulométrica ou, onde apropriado, na categoria da angulosidade do agregado fino;

c) existir uma mudança no tipo mineralógico do fíler;

d) existir mudança no tipo (modificado, etc.) e gama (35/50, 50/70, etc.) de penetração do betume.

2-Transposição do estudo de composição para a central de produção de misturas betuminosas

A aplicação em obra da mistura betuminosa será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização quanto às condições de transposição daquele estudo para a central de produção o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos adotado, cabendo ao Adjudicatário apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que tal transposição foi realizada.

Nesses ensaios, é obrigatória a inclusão de:

— Granulometria das frações crivadas, recolhidas nos silos quentes e da correspondente mistura de agregados, recolhida à saída do misturador, quando se trate de uma central de produção descontínua;

— Conjunto de pesagens efetuadas para a calibração das tremonhas doseadoras dos agregados, e a granulometria da mistura, quando se trate de uma central de produção contínua.

Uma vez aprovada determinada transposição para a central betuminosa a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem o conhecimento e aprovação da Fiscalização.

Em circunstância alguma se poderá alterar a transposição em vigor unicamente com base nos resultados dos ensaios efetuados num único período de trabalho, devendo no entanto proceder-se, de imediato, à realização de ensaios de confirmação e intensificar-se a frequência de amostragem.

Só será permitida uma alteração da transposição se devidamente justificada, com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.

Com vista a viabilizar qualquer alteração às condições de transposição, deverá o Adjudicatário, no âmbito do controlo laboratorial regulamentado no Volume Controlo de Qualidade, deste Caderno de Encargos, elaborar mapas com os valores médios acumulados, semanalmente em relação a todos os ensaios efetuados, independentemente do preenchimento diário dos boletins de ensaio correspondentes.

3-Execução de trechos experimentais

Uma vez estudada a composição da mistura, e afinada a operação da central de produção, deve realizar-se, na presença da Fiscalização, um trecho experimental, para cada mistura, a fim de:

— verificar o cumprimento das características da mistura betuminosa aprovada;

— verificar as condições reais de transporte e de espalhamento das misturas betuminosas no local de aplicação, e verificar a temperatura e a trabalhabilidade da mistura;

- definir o esquema de compactação (o tipo de equipamento; a ordem da sua intervenção; o número de passagens, velocidade de circulação) e as temperaturas limites da mistura para se realizar a compactação;
- verificar a eficiência da compactação e a porosidade das misturas depois de aplicadas, através da determinação das baridades de carotes colhidas na camada do trecho experimental;
- verificar a regularidade do acabamento, através da régua de 3 metros.

A execução do trecho experimental deverá, ainda, ter em consideração, os seguintes aspetos:

- a quantidade de mistura a aplicar, deverá ser a suficiente para construir um trecho com pelo menos 150 m de comprimento;
- a espessura da camada deverá ser a do projeto, sendo o material colocado sobre uma estrutura de pavimento de comportamento idêntico ao do trecho do pavimento real;
- o equipamento a utilizar no espalhamento e compactação do material do trecho experimental deverá ser o mesmo que se prevê utilizar na construção do pavimento real.

Deste modo, antes da execução do trecho experimental, aquando da apresentação do estudo de composição da mistura, o Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização, o plano de execução do referido trecho, contemplando todos os aspetos anteriormente focados.

A partir dos resultados obtidos no trecho experimental, no caso de aprovação pela Fiscalização, serão fixadas para cada uma das composições testadas - denominadas fórmulas de composição - as temperaturas de fabrico, espalhamento e compactação das misturas betuminosas, bem como o tipo de equipamento e ordem de intervenção a utilizar na pavimentação da obra.

No caso do trecho experimental se revelar insatisfatório deverão ser feitas as necessárias correções na composição da mistura, na operação de produção da central betuminosa e/ou aos procedimentos de transporte, espalhamento e compactação.

Após efetuadas as devidas correções será realizado novo trecho experimental.

Quando o material colocado no trecho experimental não satisfazer as exigências especificadas para o troço em que foi realizado, deverá ser removido e substituído a expensas do Adjudicatário.

A produção das misturas a colocar no pavimento real só será iniciada após aprovação, pela Fiscalização, do trecho experimental

4-Produção

4.1-Identificação e controlo da produção

O Controlo da Produção em Fábrica consiste no controlo interno e permanente do processo de produção. Inclui os requisitos relativos aos ensaios para assegurar a conformidade da mistura betuminosa com os desempenhos declarados no Ensaio de Tipo (EN 13108-20).

O produtor deve implementar um sistema de Controlo da Produção em Fábrica que cumpra com os requisitos da Norma Europeia EN 13108-21, de modo a assegurar que os produtos colocados no mercado estão em conformidade com as características declaradas. Este sistema consiste em procedimentos, inspeções e ensaios regulares e/ou avaliações, na utilização dos resultados para controlar as matérias-primas e outros constituintes ou materiais recebidos, o equipamento, o processo de produção e o produto.

O produtor deve estabelecer e manter a sua política e procedimentos para o Controlo da Produção em Fábrica num plano da qualidade, de acordo com o especificado na EN 13108-21.

O plano da qualidade a implementar deve identificar os dispositivos de medição que requerem calibração. A frequência das calibrações para o equipamento de pesagem, distribuidor de aditivos, caudalímetros, sistema de dosagem e equipamento de monitorização de temperatura, devem cumprir com os requisitos indicados no Quadro 2 da EN 13108-21.

O produtor deve identificar a pessoa com a autoridade apropriada, conhecimento e experiência para supervisionar o Controlo da Produção em Fábrica e assegurar que os requisitos do plano da qualidade são devidamente implementados e mantidos.

4.2-Centrais betuminosas

O fabrico de misturas betuminosas a quente será assegurado por centrais de produção do tipo contínuo ou descontínuo, com capacidade suficiente para garantir os rendimentos previstos, sem paragens ou interrupções.

Centrais de tipo descontínuo

A central deverá possuir:

- Um secador e aquecedor de agregados convenientemente equipados com dispositivo termométrico junto da descarga e mostrador localizado em lugar bem visível e de fácil acesso.
- Um selecionador de agregados com malhas convenientemente escolhidas de forma a separar o material em frações tais que permita manter a granulometria da mistura dentro das tolerâncias especificadas.
- Uma bateria de três ou mais silos que permitam armazenar as frações da mistura ao abrigo da intempérie.
- Um silo para fíler, situado em local convenientemente mantido em ambiente seco.
- Um dispositivo de pesagem que garanta a composição da mistura dentro das tolerâncias especificadas. Este dispositivo deve ser sensível a 0,5% do peso considerado.
- Um dispositivo que permita a dosagem do betume na mistura. Se se utilizar um dispositivo de medida do volume ou peso escoado, o sistema deve ser aferido com betume à temperatura especificada, pois a viscosidade do betume varia com a temperatura.
- Um misturador convenientemente equipado com um número suficiente de pás ou lâminas, de forma a assegurar uma mistura homogénea e no tempo especificado. Se a mistura não sair homogénea e o agregado recoberto de betume no tempo especificado para a mistura, a Fiscalização tem o direito de impor o aumento do tempo de mistura.

- A central deverá estar equipada com os meios que permitam essa regulação. O tempo de mistura deverá ser considerado como o intervalo de tempo entre a entrada de betume no misturador e a saída das massas.
- Uma ou duas caldeiras para aquecimento do betume antes de ser conduzido ao misturador. O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas com vapor ou qualquer outro sistema adequado. Em nenhuma circunstância o aquecimento deverá ser feito sob a ação direta das chamas.

Centrais de tipo contínuo

Tal como no processo descrito anteriormente, a central de produção contínua deverá possuir os silos para os diversos componentes, secador, peneiros e misturador (amassador mecânico), conforme acima descrito, ligados entre si por transportadores de correia e de alcatruzes. O betume será aquecido em caldeiras e conduzido ao misturador por tubagens aquecidas.

Assim, o funcionamento do sistema deverá obedecer ao seguinte:

- O sistema de alimentação de massas deve estar equipado com um contador de rotações possibilitando a leitura de uma centena de voltas.
- A central de produção contínua disporá de um transportador para cada componente e a dosagem deve ser assegurada de forma satisfatória através do débito do componente, por um orifício calibrado e regulável.
- Os silos contendo os componentes aquecidos devem possuir um dispositivo termométrico, junto da tremonha de saída, com quadrante colocado em sítio bem visível.
- Os silos alimentadores do misturador, devem possuir um sistema de alarme indicativo da existência de uma quantidade mínima destes componentes. Este dispositivo de alarme pode ser luminoso ou acústico, mas de preferência será luminoso.
- A introdução do betume no misturador deve fazer-se através de um injetor devidamente calibrado à temperatura especificada para o betume e com possibilidade de regulação do débito.
- A dosagem do fíler poderá ser ajustada no alimentador, depois de se ter calibrado a velocidade deste em relação aos débitos.
- Uma vez ajustada a central para a composição especificada, o controle de produção far-se-á sobre o peso das massas.

Ambos os tipos de centrais deverão estar equipados com um sistema de despoeiramento que garanta um nível de emissão inferior ao limite máximo estipulado na legislação em vigor, aconselhando-se a utilização de um sistema por via seca.

As centrais estarão dotadas de um sistema que memorize as fórmulas a produzir. Terão um sistema de aquisição de dados de fabrico ou possibilitar a ligação a um sistema exterior que execute as mesmas funções. Os dados armazenados permitem apreciar a qualidade média do produto fabricado.

4.3-Processo de produção

O fornecimento de materiais constituintes deve assegurar a manutenção dos níveis de produção e de entrega planeados, sem prejuízo da conformidade do produto.

Para o pré-doseamento dos diversos materiais agregados que entrem na composição da mistura, com exceção do fíler, deve o Adjudicatário dispor no estaleiro de tantas tremonhas quantos os referidos materiais, o que significa estar excluído qualquer processo mais grosseiro de pré-mistura, mesmo em relação apenas a uma parte dos componentes. Esta disposição não se circunscreve só às centrais de produção contínua, aplicando-se também às de produção descontínua.

- Antes de entrar no misturador, os agregados devem ser secos e aquecidos, de modo a que o teor em água não exceda 0,5%.
- A temperatura dos agregados antes da mistura destes com o betume deve ser compatível com a temperatura da mistura, definida no estudo de formulação.
- O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente, até à temperatura da mistura definida no estudo.
- Não deverão ser aplicadas em obra, as misturas que imediatamente após o fabrico, apresentem temperaturas superiores aos valores definidos nos respetivos estudos. Em tal caso, serão conduzidas, de imediato, a vazadouro e não serão consideradas para efeitos de medição.
- As misturas deverão ser fabricadas e transportadas para que tenha lugar o seu rápido espalhamento. A sua temperatura nesta fase deverá estar compreendida na gama de valores definida no estudo e, se tal não vier a suceder mesmo que imediatamente após a atuação da pavimentadora, constituirá motivo para rejeição, devendo ser imediatamente removidas antes do seu total arrefecimento e conduzidas a vazadouro, não sendo, obviamente, consideradas para efeitos de medição.

4.4-Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos no Volume Controlo de Qualidade.

As tolerâncias admitidas - em percentagem absoluta - em relação à fórmula de composição da mistura aprovada (composição determinada por estudo laboratorial), cumprindo o especificado no capítulo 3.02 do Volume das Características dos Materiais deste Caderno de Encargos, são as indicadas no Quadro 3.2b, consoante a máxima dimensão (D) do agregado.

Quadro 3.2b- Tolerância na produção

Peneiros	**Unidade**	**Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura**	
		D< 16 mm	**D≥ 16 mm**
1,4 D	%	-2	-2
D	%	-8 +5	-9 +5
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre D e 2mm	%	± 7	± 9
2 mm	%	± 6	± 7

Peneiros	Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura	
		D< 16 mm	D≥ 16 mm
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre 2 e 0,063 mm	%	± 4	± 5
0,063 mm	%	± 2	± 3
Percentagem em ligante	%	± 0,3	± 0,3

5-Armazenamento

Os locais de armazenamento deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização e ter uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

Os silos, zonas de armazenamento e tanques deverão estar devidamente identificados através da sua etiquetagem.

Antes do início do processo de produção e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção estimada de 15 dias.

5.1-Armazenamento do agregado e do fíler

Diferentes tipos de materiais e granulometrias devem ser transportados e armazenados de forma a evitar a mistura, a contaminação e a deterioração, que poderão afetar a qualidade e a conformidade do produto. Assim, os agregados deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as frações granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso de os agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

Os materiais finos (0-4 ou areia) devem estar obrigatoriamente cobertos.

O fíler armazenado na central betuminosa deverá satisfazer as prescrições deste Caderno de Encargos e das Clausulas Técnicas Especiais, se aplicável, salvo outras condições particulares que sejam aprovadas de comum acordo entre Fiscalização e o Adjudicatário.

5.1.1-Lotes de Materiais

Um lote corresponde a cada fornecimento devidamente caracterizado e acompanhado pelas respetivas fichas de produto e de controlo em fábrica.

O adjudicatário não está autorizado a manter o fornecimento da central betuminosa se a quantidade de fíler armazenada em estaleiro for inferior a 3 dias de produção, a menos que apenas faltem 3 dias para a produção ficar completa, ou caso existam condições especiais em que a Fiscalização dispense este requisito.

5.1.2-Armazenamento

O fíler de recuperação e o fíler comercial deverão ser armazenados em separado e em silos que os mantenham secos.

5.1.3-Colocação em obra

O fíler deve ser misturado mecanicamente com o agregado mineral, antes da adição do betume.

Cada tipo de fíler deve ser pesado numa cinta de pesagem ou com outro sistema de pesagem aprovado, com um totalizador de peso, antes de entrar no aparelho de mistura mecânica. Este aparelho deve ser um tipo de misturadora de argamassa ("*pugmill type*") com pelo menos dois eixos motorizados com pás misturadoras.

No caso de ser utilizada uma composição de fíler recuperado e de fíler comercial deverá existir um sistema que permita o controlo das proporções de cada tipo de fíler adicionado à mistura.

O adjudicatário deve diariamente apresentar à Fiscalização documentação que comprove que foi incorporada na mistura betuminosa a quantidade prevista de fíler (com a decomposição por tipos, se aplicável).

5.2-Armazenamento do ligante

As cisternas para o armazenamento do ligante betuminoso serão devidamente isoladas termicamente e terão uma capacidade que permita assegurar de forma contínua um dia de funcionamento.

Disporão um sistema de aquecimento que não provoque a queima do ligante betuminoso.

Quando numa mesma obra forem utilizados mais do que um tipo de ligante betuminoso, cada um disporá de cisterna própria, devidamente identificada para evitar misturas prejudiciais.

Quando o ligante for um betume modificado a cisterna terá de estar equipada com um sistema de agitação adequado que garanta a homogeneidade.

No caso do betume modificado com alta percentagem de borracha, o seu armazenamento não deverá exceder 10 horas, a uma temperatura superior a 160 °C, e nunca excedendo 195 °C, em permanente agitação, de forma a garantir a homogeneidade do ligante. Em casos excecionais devidamente justificados, poder-se-á armazená-lo por períodos superiores, devendo neste caso, o ligante ser mantido a uma temperatura nominal de 130 º C. Uma vez terminado o período de armazenamento, o ligante a ser utilizado na mistura betuminosa deverá ser homogeneizado e novamente aquecido, lenta e uniformemente, até atingir a temperatura de fornecimento.

O aquecimento e circulação será efetuado por tubagens isoladas e válvulas de controlo e segurança.

O fluxo do ligante betuminoso será assegurado por dispositivo próprio com o respetivo medidor de caudais.

O operador deverá ter a possibilidade de verificar na cabine de controlo a temperatura.

5.3-Armazenamento do granulado de borracha

O granulado de borracha deve ser transportado em cisternas ou sacos prefabricados com material impermeável, de modo a evitar a entrada de água.

Os sacos devem ser armazenados em locais secos, protegidos da chuva e da luz solar.

A borracha deve fluir livremente

5.4-Armazenamento de misturas betuminosas

O armazenamento das misturas betuminosas será efetuado de forma a limitar o mais possível a segregação.

O armazenamento será efetuado em silos com isolamento térmico.

Nos silos cuja capacidade seja superior a 100 ton. deverão dispor de um isolamento térmico adequado e deverão ter o cone e as bocas de descarga aquecidos.

Nestes silos é desejável que seja impedida a circulação de ar. No sistema de transporte contínuo deverá existir um dispositivo anti segregação.

6-Transporte

6.1-Equipamento

O Adjudicatário deverá dispor de uma frota de camiões dimensionada de acordo com as distâncias de transporte entre a central de fabrico e a obra a realizar.

Todas as viaturas utilizadas, quer pertençam ou não ao Adjudicatário, deverão estar providas de:

- Caixa de receção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da pavimentadora;
- Toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas.

6.2-Condicionamentos do transporte

A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo, devendo ser sempre cobertas com uma lona que tape toda a caixa da viatura.

7-Espalhamento

7.1-Equipamento

O equipamento de espalhamento deverá ser constituído por pavimentadoras de rastos (preferencialmente) com mesas flutuantes de extensão hidráulica ou fixas, capazes de repartir uniformemente as misturas betuminosas.

As pavimentadoras serão compostas por:

- Trator motriz
- Mesa pré-compatadora
- Sistema automático de nivelamento progressivo

O motor terá potência suficiente para garantir o bom funcionamento de todos os órgãos da máquina.

O equipamento de espalhamento deve ser capaz de repartir uniformemente as misturas betuminosas, sem produzir segregação e respeitando os alinhamentos, inclinações transversais e espessuras projetadas e corrigir pequenas irregularidades.

A alimentação far-se-á sobre uma tremonha dimensionada de forma a permitir a descarga do camião. Deverá conter um mínimo de material a fim de garantir a presença constante na frente da mesa.

A ligação entre o trator e a mesa que apoia sobre o material a colocar, é feita por duas longarinas articuladas.

A altura das articulações das longarinas, de comando individual, poder-se-á fazer manualmente ou através de um sistema de nivelamento automático.

A fixação das longarinas deverá permitir a regulação do ângulo de incidência, isto é, possibilitar a modificação das espessuras de material a colocar.

O material é transportado para a parte traseira da máquina e aí, através de senfins, é distribuído de uma forma uniforme. Quando forem montadas extensões mecânicas, estas deverão ser acompanhadas das extensões dos respetivos senfins.

Estará dotada de um sistema que garanta a alimentação constante em toda a largura de trabalho, de tal forma que haja sempre material a cobrir completamente os senfins de distribuição.

A mesa vibradora será do tipo fixo ou extensível e capaz de produzir de forma homogénea a toda a largura de espalhamento, um grau de compactação mínimo de 90% quando referido ao ensaio Marshall. A compactação será garantida por sistemas de apiloamento (*"tampers"*) e/ou vibração para adaptação às condições de espalhamento mais adequadas ao tipo de mistura.

As mesas deverão estar munidas de cofragens laterais para garantir um bom acabamento e uma adequada compactação dos bordos da camada.

Terão obrigatoriamente um sistema automático de nivelamento progressivo, para perfis longitudinais e/ou transversais, constituído por sensores e por pêndulo.

Ao aplicar-se uma camada betuminosa sobre outra, a largura da mesa será fixada de modo a que as juntas longitudinais das duas camadas não coincidam no mesmo plano vertical, devendo as mesmas estarem desfasadas pelo menos 0,15 metros. Do mesmo modo, as juntas transversais deverão estar desfasadas pelo menos 5,0 metros.

Quando haja necessidade de efetuar remates em zonas não acessíveis à mesa espalhadora, a mistura betuminosa poderá ser espalhada manualmente, utilizando-se para o efeito, pás e rodos previamente aquecidos.

Não serão autorizadas mesas trabalhando em paralelo, sempre que as mesmas apresentem mobilidades diferentes.

7.2-Particularidades do processo de espalhamento

O espalhamento não deve ser precedido da aplicação manual de misturas betuminosas, correntemente designado por ensaibramento.

O espalhamento da mistura betuminosa deverá aguardar a rotura da emulsão aplicada em rega de colagem.

O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua e executado com tempo seco e com a temperatura ambiente nunca inferior a 10 °C.

No caso de rampas acentuadas com extensão significativa o espalhamento deve realizar-se, preferencialmente, no sentido ascendente.

Com exceção da camada de desgaste, o espalhamento poderá prosseguir sob chuvisco ou chuva fraca, sob condição de já se ter verificado a rotura da rega de colagem entretanto feita; porém, esta rega deverá ser imediatamente interrompida até que cesse a precipitação.

O nivelamento das camadas de misturas betuminosas deverá ser garantido a partir da utilização dos seguintes sistemas:

- fio cotado apoiado em estacas com afastamento máximo de 6,25 metros para a primeira camada aplicada sobre materiais granulares;
- fio cotado satisfazendo ao acima referido ou réguas com comprimento mínimo de 15 metros na aplicação de uma primeira camada de reforço sobre um pavimento existente - régua com 7 metros no caso de estrada da rede secundária;
- régua com comprimento mínimo de 15 metros (7 metros na rede secundária) na aplicação da segunda camada e seguintes, à exceção da camada de desgaste em IP's e IC's;
- sistema manual de nivelamento com espessura constante na execução da camada de desgaste em IP's e IC's ou na aplicação de camadas finas em todo o tipo de estradas.

O fio a utilizar será unifilar, de 2 mm de diâmetro, comprimento inferior a 200 m e com uma tensão na ordem dos 80 kg. O fio deverá ser compatível com as condições de apoio, de modo a evitar ressaltos dos sensores.

As réguas de nivelamento de comprimento igual ou superior a 15 m são constituídas por três corpos: um corpo apoiado em rodas que desliza no pavimento já executado; um caixilho central de ligação à pavimentadora. Nele está montado o sensor. Um terceiro corpo colocado na frente da máquina, o qual apoia no suporte da camada a colocar. A diferença entre a leitura frontal e a traseira é a espessura a colocar.

Poderão ser utilizados outros sistemas de nivelamento, tais como ultra-sons, lazer, etc. desde que previamente aprovados pela Fiscalização.

Sempre que as características da pavimentadora não permitam a execução da camada em toda a largura da faixa de rodagem deverão ser utilizadas duas pavimentadoras em paralelo. Neste caso recorrer-se-á aos sistemas de nivelamento acima referidos, complementando a segunda pavimentadora com o apoio sobre a camada já executada. Em AE's e IP's é aconselhável o uso de um alimentador a fim de garantir a alimentação em contínuo, evitando juntas e perdas de temperatura.

Cuidados a ter no início dos trabalhos de espalhamento:

- O percurso deverá estar limpo de quaisquer obstáculos.
- O material não poderá transbordar da tremonha da máquina.
- Na troca de camiões, a tremonha não deverá ficar completamente vazia, exceto quando houver paragens muito prolongadas.

— Verificar se todos os componentes do nivelamento estão em perfeitas condições de funcionamento.

— Verificar se os suportes dos sensores estão convenientemente apertados.

— Verificar se os sensores estão montados fora da influência do "*tamper*" e se estão a responder rapidamente às modificações de regulação.

— Verificar se o fio de apoio dos sensores está convenientemente tencionado e com apoios suficientes para impedir a formação de flecha.

— Verificar a precisão da mira, quando se utiliza o laser.

— O arranque da máquina far-se-á após execução de junta transversal e o apoio da mesa sobre calços de madeira.

— No final do trabalho a máquina deverá ficar completamente vazia, retirada do local e convenientemente limpa.

— Quando a largura da mesa é aumentada com o acoplamento de extensões mecânicas, deverá ser assegurada a sua rigidez, através da montagem de tirantes.

— Deverá ser assegurado o seu perfeito alinhamento, por forma a não criar vincos.

— Sempre que se montem extensões mecânicas estas deverão ser acompanhadas das respetivas extensões de senfins e deflectores.

8-Compactação

8.1-Equipamento

Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão obrigatoriamente auto propulsionáveis e dos seguintes tipos:

— Rolo de rasto liso

— Pneus

— Combinados

Os cilindros disporão de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus serão equipados com "saias de proteção", tendo por objetivo a manutenção de um ambiente quente sob o cilindro, evitando ou reduzindo as variações térmicas.

8.2-Particularidades do processo de compactação

— As operações de compactação devem ser iniciadas assim que os cilindros possam circular sem deixarem deformações exageradas na mistura (quando a mistura atingir a temperatura referida nos boletins de fornecimento de betumes e correspondentes a viscosidades de 280±30 cSt) e devem ser efetuadas enquanto a temperatura no material betuminoso é superior à temperatura mínima de compactação recomendada para cada tipo de betume e definidas no estudo de formulação;

- O cilindramento deve ser efetuado até terem desaparecido as marcas dos rolos da superfície da camada e se ter atingido uma porosidade que se situe dentro dos intervalos indicados no Quadro 3.2g.
- Quando os valores da baridade do dia variarem +/- 0,05 t/m3 em relação à baridade do estudo de composição este terá que ser respeitado, caso contrário deverá ser efetuada uma reavaliação da validade do estudo de formulação em vigor;
- A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfis longitudinal e transversal corretos e livres de depressões, alteamentos e vincos;
- O trem de compactação será definido no trecho experimental;
- A velocidade dos cilindros deverá ser contínua e regular para não provocar desagregação das misturas;
- Os cilindros vibradores devem dispor de dispositivos automáticos de corte da vibração, um certo tempo antes de chegar ao ponto de mudança de direção, início e fim do troço;
- Alguns dispositivos existentes no pavimento, tais como caixas de visita, etc., podem ficar danificados pela passagem dos rolos vibradores. Nestes casos é usual desligar a vibração 0,50 m antes desses dispositivos e empregar nestes locais rolos estáticos ou mesmo compactação manual;
- Nos troços construídos em sobrelevações, a compactação deve ser iniciada da berma mais baixa, devendo-se reduzir a velocidade e a frequência de vibração do cilindro vibrador, quando utilizado;
- Os cilindros só deverão proceder a mudanças de direção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens;
- Nas zonas com declive significativo, o cilindramento deve ser preferencialmente realizado de baixo para cima e dos bordos para o centro;
- Deverá ser dada especial atenção à compactação das juntas;
- Para espessuras superiores a 0,13 m, será necessário recorrer a pavimentadoras com alto poder de compactação; de qualquer modo, o equipamento a utilizar na densificação da camada, deverá ser suficiente para se garantir as características fixadas neste Caderno de Encargos;
- O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre a mistura betuminosa nas 2 horas posteriores ao fim do cilindramento, devendo, no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que tal for possível. Se tal não for viável, a velocidade dos veículos deverá ser limitada a 40 km/h.

As camadas de base, ligação e regularização não poderão permanecer sujeitas ao tráfego de obra durante um tempo significativo de modo a evitar-se a introdução de danos significativos nas características mecânicas do material e o comprometimento da sua capacidade estrutural, por excesso de solicitação (sobrecargas). Assim, deverá o Adjudicatário promover as medidas adequadas para minimizar o tráfego de obra sobre aquelas camadas, que terão de ser cobertas tão cedo quanto for possível.

9-Juntas de trabalho

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais entre os troços executados em dias consecutivos e, no caso de se proceder à aplicação por meias-faixas, de juntas longitudinais, umas e outras de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

As juntas de trabalho (longitudinais e transversais) serão executadas por serragem da camada já terminada, para que o seu bordo fique vertical. O seu corte deve ser realizado preferencialmente com recurso a meios mecânicos, como por exemplo, uma serra de disco diamantado.

Os topos, já cortados, do troço executado anteriormente, deverão ser limpos e pintados levemente com emulsão do tipo das indicadas em 3.0 -4 no Volume das Características dos Materiais, iniciando-se depois o espalhamento das misturas betuminosas do novo troço. Igualmente deverão ser pintadas com emulsão todas as superfícies de contacto da mistura com caixas de visita, lancis, etc..

Quando se execute uma sequência de várias camadas, deverá haver a preocupação de desfasar as juntas de trabalho, no caso das juntas transversais deverá ser no mínimo de 5,0 metros e nas longitudinais no mínimo de 0,15 metros.

A execução de juntas longitudinais a frio deverão ser evitadas, pelo menos na camada de desgaste e no caso de terem que ser criadas deverá haver a preocupação destas não coincidirem com a zona de circulação dos veículos, mas sim com as zonas de pintura.

10-Equipamentos

O Adjudicatário deverá dispor e manter em boas condições de serviço o equipamento apropriado para o trabalho, o qual será previamente submetido à apreciação da Fiscalização com entrega de documentos comprovativos da última revisão.

O equipamento deverá, quando for caso disso, ser montado no local previamente aceite pela Fiscalização com a suficiente antecipação sobre o início da obra, de modo a permitir uma cuidadosa inspecção, calibragem dos dispositivos de medição, ajustamento de todas as peças e execução de quaisquer trabalhos de conservação e/ou reparação, que se mostrem necessários para a garantia do trabalho com qualidade satisfatória.

Com aquele objetivo, aquando da apresentação do estudo de composição, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um *"dossier"* técnico, que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:

- Localização da área de implantação da central e respetivo *"lay-out"* e planos de armazenamento de agregados e fíleres;
- Tipo e capacidade da central betuminosa, assim como componentes e dispositivos de controlo da mesma;
- Meios de transporte, justificando o número de unidades;
- Tipos e capacidades dos equipamentos a utilizar no espalhamento e compactação das misturas e justificação;
- Dimensionamento dos meios humanos, com indicação dos responsáveis técnicos pelas unidades de fabrico e de transporte, espalhamento e compactação.

Em obras em que a medição das quantidades é feita em peso, a Fiscalização poderá impor a instalação de balanças com características apropriadas para a pesagem das viaturas de transporte das misturas betuminosas, junto da central de fabrico, não tendo o Adjudicatário direito a qualquer pagamento pela eventual implementação da referida

medida, a menos que no projeto esteja contemplada a instalação de tais dispositivos, a coberto de rubricas orçamentais específicas.

3.2.3. Camada de base

O Quadro 3.2c especifica as condições de execução da camada de base.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 3.2.1 no Volume das Características dos Materiais e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 3.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 3.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Quadro 3.2c: Execução da camada de base

Camada de base			
Procedimentos	**Tipo de mistura**		
	AC 32 base (MB)	**AC 20 base (MB)**	**AC20 base (MBAM)**
	rubrica 3.2.1.1 (Vol. Características Materiais)	**rubrica 3.2.1.2 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.1.3 (Vol. Características Materiais)**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 3.2.2.		
Estudo [a]	Determina-se em laboratório a granulometria da mistura de agregados, composta a partir da combinação das frações que irão ser utilizadas no fabrico da mistura. A curva granulométrica assim obtida deve situar-se dentro do fuso granulométrico definido no Quadro 3.2b do Volume das Características dos Materiais, para a mistura em causa. O relatório deverá indicar a percentagem de cada uma das frações dos agregados - denominada fórmula da mistura - e incluirá os boletins relativos aos ensaios, quando aplicáveis, mencionados em 3.2.2-1. A percentagem de betume a incorporar na mistura será selecionada através dos resultados obtidos no trecho experimental, de modo a obter-se uma porosidade, situada entre 4 e 8%.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 3.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 3.2.1 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 3.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 3.2.1 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa.
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 3.2.2-2.		
Execução do trecho experimental	Para além dos procedimentos referidos em 15.03.2.2-3, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: — uma com 4,2 %; — duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,2%) A compactação das duas misturas, será feita de modo a subdividir cada sub-trecho, em duas zonas bem localizadas, onde se varia o processo de compactação, com o controlo do número de passagens dos cilindros, da temperatura das misturas, da ordem de intervenção dos cilindros, da frequência e amplitude da energia de compactação, etc. Serão colhidas amostras de cada uma das misturas testadas para elaboração dos seguintes ensaios: — determinação da percentagem de betume; — análises granulométricas das misturas dos agregados, projetando-se as curvas no fuso das tolerâncias determinado para a curva obtida na transposição para a central; — determinação da baridade máxima teórica, através do picnómetro de vácuo.	Especificações mencionadas em 3.2.2-3.	Especificações mencionadas em 3.2.2-3.

Camada de base			
Procedimentos	**Tipo de mistura**		
	AC 32 base (MB)	**AC 20 base (MB)**	**AC20 base (MBAM)**
	rubrica 3.2.1.1 (Vol. Características Materiais)	**rubrica 3.2.1.2 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.1.3 (Vol. Características Materiais)**
	No dia seguinte, após a mistura arrefecida proceder-se-á a uma campanha de carotagem para extração de provetes tendo por objetivo principal a determinação das baridades e porosidades de cada sub-trecho. De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor de porosidade da mistura aplicada, situada entre 4 e 8%.		
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,10 e 0,15 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. [b]	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. [b]	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,07 e 0,012 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. [b]

[a] Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.
[b] Em estradas de traçado antigo em que a utilização deste sistema leve à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-á à utilização de réguas de comprimento mínimo de 7,0 m.

3.2.4. Camada de ligação

O Quadro 3.2d especifica as condições de execução da camada de ligação.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 3.2.2 do Volume das Características dos Materiais e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 3.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 3.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 3.2d: Execução da camada de ligação

Camada de Ligação					
Procedimentos	**Tipo de mistura**				
	AC 20 bin (MB)	**AC 20 bin (MBD)**	**AC16 bin (MBAM)**	**AC14 bin (BB)**	**AC14 bin (AB)**
	rubrica 3.2.2.1 (Vol. Características Materiais)	**rubrica 3.2.2.2 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.2.3 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.2 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.2.5 (Vol. Características Materiais)**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 3.2.2.				
Estudo [a]	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 3.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 3.2.2 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa.				
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 3.2.2-2.				
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 3.2.2-3.	Especificações mencionadas em 3.2.2-3.	Especificações mencionadas em 3.2.2-3.	Especificações mencionadas em 3.2.2-3.	
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá será definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m. Dever-se-á observar para esta camada os mesmos procedimentos de nivelamento indicados para o AC32.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,06 e 0,09 m. O nivelamento destas camadas deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. [b]	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. Não deverá ter uma espessura superior a 0,03 m. Também não deverá permitir-se a circulação de veículos automóveis e em particular de velocípedes, antes que a temperatura baixe dos 50 °C. Deverá mesmo evitar-se a circulação de peões enquanto a temperatura se mantiver superior a 80 °C. [c]

[a] Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.
[b] Em estradas de traçado antigo em que a utilização deste sistema leve à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-á à utilização de réguas de comprimento mínimo de 7,0 m.
[c] No caso de surgirem esporadicamente na mistura espalhada, agregados com dimensão superior a 10 mm ou elementos estranhos acidentais, deverão estes ser pronta e manualmente removidos (antes da compactação), procedendo-se de imediato às necessárias correções com o auxílio de rodos apropriados.

3.2.5. Camada de regularização

O Quadro 3.2e especifica as condições de execução da camada de regularização.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 3.2.3 no Volume das Características dos materiais e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 3.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 3.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 3.2e: Execução da camada de regularização

Camada de regularização				
Procedimentos	**Tipo de mistura**			
	AC 20 reg (MB)	**AC 20 reg (MBD)**	**AC14 reg (BB)**	**AC4 reg (AB)**
	rubrica 3.2.3.1 (Vol. Características Materiais)	**rubrica 3.2.3.2 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.3.3 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.3.4 (Vol. Características Materiais)**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.2.			
Estudo [a]	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados na rubrica 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas na rubrica 3.2.3. do Volume das Características dos Materiais			
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 3.2.2-2.			
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 3.2.2-3.			-
Particularidades do processo construtivo	-	-	-	Não deverá permitir-se a circulação de veículos automóveis e em particular de velocípedes, antes que a temperatura baixe dos 50 °C - deverá mesmo evitar-se a circulação de peões enquanto a temperatura se mantiver superior a 80 °C. [b]

[a] Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.
[b] No caso de surgirem esporadicamente na mistura espalhada, agregados com dimensão superior a 10 mm ou elementos estranhos acidentais, deverão estes ser pronta e manualmente removidos (antes da compactação), procedendo-se de imediato às necessárias correções com o auxílio de rodos apropriados.

3.2.6. Camada de desgaste

O Quadro 3.2f especifica as condições de execução da camada de desgaste.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 3.2.4 do Volume das Características dos Materiais e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 3.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 3.2.7- Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro 3.2f: Execução da camada de desgaste

Camada de desgaste									
Procedimentos	**Tipo de mistura**								
	AC 14 surf (BB)	**PA 12,5 (BBd)**	**AC10 surf (mBBr)**	**AC14 surf (BBr)**	**AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros**	**MBA-BBA**	**MBR-BBA**	**MBA-BBA**	**MBR-BBA**
	rubrica 3.2.4.1 (Vol. Características Materiais)	**rubrica 3.2.4.2 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.3 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.4 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.5 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.6 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.7 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.8 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.9 (Vol. Características Materiais)**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 3.2.1					Estas misturas devem ser fabricadas em centrais descontínuas devendo a temperatura de fabrico estar compreendida entre 175 º C e 190 °C. Nas demais disposições de fabrico serão respeitadas as especificações deste Caderno de Encargos.		O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 3.2.1.	
Estudo [a]	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 3.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 3.2.4 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa.					O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 3.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 3.2.4 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa. O estudo de formulação da mistura deve incluir o estudo de formulação do betume modificado com borracha, tendo em conta o betume base e o granulado de borracha a utilizar. Deste estudo devem constar (incluindo os respetivos boletins de ensaio): a) Características do betume base a modificar e respetiva origem; b) Características físicas do granulado de borracha e respetiva origem; c) Quantidade do granulado de borracha a adicionar ao betume base; d) Tempo e temperatura de reação e fornecimento com indicação dos valores máximo e mínimos admissíveis; e) Temperatura a respeitar durante a adição da borracha ao betume base, com indicação dos valores máximo e mínimos admissíveis; f)Propriedades físicas do betume modificado: Viscosidade, Penetração e Temperatura de anel e bola; g) Deverá ser apresentada a correlação entre a viscosidade Brookfield e *Haeke*, caso esta última venha a ser utilizada em obra para caracterização da viscosidade; h) Temperatura de compactação.		O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 3.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 3.2.4 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa.	
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 3.2.2-2.								

Continuação do Quadro 3.2f: Execução da camada de desgaste

Camada de desgaste								
Procedimentos	Tipo de mistura							
	AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)	AC14 surf (BBr)	AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros	MBA-BBA	MBR-BBA	MBA-BBA	MBR-BBA
	rubrica 3.2.4.1 (Vol. Características Materiais)	rubrica 3.2.4.2 (Vol. Características Materiais)	rubrica 3.2.4.3 (Vol. Características Materiais)	rubrica 3.2.4.4 (Vol. Características Materiais)	rubrica 3.2.4.5 (Vol. Características Materiais)	rubrica 3.2.4.6 (Vol. Características Materiais)	rubrica 3.2.4.7 (Vol. Características Materiais)	rubrica 3.2.4.8 (Vol. Características Materiais)	rubrica 3.2.4.9 (Vol. Características Materiais)
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 3.2.2-3.	Para além dos procedimentos referidos em 3.2.2-3, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: — uma com 4,0 %; — duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos em 3.2.4 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa. Os valores da permeabilidade à água, medida com o permeâmetro LCS deverão estar compreendidos entre 10 e 30 segundos. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 3.2.4 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa, será adotada a menor.	Para além dos procedimentos referidos em 3.2.2-3, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: — uma com 5,0 %; — duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (5,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos em 3.2.4 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 3.2.4 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa, será adotada a menor.	Especificações mencionadas em 3.2.2-3.		O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas em 3.2.2-3, devendo ser testadas, no máximo, duas misturas distintas, de acordo com os resultados do estudo. Após a realização do trecho experimental onde, após retiradas as devidas conclusões, será definida a composição final da mistura a utilizar em obra, que deverá ser igualmente submetida à aprovação da Fiscalização.		O estudo de composição culmina com a execução de um trecho experimental, de acordo com as especificações mencionadas em 3.2.2-3, devendo ser testadas no mínimo três misturas distintas, de acordo com os resultados do estudo. Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: — uma com 5,0 % (4,0% para a rubrica 3.2.4.9); — duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (5,0%) (4,0%. para a rubrica 3.2.4.9) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha o valor da porosidade, da resistência conservada e do cântabro húmido definidos em 3.2.4 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa. Caso se verifique que duas das percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 3.2.4 do Volume das Características dos Materiais para a mistura em causa, será adotada a menor. Após a realização do trecho experimental onde, após retiradas as devidas conclusões, será definida a composição final da mistura a utilizar em obra, que deverá ser igualmente submetida à aprovação da Fiscalização. A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,03 e 0,04 m. De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m2 de betume modificado residual. A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O adjudicatário obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de projeto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora. O Adjudicatário deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 e 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tração em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. Este tipo de mistura tem uma maior aderência que as misturas convencionais. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores – utilizado com o objetivo de retirar "vincos" – deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. A compactação será muito difícil se a temperatura da mistura for inferior a 120 °C. Assim, a temperatura de compactação será da ordem dos 135 a 160 °C, com a compactação principal a terminar até se alcançarem os 130 °C, alcançarem os 115 °C. Em caso algum, mesmo durante o fabrico, a temperatura da mistura poderá exceder os 180 °C Se a temperatura ambiente for inferior a 15. °C, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente ou da camada inferior for menor ou igual a 10ºC os trabalhos devem ser imediatamente suspensos pois a mistura arrefecerá muito rapidamente e será muito difícil a sua colocação em obra. Caso se utilizem solventes na determinação da quantidade de betume, o valor que se obtém corresponderá ao betume e ao extrato solúvel de borracha, mais a parte fina do pó de borracha que pode passar através do papel de filtro ou do peneiro de extração. Por este motivo a quantidade efetiva de betume será ligeiramente inferior ao valor obtido no ensaio. Caso se utilize o método da combustão a quantidade de betume efetiva deverá será análoga ao valor obtido no ensaio. Por este motivo será necessário efetuar uma calibração prévia do procedimento adotado, incorporando ao betume, em laboratório, uma quantidade conhecida de borracha. A posterior extração do betume ou recuperação de agregados com o procedimento que se utilizará no controlo de qualidade permitirá determinar o coeficiente de calibração. Este coeficiente deverá ser comprovado em amassaduras de prova.

Continuação do Quadro 3.2f: Execução da camada de desgaste

Camada de desgaste									
Procedimentos	**Tipo de mistura**								
	AC 14 surf (BB)	**PA 12,5 (BBd)**	**AC10 surf (mBBr)**	**AC14 surf (BBr)**	**AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros**	**MBA-BBA**	**MBR-BBA**	**MBA-BBA**	**MBR-BBA**
	rubrica 3.2.4.1 (Vol. Características Materiais)	**rubrica 3.2.4.2 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.3 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.4 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.5 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.6 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.7 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.8 (Vol. Características Materiais)**	**rubrica 3.2.4.9 (Vol. Características Materiais)**
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,05 m (entre 0,025 e 0,035 m para a rubrica 3.2.4.3). O nivelamento deve ser efetuado com sistema manual, com espessura constante. Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa mencionada em 3.0-4 do Volume das Características dos Materiais, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m2. O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efetuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fração mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 180ºC (cerca de 20 °C superior à das misturas tradicionais), em virtude da elevada viscosidade do betume modificado. No entanto, a temperatura não deverá exceder os 190 °C, de modo a evitar a degradação do próprio polímero e a oxidação do betume, pelo que deverão ser tomadas as precauções necessárias. O tempo de transporte das misturas betuminosas deverá ser o menor possível, de modo a evitar a segregação do material, o escorrimento do betume modificado e o arrefecimento da mistura. O número de camiões deverá ser tal que assegure também um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. Os camiões deverão ser obrigatoriamente cobertos, pois em virtude de a mistura ser de granulometria descontínua a perda de temperatura é superior à das misturas convencionais. O espalhamento das misturas deverá ser efetuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem. A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 °C a 160 °C. Esta operação não poderá ser efetuada para temperaturas do ar inferior a 10 °C, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a 30 km/h). O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos. Geralmente, são necessárias poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus. (Para a rubrica 3.2.4.2: Nas zonas onde a inclinação transversal é nula, deverá ser executada ranhuragem na camada de regularização, com sulcos espaçados de 2 em 2 metros, com uma espessura de 1 cm e profundidade variável (média de 4 cm). Estes sulcos ficarão localizados em um e outro lado em relação ao ponto zero da inclinação transversal, numa extensão de 25 metros para cada lado. Nas zonas onde a inclinação longitudinal for superior a 4% deverão ser colocados drenos do tipo *Asphadrain* 60x16 ou equivalente, de 100 em 100 metros, ao longo da descida; e, ainda, junto aos viadutos e às passagens inferiores.)	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,06 m. A incrustação com recurso a agregados de fração granulométrica 10/14 mm, no betão betuminoso aplicado em camada de desgaste, deverá cumprir as seguintes disposições: Os agregados serão secos a menos de 0,5% de teor em água residual e pré-envolvidos, em central adequada para fabrico de betão betuminoso, de acordo com o definido em 3.2.4.5 do Volume das Características dos Materiais; Os agregados pré-envolvidos serão transportados por viaturas obrigatoriamente cobertas, só podendo ser espalhados e iniciado o processo de compactação desde que a temperatura do betão betuminoso onde vão ser incrustados se mantiver acima dos 135 °C para betumes 50/70 e 140 °C para betumes 35/50; O espalhamento será tão uniforme quanto possível, sem no entanto se recobrir completamente o betão betuminoso, e deverá ser executado imediatamente depois do espalhamento daquela mistura, antes de se iniciar a operação de compactação. O espalhamento poderá ser efetuado por dois tipos de gravilhadora: as que circulam sobre o betão betuminoso e as que circulam apoiadas de um e outro lado da faixa pavimentada. Devem apresentar, ainda, uma fraca altura de queda dos agregados e uma velocidade de avanço suficientemente baixa, compatível com a da pavimentadora; A operação de compactação do conjunto "agregado / betão betuminoso" deve ser realizada tão rapidamente quanto possível, e iniciando-se com recurso a cilindros de rasto liso de 8 a 12 t, seguindo-se o processo de compactação da mistura como habitualmente; Nos pavimentos ladeados com lancis deverá garantir-se uma largura junto aos bordos superior a 0,15 m sem agregados incrustados, de forma a facilitar a drenagem da água superficial para o sistema de drenagem; O mesmo se aconselha para as zonas limítrofes das faixas de rodagem aonde se localizarão as pinturas correspondentes à sinalização horizontal; Deverá garantir-se o espalhamento dos agregados nas zonas das juntas longitudinais e transversais em tempo útil para poderem ser corretamente incrustadas; Antes da entrada em serviço do pavimento, deverá proceder-se a uma operação de limpeza dos agregados soltos com recurso a vassouras mecânicas apropriadas ou a camiões-aspiradores.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,025 e 0,04 m (entre 0,03 e 0,06 m, para a rubrica 3.2.4.7). De forma a garantir uma boa aderência para este tipo de mistura betuminosa a rega de colagem deve ser executada com emulsão betuminosa a partir de betume modificado convencional, devendo garantir-se, como mínimo, cerca de 400 a 500 g/m2 de betume modificado residual. A mistura betuminosa deve ser colocada e acabada através de pavimentadoras de grande largura, trabalhando simultaneamente em paralelo, para que seja abrangida toda a faixa de rodagem, sem necessidade de execução de juntas longitudinais de construção. De modo a conseguir, tanto quanto possível, uma operação contínua, a velocidade da pavimentadora deve ser coordenada com a produção da central de fabrico. Se a pavimentadora estiver parada mais que 15 minutos, ou se existir um intervalo de 15 minutos ou mais entre o fim da descarga de um camião e o início da descarga de outro, a pavimentadora deverá ser afastada do tapete para permitir que os cilindros compactadores compactem essa área. Uma junta de construção transversal deve ser realizada com uma metodologia aprovada pela Fiscalização. O adjudicatário obriga-se a dimensionar os meios de transporte da mistura de modo a garantir que exista sempre um camião cheio com mistura em espera junto à pavimentadora. O sistema de nivelamento a utilizar no espalhamento desta mistura betuminosa deverá ser o da espalhadora com a mesa trancada para uma espessura que permita a obtenção da espessura de projeto após compactação. O transporte da mistura desde a central de fabrico até à colocação em obra deverá ser feito com recurso a camiões com meios de cobertura de modo a permitirem que a mistura esteja sempre coberta até à descarga na pavimentadora. O Adjudicatário deverá utilizar, no mínimo, um cilindro de rasto liso estático e dois de rasto liso vibradores, em função da largura do espalhamento, de forma a cobrir a largura total da pavimentadora. No caso de serem utilizadas duas espalhadoras em paralelo, o número mínimo de cilindros será de quatro unidades. Se a produção de mistura betuminosa exceder as 160 ton por hora, deve existir um compactador estático adicional. Os compactadores devem ter um peso entre 8 e 10 ton. Os compactadores devem ter propulsão autónoma e devem ser operados com a roda de tração em posição anterior. Todos os compactadores devem estar equipados com pás e sistema de humedecimento para impedir a aderência da mistura betuminosa aos cilindros de compactação. O 1.º conjunto de compactadores deve ser mantido atrás da pavimentadora, a não mais de 30 m desta, devendo compactar a mistura na gama de temperaturas definida no estudo de formulação. O segundo conjunto de compactadores - utilizado com o objetivo de retirar "vincos" - deve seguir o mais perto possível do 1.º conjunto. Deverão ser efetuadas as passagens necessárias, de acordo com o definido no estudo de formulação, antes de a mistura atingir o valor mínimo especificado naquele estudo. Se a temperatura ambiente for inferior a 15.ºC, a distância acima indicada deve ser diminuída para 15 m e existir mais um compactador vibratório. De qualquer modo, se a temperatura ambiente for inferior ou igual a 10 °C os trabalhos devem ser imediatamente suspensos. .		

[a] Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.

3.2.7. Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

Todos os ensaios definidos no presente item constituem encargo do Adjudicatário à semelhança dos ensaios especificados em 14.00 - CONTROLO DE QUALIDADE.

A verificação da conformidade da unidade terminada será efetuada por lotes, segundo a definição apresentada no início do presente capítulo.

Em cada lote serão extraídos tarolos (carotes) em pontos aleatoriamente selecionados, em número não inferior a cinco (5) em que serão determinados a porosidade e a espessura, a aderência, entre outros, segundo o especificado nos parágrafos seguintes.

A regularidade superficial de cada lote será controlada 24 horas após a execução da camada e sempre previamente à execução da camada seguinte, de acordo com o especificado em 1.4 do presente item.

As camadas de desgaste terão uma segunda fase de verificação de conformidade após a conclusão dos trabalhos e antes da receção provisória da obra, designada por "Caracterização Final do Pavimento" (ver item 2). Só após a verificação da conformidade no final desta fase se poderá proceder à aceitação da camada de desgaste. Os ensaios a efetuar nesta fase serão:

- Avaliação da irregularidade longitudinal superficial com determinação do IRI em toda a extensão da obra e antes da abertura ao tráfego, segundo o procedimento referido em 1.4.
- Avaliação da macro textura superficial, segundo o procedimento referido em 1.6;
- Avaliação do coeficiente de atrito, segundo o procedimento mencionado em 1.7;
- Avaliação da capacidade estrutural do pavimento construído, segundo o procedimento mencionado em 2.4.

Nos itens seguintes serão apresentados os parâmetros e respetivos valores que deverão ser verificados e cumpridos para a aceitação de um lote de uma determinada camada constituída por uma mistura betuminosa a quente. No caso dos parâmetros IRI, rugosidade e coeficiente de atrito da camada de desgaste, a sua avaliação poderá realizar-se-á apenas após a conclusão da camada de desgaste em toda a extensão da obra, no âmbito da Caracterização Final do Pavimento.

Não obstante o presente caderno de encargos definir critérios de aceitação/rejeição que, para determinadas condições, pressupõe a aceitação de camadas associadas a penalizações financeiras, é sempre prorrogativa do dono de obra rejeitar essa camada desde que a mesma não verifique os requisitos de conformidade definidos.

1-Verificação da conformidade por lote no decorrer da obra

1.1-Características Gerais da Mistura

Os resultados obtidos com a análise granulométrica dos agregados e para a percentagem de ligante devem obedecer às tolerâncias definidas em 3.2.2-4.4. As restantes características devem obedecer ao definido em 3.2 do Volume das Características dos Materiais e 3.2 do Volume dos Métodos Construtivos.

1.2-Espessura das camadas

As camadas de regularização, dado terem espessura variável não são abrangidas pelas especificações apresentadas no presente item.

Requisitos de conformidade

A **espessura média de cada camada** não deverá ser inferior ao especificado em projeto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura que sejam inferiores ao especificado em mais de 10 %.

Critérios de aceitação/rejeição

Se as espessuras médias avaliadas para cada lote ou fração de lote (neste último caso a definir pela Fiscalização), por medição em tarolos, não cumprirem o especificado em projeto poderá proceder-se da seguinte forma:

— Camadas de base

Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 80 % do valor de projeto, o lote ou fração será rejeitado e executada uma nova camada por conta do Adjudicatário;

Se a espessura média for superior a 80 % do valor especificado em projeto e não existam problemas de acumulação de água, a espessura deficitária será compensada na camada seguinte, a custas do adjudicatário.

— Camadas de ligação

Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 90 % do valor de projeto, o lote ou fração será rejeitado cabendo ao Adjudicatário, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada. Caso não hajam problemas de *gabarit* ou de sobrecarga de estruturas poderá também pôr-se a hipótese de executar nova camada sobre a camada rejeitada;

Se a espessura média for superior a 90 % do valor especificado em projeto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [1]:

Expressão [1]

$$valor\ da\ penalização\ = \left[P_{unit} - \left(P_{unit} \times \frac{e_{real}}{e_{proj}}\right) + (P_{unit} \times 0{,}20)\right] \times A$$

em que:

P_{unit} ≡ preço unitário da camada;

e_{real} ≡ espessura medida em obra;

e_{proj} ≡ espessura preconizada em projeto;

A ≡ área do lote ou da fração do lote não conforme

— Camadas de desgaste

Se a espessura média for superior a 92 % do valor especificado em projeto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [1];

Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 92 % do valor de projeto, o lote ou fração será rejeitado cabendo ao Adjudicatário, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada. Caso não hajam problemas de gabarit ou de sobrecarga de estruturas poderá também pôr-se a hipótese de executar nova camada sobre a camada rejeitada;

Para além do controlo da espessura de cada camada betuminosa deverá ser efetuado o controlo da espessura total de misturas betuminosas.

Requisitos de conformidade

A **espessura total de misturas betuminosas** será igual à preconizada em projeto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura inferiores à espessura preconizada em projeto.

Critérios de aceitação/rejeição

Se a espessura média total de misturas betuminosas num determinado lote ou fração for inferior ao especificado em projeto poderá proceder-se da seguinte forma:

— Se a espessura média de um lote for superior ou igual a 95 % da espessura preconizada em projeto, a fração do lote não conforme (área a definir pela Fiscalização) poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização equivalente a 20 % do preço unitário da camada de desgaste;

— Se a espessura média de um lote for inferior a 95 % da espessura preconizada em projeto, fração do lote não conforme (área a definir pela Fiscalização) caberá ao Adjudicatário apresentar para aprovação da Fiscalização uma proposta para resolução da não conformidade.

A espessura total de misturas betuminosas será avaliada aquando da extração de tarolos para avaliação da espessura da camada de desgaste. Por esta razão aqueles tarolos deverão intersectar todas as camadas de misturas betuminosos e não, apenas, a camada de desgaste.

1.3-Porosidade

Requisitos de conformidade

Para a aprovação de cada lote terão de ser cumpridos os critérios apresentados no Quadro 3.2g relativos à porosidade.

Quadro 3.2g – Requisitos para os valores de porosidade

Requisitos / Propriedades	Unid.	Utilização						
		AC32 (MB)	AC20 (MB) AC20bin (MB) AC20bin (MBD) AC20reg (MB) AC20reg (MBD) AC10surf (mBBr) AC14surf (BBr) AC4 (AB). MBR-BBA MBR-BBM	AC20 (MBAM)	AC16bin (MBAM)	AC14bin (BB) AC14reg (BB) AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)	MBA – BBA MBABBM
Especificidades de utilização		Calculada com base na baridade máxima teórica determinada pelo método do picnómetro de vácuo para a percentagem óptima de betume, ou pelo método geométrico, de acordo com o especificado em 3.2. do Volume das Características dos Materiais						
Porosidade média de um lote	%	4 - 8	3 – 8	2 - 8	2 - 7	3 - 7	22 - 32	12 - 20
Porosidade individual de cada tarolo	%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 9	≤ 9	22 - 34	12 - 22

Critérios de aceitação/rejeição

A porosidade média de cada lote terá que enquadrar-se no intervalo de valores especificados no Quadro 3.2g.

Acresce que não mais de um provete em cada lote poderá apresentar valor individual de porosidade desenquadrado com os limites estabelecidos para a porosidade média do lote e para a porosidade individual de cada tarolo. Se o valor médio da porosidade obtido para um lote ou fração de lote diferir dos valores especificados poderá proceder-se da seguinte forma:

Se a porosidade média diferir em menos de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores especificados (Quadro 3.2g), a camada será aceite mediante a aplicação de uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [2]:

Expressão [2]

$$valor\ da\ penalização\ = 0{,}20 \times P_{unit} \times A$$

em que:

P_{unit} ≡ preço unitário da camada;

A ≡ área do lote ou da fração do lote não conforme

— Se a porosidade média diferir em mais de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores estabelecidos, ou inferior aos valores mínimos estabelecidos, a camada será removida por fresagem e reposta por conta do Adjudicatário.

1.4-Regularidade superficial

1.4.1-Controlo topográfico

Requisitos de conformidade

Será efetuado o controlo topográfico face aos perfis transversais e longitudinal de projeto, de cada uma das camadas betuminosas efetuadas, de modo a controlar as cotas e a largura da camada executada.

No eixo e nos bordos dos perfis transversais serão dispostas marcas de referência niveladas ao milímetro em relação ao projeto, cujo afastamento não deve exceder metade da distância entre os perfis de projeto.

A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com um perfil transversal correto e livre de depressões, alteamentos e vincos, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 0,015 m em relativamente aos perfis longitudinais e transversais estabelecidos.

As tolerâncias altimétricas não poderão em caso algum comprometer a espessura total da estrutura de pavimento.

A largura do pavimento será comprovada a cada 12,5 metros, não podendo em caso algum ser inferior à estabelecida no projeto.

1.4.2-Regularidade longitudinal e transversal

Requisitos de conformidade

A regularidade da camada deverá ser avaliada em pontos distanciados de 25 m por meio da utilização de uma régua fixa (caso da regularidade transversal) ou móvel (para a regularidade longitudinal) com 3 metros de comprimento. Os valores medidos por lote deverão cumprir os critérios de regularidade definidos no Quadro 3.2k.

Quadro 3.2k– Critérios de regularidade para camadas em misturas betuminosas quando não se proceda à determinação do IRI

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização	
		Camada de desgaste	1ª camada e seguintes subjacentes à camada de desgaste
Especificidades de utilização		Avaliação da irregularidade por meio de régua de 3 metros com um espaçamento de 25 m	
Irregularidades máximas	mm	≤ 4	≤ 8

Critérios de aceitação/rejeição

- As incorreções verificadas nas camadas subjacentes à camada de desgaste deverão ser retificadas com a execução das camadas que a antecedem;
- Caso não seja possível compensar nas camadas subsequentes, o Adjudicatário deverá propor uma solução para a retificação da não conformidade, sendo no entanto sempre da sua inteira responsabilidade a verificação dos requisitos de conformidade relativamente à regularidade da camada de desgaste;

Nota: Caso o Adjudicatário assim o entenda poderá proceder à avaliação da irregularidade longitudinal de cada camada por medição em contínuo segundo o especificado em 2.1.

1.5-Aderência entre camadas

Não serão aceites os lotes em que os tarolos venham a revelar a não existência de colagem ou de uma colagem deficiente entre quaisquer duas camadas betuminosas, comprovada *in situ* pelo desprendimento de uma ou mais secções dos tarolos extraídos.

1.6-Macro textura

Requisitos de conformidade

A superfície de qualquer camada em mistura betuminosa a quente deverá apresentar uma macro textura homogénea, uniforme e isenta de segregações.

No decorrer da obra, a macro textura poderá ser determinada pelo método volumétrico da mancha (anexo A da ISO 10844:1994) caso o adjudicatário entenda adequado proceder à aferição prévia dos valores de macro textura que a camada de desgaste irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento, única determinação com função de aceitação/rejeição da camada. O espaçamento recomendado entre cada ensaio será de 100 metros, ao longo da rodeira externa de cada lote e recorrendo à realização de ensaios de altura de areia (MTD) – método da mancha volumétrica. Os resultados assim obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no Quadro 3.2l.

Quadro 3.2l – Valores mínimos de macro textura superficial a obter em fase de obra com o método volumétrico da mancha em camadas de desgastes

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização					
		AC10 surf (mBBr)	AC14surf (BBr)	AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)	MBR-BBA MBR-BBM	MBA-BBA MBA-BBM
Especificidades de utilização		Determinação da profundidade de textura pelo método volumétrico da mancha (MTD)					
MTD - profundidade média de textura	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,7	≥ 1,2	≥ 1,2	≥ 1,1

1.7-Coeficiente de atrito

Requisitos de conformidade

No decorrer da execução da camada o coeficiente de atrito poderá ser avaliado por meio da realização de ensaios a efetuar com o pêndulo britânico (EN 13036-4) caso o adjudicatário entenda adequado proceder à aferição prévia dos valores de coeficiente de atrito que a camada irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento, única determinação com função de aceitação/rejeição.

Recomenda-se que estes ensaios sejam realizados de 100 em 100 m, com um deslizador grande munido com borracha CEN e utilizando a Escala C. Os valores assim obtidos terão como única função a previsão do coeficiente de atrito pontual Nas condições expostas os resultados obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no Quadro 3.2m.

Quadro 3.2m – Valores de coeficiente de atrito pontual (*Pendulum Test Value*)

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização
Especificidades de utilização		Ensaio com o pêndulo britânico; Deslizador grande com borracha CEN; Escala C
Coeficiente de atrito pontual (*Pendulum Test Value*)	PTV	≥ 60

2-Verificação da camada por lote em toda a extensão da camada de desgaste após a conclusão da obra – Caracterização Final do Pavimento

Para efeitos de Caracterização Final do Pavimento um lote corresponde a 500 m de extensão em cada uma das vias existentes. No que se refere aos ensaios efetuados em contínuo considerar-se-á como valor individual o valor correspondente à média num trecho de 100 metros.

A Caracterização Final do Pavimento será realizada em toda a extensão da obra após conclusão de todos os trabalhos no pavimento e antes da abertura ao tráfego. O respetivo relatório deverá ser entregue antes da receção provisória da obra e dele deverá constar a identificação dos locais de ensaio, a descrição do equipamento utilizado na realização dos ensaios, a indicação da metodologia adotada e os valores registados, relativamente aos seguintes parâmetros a avaliar:

1. Determinação do Índice de Irregularidade Internacional – IRI;
2. Macro textura superficial;
3. Coeficiente de atrito;
4. Capacidade estrutural do pavimento construído.

Nota: A avaliação da capacidade estrutural só será efetuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 metros.

Para todas as medições em contínuo deverão ser elaborados gráficos que ilustrem a variação do parâmetro em causa ao longo de toda a extensão ensaiada, para além dos cálculos necessários à avaliação por lote.

2.1-Índice de Irregularidade Longitudinal – IRI

A avaliação da irregularidade longitudinal da camada de desgaste deverá proceder-se, no final de todos os trabalhos de pavimentação, por medição em contínuo recorrendo a equipamentos munidos de sensores tipo laser (geralmente do tipo multifunção) que permitam o levantamento do perfil longitudinal da superfície e a obtenção do IRI (Índice de Irregularidade Internacional), ou a equipamentos tipo APL (*Analyseur du Profil en Long*). A medição da irregularidade longitudinal deverá ser efetuada ao longo da rodeira externa ou, preferencialmente ao longo das duas rodeiras de cada um dos lotes ensaiados.

Os valores de IRI são calculados por troços de 100 m e o valor médio obtido nas duas rodeiras por cada troço de 100 m será o representativo desse troço.

Nota: não se deverá confundir troço (100 metros) com lote. Por exemplo em cada lote de 500 metros de extensão existirão 5 ou 10 valores de IRI (consoante o ensaio seja efetuado ao longo de uma ou de duas rodeiras) correspondentes à média por troços de 100 metros.

Não deverão ser utilizados equipamentos que efetuem a medição da irregularidade com base na resposta da suspensão de um veículo (designados por equipamentos tipo "resposta"), atendendo às limitações que estes equipamentos apresentam. Considera-se, com efeito, desejável o fornecimento dos resultados em termos de perfil longitudinal da superfície segundo o alinhamento ensaiado, para além dos valores do IRI por troços de 100 m, de modo a poderem visualizar-se quaisquer deficiências pontuais existentes na superfície, facilitando a sua localização e tendo em vista a posterior correção das mesmas quando se justifique.

Requisitos de conformidade

Na irregularidade longitudinal devem ser respeitados os valores admissíveis para o IRI (Índice de Irregularidade Internacional) definidos nos Quadros 3.2h ou 3.2i.

Quadro 3.2h – Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros

Requisito/Propriedade		Unidade	Utilização		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão do lote		
			50%	80%	100%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 1,5	≤ 2,5	≤ 3,0
	1ª camada sob a camada de degaste		≤ 2,5	≤ 3,5	≤ 4,5
	2ª camada e seguintes sob a camada de desgaste		≤ 3,5	≤ 5,0	≤ 6,5

Quadro 3.2i– Valores admissíveis de IRI (m/km) calculados por troços de 100 metros em pavimentos reabilitados com espessura de misturas betuminosas igual ou inferior a 0,10 m

Requisito/Propriedade		Unidade	Utilização		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão do lote		
			50%	80%	100%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 3,5

Aos valores apresentados nos Quadros 3.2he 3.2i aplica-se a classificação apresentada no Quadro 3.2j.

Quadro 3.2j – Classificação dos valores de IRI

Muito Bom	Excede largamente os parâmetros exigidos
Bom	Cumpre os parâmetros exigidos, exceção feita à percentagem da extensão do traçado com valores inferiores a 3,0 e 3,5, que deverá ser superior ou igual a 95%
Razoável	Cumpre os parâmetros exigidos, exceção feita às percentagens de extensão do traçado com valores inferiores a 1,5 e 2,0 e 3,0 e 3,5, onde se admitem respetivamente as percentagens de 40 e 90
Medíocre	Não cumpre as exigências anteriores (razoável), mas apresenta valores de IRI de 1,5; 2,5 e 3,0 e 2,0, 3,0 e 3,5 em percentagens do traçado superiores a 15, 60 e 85, respetivamente
Mau	Não cumpre os parâmetros exigidos nas classificações anteriores

Do relatório final deverá constar a representação do perfil longitudinal da superfície, bem como os valores individuais de IRI (médias por trechos de 100 m), ao longo dos alinhamentos ensaiados.

Critérios de aceitação/rejeição

Se os resultados da avaliação da irregularidade superficial por cada lote ou fração da camada terminada excederem os valores limites especificados deverá proceder-se do seguinte modo:

Para camadas de desgaste drenantes:

— O lote será removido e o material levado a vazadouro e será executada uma nova camada por conta do Adjudicatário.

Para os restantes casos de camadas de desgaste:

- Se os resultados da regularidade superficial da camada acabada excederem os limites estabelecidos nos Quadros 3.2h e 3.2i num valor igual ou inferior a 10 % da extensão do lote, esta poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização calculada de acordo com a expressão [2];
- Se os resultados da regularidade superficial da camada acabada excederem os limites estabelecidos nos Quadros 3.2h e 3.2i em mais de 10 % da extensão do lote controlado, a camada não conforme será removida, o material levado a vazadouro e executada por conta do Adjudicatário uma nova camada de mistura betuminosa.

2.2-Macro textura

Será efetuada uma campanha para medição em contínuo da profundidade de textura da camada de desgaste, recorrendo a equipamentos tipo laser, quer se trate de equipamentos de operação manual ou de equipamentos multifunções, acoplados a um veículo. Esta avaliação será efetuada ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

A macro textura superficial deverá ser avaliada pela determinação da profundidade média do perfil – MPD (NP ISO 13473-1).

Requisitos de conformidade

Os resultados obtidos por lotes deverão cumprir as exigências especificadas no Quadro 3.2n.

Quadro 3.2n – Valores mínimos de profundidade média de textura superficial a obter por lote em camadas de desgaste por medição em contínuo

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização					
		AC10 surf (mBBr)	AC14surf (BBr)	AC14surf (BB)	PA12,5 (BBd)	MBR-BBA MBR-BBM	MBA-BBA MBA-BBM
Especificidades de utilização		Valores de MPD por trechos de 100 metros					
MPD - profundidade média do perfil	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,63	≥ 1,25	≥ 1,0	≥ 1,13

Critérios de aceitação/rejeição

O valor médio do ensaio em cada lote não será inferior ao valor preconizado no Quadro 3.2n. Apenas um valor individual (valor médio por trechos de 100 metros) por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 25 % àquele valor.

Se o valor médio por lote ou fração for inferior ao valor especificado no Quadro 3.2n poderá proceder-se da seguinte forma:

— Se o valor médio for superior ou igual a 90 % do valor preconizado será aplicada uma penalização económica que será calculada de acordo com a expressão [2];

— Se o valor médio for inferior a 90 % do valor preconizado, o lote não conforme será removido por fresagem, levado a vazadouro e será executada nova camada na mistura betuminosa correspondente por conta do Adjudicatário.

2.3-Coeficiente de atrito

A medição do coeficiente de atrito será efetuada em contínuo, com piso molhado, ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

Esta medição deverá ser efetuada a uma velocidade de 50 km/h recorrendo a equipamentos tipo *SCRIM* ou tipo *GRIP TESTER* que deverão ser munidos de sistema de rega automática, de forma a garantir uma película de água com 0,5 mm de espessura sobre a superfície ensaiada.

Admite-se a utilização de equipamentos distintos dos anteriormente referidos desde que o adjudicatário apresente correlações comprovadas entre os resultados obtidos com o equipamento utilizado e os equipamentos *SCRIM* ou *GRIP TESTER*. Nestas circunstâncias as condições de ensaio poderão ser também ajustadas ao respetivo equipamento desde que devidamente justificadas e fundamentadas.

Em alternativa e somente em casos particulares devidamente definidos e aceites pela Fiscalização, o coeficiente de atrito poderá ser avaliado através de ensaios para determinação do coeficiente de atrito pontual, a efetuar com o pêndulo britânico segundo as condições apresentadas em *1.7*.

Requisitos de conformidade

Os valores obtidos deverão cumprir o especificado no Quadro 3.2o.

Quadro 3.2o – Valores para o coeficiente de atrito em contínuo

Requisitos/Propriedades	Unidade	Utilização	
		Equipamento tipo SCRIM (BS 7941-1)	Equipamento tipo GRIP TESTER (BS 7941–2)
Especificidades de utilização		Valor médio por lote. Medição em contínuo a 50 km/h e com uma película de água com 0,5 mm de espessura	
Coeficiente de atrito à velocidade de 50 km/h	-	≥ 0,50	≥ 0,60

Os agregados que constituem a camada de desgaste, logo após a sua execução, poderão apresentar-se envolvidos por uma película de betume que poderá contribuir para a diminuição do valor registado para o coeficiente de atrito. Assim, se do ensaio efetuado antes da abertura ao tráfego resultarem valores de coeficiente de atrito não conformes, o ensaio para avaliação do coeficiente de atrito será repetido ao fim de três meses de entrada em serviço da via, após a película de betume que envolve os agregados à superfície ser removida pela passagem do tráfego. Esta nova avaliação será objeto de um relatório, a apresentar ao Dono de Obra até quinze dias após a realização do ensaio, no qual deverão ser apresentados gráficos do registo em contínuo ao longo de toda a extensão ensaiada e os valores de coeficiente de atrito calculados por lotes.

Critérios de aceitação/rejeição

O valor médio por lote não poderá ser inferior ao valor mínimo especificado nos Quadros 3.2m e 3.2o. Apenas um valor individual (média por trechos de 100 metros) por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 10 % ao valor mínimo estabelecido.

Se o valor médio por lote ou fração for inferior ao valor mínimo estabelecido nos Quadros 3.2m e 3.2o deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for superior a 95 % do valor mínimo preconizado será aplicada uma penalização económica correspondente a 20 % do preço unitário da camada;
- Se o valor médio for inferior ou igual a 95 % do valor mínimo preconizado a camada não conforme deverá ser removida, o material levado a vazadouro e será executada uma nova camada no lote não conforme, por conta do Adjudicatário.

2.4-Avaliação da capacidade estrutural

A avaliação da capacidade estrutural só será efetuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 metros.

A capacidade estrutural do pavimento construído deverá ser avaliada por meio da realização de ensaios com o Defletómetro de Impacto (FWD) segundo os requisitos indicados no Quadro 3.2p. No decurso da campanha de ensaios deverão ser registadas as temperaturas do ar e das camadas betuminosas em intervalos não superiores a 1 hora.

Quadro 3.2p – Requisitos para a execução dos ensaios com o defletómetro de impacto

Requisitos/Propriedades		Unidade	Utilização
Especificidades de utilização			Condições de realização do ensaio com o defletómetro de impacto (FWD)
Nível de carga		kN	65
Número de impactos por ponto de ensaio		-	3
Diâmetro da placa de carga		m	0,3
Posição dos geofones relativamente ao centro da área carregada		m	0 - 0,30 - 0,45 - 0,60 - 0,90 - 1,20 - 1,80 - 2,10(1)
Localização dos ensaios		-	Na rodeira externa de cada uma das vias
Afastamento entre pontos de ensaio		m	100 (vias mais solicitadas) 200 (nas restantes vias)
Temperaturas limite das camadas betuminosas para a execução dos ensaios		°C	0 - 30 (2)
Termómetros para medição da temperatura	Resolução	°C	≥ 0,5
	Precisão	°C	± 1 (no intervalo -10 °C a + 60 °C)
Resolução da leitura dos geofones		m	≥ 1
Resolução da leitura da célula de carga		kN	≥ 0,1

(1) A localização dos geofones poderá variar desde que devidamente fundamentada e na condição de haver geofones às distâncias de 0 – 0,30 – 0,60 e 0,90 metros do centro da área carregada
(2) Temperaturas medidas a profundidades ≥ 40 mm

Do relatório de análise dos resultados dos ensaios de carga constará um estudo de interpretação dos resultados obtidos, tendo em vista a caracterização estrutural do pavimento executado, do qual deverá constar:

1. A normalização das deflexões para o nível de carga utilizado, isto é, para 65 kN;
2. Para cada ponto de ensaio deve ser apresentada a seguinte informação: código da localização (por exemplo o pk) a data e hora de registo, as temperaturas do ar, da superfície e do pavimento e as deflexões normalizadas. Após devidamente justificado dever-se-ão eliminar os valores claramente anómalos (por exemplo as medições efetuadas em cima de obras de arte);
3. A apresentação de gráficos que explicitem para todos os geofones a variação das deflexões normalizadas ao longo de toda a extensão ensaiada, devidamente referenciados;
4. Divisão em trechos homogéneos que deverão ser caracterizados pelo respetivo coeficiente de variação e pela identificação das deformadas características. Estas corresponderão às deformadas em que as deflexões medidas em cada um dos geofones mais se aproximem do percentil 85 % do conjunto de valores medidos em cada trecho homogéneo (admitindo-se que aqueles valores seguem uma distribuição normal);

5. O cálculo inverso dos módulos de rigidez para cada uma das deformadas características de cada zona homogénea adotando sempre que aplicável os valores preconizados em fase de projeto. Os módulos assim obtidos terão que ser corrigidos para as temperaturas de projeto;
6. Uma análise comparativa com os pressupostos de projeto, devendo ser avaliada a capacidade de carga do pavimento construído, definido em termos de vida restante, assumindo sempre que necessário os pressupostos de projeto.

Critérios de aceitação/rejeição

Em cada trecho homogéneo o valor estimado para a vida restante no final do período de dimensionamento não será inferior ao valor considerado no Projeto de Execução.

Se o valor médio da vida restante, por trecho homogéneo, for inferior ao valor estabelecido no Projeto de Execução poderá proceder-se da seguinte forma:

Expressão [3]

$$valor\ da\ penalização\ = 0{,}20 \times P_{unit} \times A$$

em que:

P_{unit} ≡ somatório do preço unitário das camadas betuminosas;

A ≡ área do lote ou da fração do lote não conforme

— Se o valor médio estimado para a vida restante for inferior ou igual a 90 % do valor considerado no projeto, o pavimento deverá ser removido, o material levado a vazadouro e executada uma nova estrutura de pavimentação por conta do Adjudicatário.

3.3. Misturas betuminosas a frio

Não aplicável.

3.4. Tratamentos superficiais

Dando cumprimento ao disposto no Decreto - Lei 4/2007,de 8 de Janeiro, devem ser entregues para todos os materiais constituintes da mistura, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade emitidos pelos organismos notificados e as fichas de produto.

3.4.1. Em microaglomerado betuminoso a frio ou slurry seal

3.4.1.1. Preparação da superfície subjacente

A execução da camada em microaglomerado betuminoso a frio ou slurry seal só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

Para obras de conservação/reabilitação os critérios especificados não são aplicáveis devendo as condições da superfície subjacente ser definidas em projeto em função da especificidade da obra e estado da superfície do pavimento existente, o que poderá implicar a reparação prévia de áreas restritas, incluindo o preenchimento de deformações, correspondentes a zonas degradadas do pavimento.

A superfície a tratar deve apresentar-se isenta de material solto, sujidades, detritos e poeiras. A execução da camada deverá ser precedida da remoção de elementos finos eventualmente retidos na superfície com recurso a vassoura mecânica e jato de ar comprimido.

3.4.1.2. Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1-Estudo da composição

O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização, com um prazo mínimo de 30 dias, o estudo de composição laboratorial da mistura.

O estudo deverá integrar a transposição para central e a metodologia a adotar no trecho experimental, assim como a inventariação dos equipamentos a utilizar e documentação referente à manutenção dos mesmos, de acordo com o especificado em 3.2.2-10.

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, para a definição da fórmula de trabalho, incluirá a seguinte informação sobre a caracterização laboratorial dos materiais e mistura e correspondentes boletins de ensaio:

1.1-Ligante

Ficha de produto e ensaios de caracterização do lote de emulsão a utilizar que deverão estar em conformidade com o especificado nos Quadros 3.0-4h ou 3.0-4i no Volume das Características dos Materiais em função do preconizado em projeto.

1.2-Agregados

Ficha de produto e ensaios de caracterização dos agregados a utilizar que deverão estar em conformidade com o especificado no Quadro 03.4a no Volume das Características dos Materiais.

A curva granulométrica de referência proposta deve cumprir os requisitos granulométricos definidos no Quadro 3.4b no Volume das Características dos Materiais.

1.3-Mistura

A percentagem de água de amassadura em relação ao agregado seco;

Caracterização da emulsão betuminosa a utilizar e a percentagem de ligante residual;

Dosagem de aditivos, quando aplicável;

O tempo de cura e o tempo necessário para permitir a abertura ao tráfego;

A taxa de aplicação de cada operação de espalhamento da mistura betuminosa, em quilogramas por metro quadrado (kg/m2);

Em síntese a mistura deverá cumprir o especificado no Quadro 3.4c no Volume das Características dos Materiais – Requisitos/propriedades da mistura.

2-Transposição do estudo laboratorial para a central móvel de fabrico da mistura betuminosa

As disposições gerais são especificadas em 3.3.1.2 - 2

3-Execução de trechos experimentais

As disposições gerais são estipuladas em 3.3.1.2 - 3

Deverão ser particularmente analisados os seguintes aspetos:

- Comportamento do material no espalhamento;
- Homogeneidade da mistura, espessura e características superficiais;
- Aferição das taxas de aplicação do material;
- Avaliação das condições de rotura da emulsão;
- A percentagem da água de amassadura poderá ser ajustada durante a execução dos trabalhos.

Poder-se-á estudar, sujeito a aprovação pela Fiscalização, uma nova composição da mistura durante o decorrer da obra, caso a variação dos componentes da mistura e/ou as condições ambientais o justifiquem.

4-Fabrico da mistura betuminosa

O fabrico da mistura betuminosa deve ser realizado em central móvel contínua autopropulsora constituída por:

- Tremonha para agregados;
- Tremonha para fíler comercial;
- Depósitos diferenciados para água, emulsão betuminosa e aditivo;
- Dispositivos adequados que assegurem uma correta e sincronizada dosagem e transporte dos componentes, por separado, à misturadora;
- Misturadora, que permita um envolvimento perfeito do agregado e o seu envio para a grade de espalhamento.

A central móvel deverá ainda estar preferencialmente equipada com barra pulverizadora de água, para que sempre que a Fiscalização o entenda, se proceda à humidificação da superfície a revestir, de forma a facilitar o processo de espalhamento.

4.1-Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos no Volume Controlo de Qualidade.

As tolerâncias admitidas, em relação à fórmula de trabalho aprovada, são as especificadas no Quadro 3.4a.

Quadro 3.4a- Tolerância na produção em relação à fórmula da mistura aprovada

Peneiros (mm)	Unidade	Amostra individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
Dimensão máxima	%	-2
4 ou de malha mais larga	%	± 5
2	%	± 4
1	%	± 4
0,500	%	± 4
0,250	%	± 4
0,125	%	± 3
0,063	%	± 2
Percentagem de ligante residual	%	± 0,3

5-Armazenamento

As disposições gerais são estipuladas em 3.3.1.2 - 5

6-Espalhamento

Não deverá proceder-se à aplicação da mistura a frio com risco de ocorrência de chuva ou a temperatura ambiente, à sombra, inferior a 5ºC, condições que deverão implicar a suspensão dos trabalhos.

O espalhamento da mistura betuminosa realizar-se-á de forma contínua, em princípio, com uma grade metálica de forma retangular e largura variável, dotada de parafusos niveladores que permitem regular a espessura da camada aplicada.

Esta grade deverá conter uns sem-fins incorporados para assegurar uma homogeneização perfeita da mistura em toda a largura de trabalho. Este conjunto será rebocado pela central móvel sobre a superfície a revestir, sendo o

despejo da mistura na grade feita através de um coletor de dupla saída situado no centro da mesma, à saída da misturadora, cujo desnível deverá ser regulado para que não produza segregações.

Qualquer mistura betuminosa heterogénea, ou que apresente um envolvimento insuficiente dos agregados pela emulsão deverá ser liminarmente rejeitada.

A velocidade do conjunto deverá ser tal, que permita o espalhamento em toda a largura da taxa prevista no projeto e uma textura uniforme.

Quando preconizado em projeto a aplicação de camadas sucessivas, antes da execução de nova camada a anterior deverá ser submetida à ação do tráfego, durante pelo menos um dia seguido de limpeza e remoção do material solto.

A abertura ao tráfego só poderá efetuar-se após a rotura da emulsão, desde que a mistura apresente a coesão necessária para evitar qualquer deterioração da camada por efeito da ação do tráfego, devendo a circulação processar-se a uma velocidade reduzida não superior a 50 km/h.

7-Juntas de trabalho

Sempre que o espalhamento da mistura betuminosa se realize por faixas longitudinais, deve ser realizada uma sobreposição de cerca de dez centímetros (10 cm) entre faixas contíguas.

Ao finalizar o espalhamento de cada faixa, dever-se-á executar uma junta transversal de trabalho, de forma que esta fique reta e perpendicular ao eixo da via.

Quando o espalhamento da mistura betuminosa se efetuar em duas camadas, dever-se-á evitar coincidir as sobreposições longitudinais e as juntas transversais de ambas as camadas.

3.4.1.3. Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas

As taxas de aplicação serão comprovadas pelo quociente entre o peso total dos materiais correspondentes a cada carga, medido por diferença de peso do equipamento de fabrico e espalhamento antes e depois de carregado e a superfície efetivamente revestida medida em obra.

A Fiscalização poderá solicitar a comprovação das taxas médias de aplicação da mistura por outros meios.

A superfície deverá apresentar uma macro textura homogénea, uniforme e isenta de segregações.

O Quadro 3.4b especifica os requisitos/propriedades relativos às características de superfície da unidade terminada: macro textura e coeficiente de atrito.

Quadro 3.4b:Tratamentos superficiais. Requisitos/Propriedades da superfície

Requisitos/ Propriedades	Referência normativa	Especificação	Unid.	Tipo de mistura					
				Microaglomerado betuminoso a frio			Slurry Seal		
				Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação	Simples	Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação
Macro textura	EN 13036-1	Método Volumétrico da Mancha de Areia	mm	≥ 0,7	-	≥ 0,9	≥ 0,7	-	≥0,7
	NP EN ISO 13473-1	Profundidade média do perfil	mm	≥ 0,63	-	≥ 0,88	≥ 0,63	-	≥ 0,63
Coeficiente de atrito	EN13036-4	Ensaio do Pêndulo Britânico- *Pendulum Test Value* (Deslizador grande com borracha CEN; Escala C)	PTV	≥ 60					
	BS7941-1	Equipamento tipo SCRIM	Unid. SCRIM	≥ 0,50					
	BS7941-2	Equipamento tipo GRIP TESTER	Grip number	≥ 0,60					

Durante a fase de construção poderá ser efetuada uma avaliação pontual da macro textura, realizada pelo método volumétrica da mancha (vulgo mancha de areia) e do coeficiente de atrito, utilizando o ensaio do pêndulo britânico, tendo em conta a frequência preconizada no Volume Controlo da Qualidade.

No âmbito da Caracterização Final do Pavimento, a avaliação das condições de rolamento será efetuada em contínuo, de acordo com os procedimentos (condições de ensaio) especificados no item 3.2.7-2, designadamente em 2.2 Macro textura e 2.3 Coeficiente de atrito. Esta determinação será a única com função de aceitação/rejeição sendo os critérios estabelecidos no Quadro 3.4b.

No sentido de uma maior fiabilidade de resultados a determinação da macro textura e do coeficiente de atrito deverá ser efetuada no mínimo, respetivamente 15 e 60 dias após a execução.

A calendarização de outros prazos para a realização dos ensaios ficará ao critério da fiscalização, em função da especificidade da obra. Por questões de segurança rodoviária estes ensaios poderão ser realizados antes da abertura ao tráfego.

3.4.2. Revestimentos superficiais betuminosos

Não aplicável.

3.5. Camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos

Não aplicável.

3.6. Camadas de betão hidráulico

Não aplicável.

3.7. Trabalhos específicos dos pavimentos rígidos

Não aplicável.

3.8. Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura

3.8.1. Rega de Impregnação Betuminosa

Entende-se por rega de impregnação a aplicação de uma emulsão betuminosa sobre uma base granular de granulometria extensa sobre a qual será executada uma camada de mistura betuminosa. Será dispensada a sua aplicação caso o projeto explicitamente a dispense.

O equipamento a utilizar no espalhamento deve cumprir os requisitos legais para o transporte destes produtos e os requisitos de segurança e saúde necessários. Deve estar munido de um dispositivo de rega automático ou semiautomático que garanta uma distribuição uniforme do ligante à temperatura especificada. Nos casos de difícil acesso ou em situações muito específicas poder-se-á recorrer à distribuição do ligante com equipamento manual.

1-Reparação da camada para posterior impregnação/limpeza

Após a aprovação do trecho e previamente à aplicação da rega de impregnação, dever-se-á iniciar o processo de limpeza da camada granular. A superfície a impregnar deve apresentar-se livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras que devem ser retirados do pavimento. A limpeza será basicamente efetuada por ação de escovas mecânicas e/ou jato de ar comprimido que deverá deixar a descoberto as partículas com maiores dimensões, sem no entanto provocar a desagregação da camada. Deve obter-se o aspeto de um mosaico formado pelo topo das britas e gravilhas, devidamente travadas pelos materiais mais finos. Nos locais de difícil acesso a estes equipamentos a limpeza da camada deve ser feita com vassouras manuais.

Após concluída a limpeza, ficará interdito o tráfego de obra sobre a zona tratada até que seja executada a rega de impregnação.

Caso se verifique tendência para desagregação superficial, seja por limpeza excessiva, por distorção granulométrica ou segregação, ou ainda em virtude do tráfego de obra, a Fiscalização deverá determinar a escarificação da camada e o seu posterior tratamento em conformidade com os requisitos acima apresentados.

2-Execução da rega de impregnação

Na execução da rega de impregnação betuminosa deve ser observado o seguinte:

- Previamente à aplicação do aglutinante a superfície deve ser humidificada de modo a facilitar a penetração do aglutinante na camada;
- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projeto e em conformidade com as especificações do Quadro 14.03.0-4h. O valor da taxa de espalhamento deverá ser ajustado experimentalmente sendo normalmente o correspondente ao que a camada pode absorver ao fim de 24 horas mas nunca inferior a 1,0 Kg/m^2 de betume residual;
- No momento de aplicação do aglutinante, a temperatura ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 °C;
- Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semiautomática ou automática;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva, mais do que 15%;
- Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso;

— O tempo que decorrerá entre a impregnação e a aplicação da camada betuminosa seguinte será fixado pela Fiscalização, em face das condições climatéricas.

3-Critérios de aceitação

A tolerância da taxa de aplicação da emulsão betuminosa para impregnação será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

3.8.2. Regas de colagem

Entende-se por rega de colagem a aplicação de uma emulsão betuminosa sobre: camadas tratadas com ligantes betuminosos, camadas em misturas betuminosas ou camadas/superfícies de betão sobre a qual será aplicada uma mistura betuminosa. Estas regas poderão ser realizadas com emulsões ou emulsões modificadas, devendo cumprir os requisitos especificados nos Quadros 3.0-4h e 3.0-4i do Volume das Características dos Materiais. Quando no fabrico da camada sobrejacente for utilizado um betume modificado, a rega de colagem deve com emulsão modificada.

1-Preparação da camada

O adjudicatário só poderá dar início aos trabalhos de limpeza da camada sobre a qual será aplicada a rega de colagem, quando esta tiver sido aprovada pela Fiscalização tendo em conta os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camada. Deve ser dada particular atenção à limpeza dos topos das juntas de trabalho. Para a remoção dos detritos, material solto e sujidade da camada deverão ser utilizados os meios mais adequados tendo em conta o estado de limpeza da mesma, nomeadamente jato de água, vassoura mecânica ou jato de ar. Nas situações de difícil acesso aos referidos equipamentos deverá recorrer-se a vassouras manuais. O jato de ar será contudo sempre considerado como processo de acabamento da limpeza da camada para a remoção dos materiais mais finos e pó. Os materiais resultantes do processo de limpeza deverão ser removidos do local de forma a não constituírem nova ameaça de contaminação.

2-Execução da rega de colagem

Na execução da rega de colagem deve ser observado o seguinte:

— A superfície deve estar seca para que o processo de cura seja mais rápido;

— O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projeto e cumprir os requisitos especificados nos Quadros 3.0-4h e 3.0-4i do Volume das Características dos ;Materiais. O valor da taxa de espalhamento de betume residual deverá ser de 0,5Kg/m^2;

- No momento de aplicação do aglutinante, as temperaturas ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 °C;
- Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semiautomática ou automática, no caso dos topos das juntas de trabalho ou outras superfícies verticais que ficarão em contacto com a mistura betuminosa, a aplicação poderá ser manual com recurso a cana;
- Quando tenha decorrido muito tempo ou tenha chovido após a aplicação, a fiscalização poderá exigir a execução de uma nova rega;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva, mais do que 15%;
- Será interdita a circulação dos veículos sobre a rega, podendo a mesma ser excecionalmente autorizada pela fiscalização, desde que seja devidamente fundamentada e tomadas as devidas precauções para que a rega não seja contaminada.

3-Critérios de aceitação

A tolerância na taxa de emulsão betuminosa para a colagem será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

3.8.3. Regas de Cura

Não aplicável.

3.9. Trabalhos especiais de pavimentação

3.9.1. Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados ou reutilização, conforme definido em projeto

Este item refere-se à execução de fresagens de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no projeto. A execução de trabalhos de fresagens está na generalidade associada a tratamentos de patologias do pavimento, para reabilitação das condições de superfície (aderência e regularidade) e/ou estruturais ou ainda para promover a ligação entre trechos, designadamente:

- zonas de fissuração generalizada;
- zonas de rodeiras acentuadas;
- correções das irregularidades transversais/longitudinais;

— ligação ao pavimento existente no início e fim da intervenção;

— zonas de ligação da secção corrente aos ramos de Nós ou outras intersecções.

Estes trabalhos incluem a realização de eventuais desvios de tráfego e transporte dos produtos sobrantes a depósito ou a sua reutilização, conforme definido em projeto, considerando-se incluídos todos os custos inerentes a este processo. Quando aplicável, o tratamento ambiental e paisagístico das zonas de depósito, de acordo com a legislação vigente, serão também da inteira responsabilidade do adjudicatário.

Este item refere-se também à execução de microfresagens (espessuras inferiores a 0,05 m) de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no projeto, para a reabilitação das condições de superfície designadamente aderência e regularidade ou para a remoção de pinturas ou marcas rodoviárias. São a seguir enunciadas as particularidades do processo de execução, equipamentos e critérios de aceitação da unidade terminada.

3.9.1.1. Disposições gerais para a execução

A zona de trabalhos deverá ser devidamente delimitada/marcada no pavimento devendo considerar-se um acréscimo à zona degradada a definir pela Fiscalização.

A execução dos trabalhos deverá desenvolver-se com precaução de forma a não danificar a camada subjacente.

1-Equipamento

1.1-Fresagens

Os equipamentos de fresagem deverão possibilitar a remoção das misturas betuminosas por faixas, com a largura adequada ao tipo de intervenção. No caso de fresagens em toda a largura da plataforma a largura mínima deverá ser de 2,0m.

Deverão ser dotados de um sistema eletrónico de nivelamento automático, munido de apalpadores assentes sobre vigas ou réguas de nivelamento com um comprimento igual ou superior a 15 m.

A utilização de outros sistemas de nivelamento que conduzam a um bom desempeno da superfície, após fresagem, deverá ser objeto de aprovação prévia pela Fiscalização.

À medida que forem fresadas, as misturas devem ser carregadas diretamente para um camião para transporte a vazadouro ou reutilização, de acordo com o definido em projeto ou posteriormente, mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

1.2-Microfresagens

Os trabalhos de microfresagem serão executados por equipamentos com cilindros fresadores com dentes de corte de espaçamento inferior aos dos cilindros normais. O equipamento deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Efetuar a microfresagem da superfície na direção longitudinal paralela ao eixo, sem partir ou causar outro tipo de danos nas juntas ou outras singularidades existentes;
- Efetuar as correções do perfil do pavimento com a inclinação transversal adequada para assegurar a drenagem da água;
- Equipado de dispositivo para remover todos os resíduos da microfresagem. Os resíduos deverão ser transportados para locais adequados ou reutilizados, conforme definido em projeto ou definido posteriormente mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

2-Limpeza

Deverão ser colocados em obra os meios mecânicos de limpeza, necessários para assegurar a remoção dos produtos de fresagem que não forem carregados para o camião.

A área de fresagem após execução dos trabalhos deverá estar convenientemente limpa de acordo com os critérios definidos neste Caderno de Encargos para a preparação da superfície subjacente estipulados em 3.3.1.1

3.9.1.2. Critérios de aceitação para unidades terminadas

3.9.1.2.1. Fresagens

A superfície subjacente deverá cumprir os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para as diferentes camadas.

A regularidade da superfície após fresagem será medida com a régua de 3 m. Não são aceites desvios superiores a 0.01m, com a régua colocada em qualquer direção.

3.9.1.2.2. Microfresagens

Durante a execução dos trabalhos, a Fiscalização fará a avaliação/controle da superfície, no sentido de definir eventuais medidas corretivas a tomar.

A superfície final após execução da microfresagem deverá apresentar uma textura adequada. Os bordos das juntas ou fissuras devem ficar nivelados após a execução da microfresagem.

Quando entendido necessário pela fiscalização e em função da especificidade da intervenção de poderão ser efetuadas medições do IRI nas situações de reabilitação das condições de superfície, para aferição do valor obtido, de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos.

Nota: Se a gestão dos produtos fresados for omissa em projeto, deverá o adjudicatário apresentar uma proposta, a validar pela Fiscalização, com a definição do procedimento a adotar que deverá privilegiar a reciclagem/valorização dos materiais.

A Fiscalização poderá entender ser necessária a realização de ensaios de caracterização das misturas betuminosas fresadas/betume para identificação de substâncias perigosas

3.9.2. Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no projeto

Não aplicável.

3.9.3. Escarificação e recompactação de pavimentos existentes, de acordo com a espessura definida no projeto

Não aplicável.

3.9.4. Enchimento em agregado britado de granulometria extensa com características de base, para regularização e/ou reperfilamento de pavimentos existentes

Não aplicável.

3.9.5. Selagem e/ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos degradados

Não aplicável.

3.9.6. Reposição de pavimentos com as características dos existentes, designadamente em zonas de abertura de valas para instalação de redes de serviços públicos ou outros

Não aplicável.

3.9.7. Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direcionais, incluindo fundação

3.9.7.1. Em betonilha

A estrutura da fundação deverá ser definida em projeto atendendo às condições e capacidade de suporte existentes. Se no projeto for omissa, a fundação deverá no mínimo ter a seguinte constituição:

Camada de agregado britado 20/40 com 0,10m de espessura ou camada em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,15m, após compactação, sobre a qual será executada uma camada de 0,10m de espessura de betão C16/20, com juntas de dilatação de 1cm afastadas de 3m preenchidas com produto adequado.

Em zonas traficáveis deverá ser executado o reforço da fundação com uma rede electro soldada do tipo CQ30 e um acréscimo de 0,05m na espessura de betão.

A camada de desgaste deverá ser definida em projeto atendendo à especificidade da obra. Em caso de omissão deverá ser constituída por betonilha de argamassa de cimento ao traço1:2 (volume) com uma dosagem de 600 kg/m^3, com 0,02m de espessura.

3.9.7.2. Em lajetas ou blocos de betão

A estrutura da fundação deverá ser definida em projeto atendendo às condições e capacidade de suporte existentes. Se o projeto for omisso a fundação deverá ter, no mínimo, a seguinte constituição:

- Camada em ABGE com 0,20m de espessura após compactação, seguida de camada de areia com 0,05m de espessura regularizada/nivelada com régua sobre a qual serão assentes os elementos de betão.
- O trabalho será concluído com a passagem de placa vibratória seguida do espalhamento de uma areia fina, varrida de modo a preencher as juntas entre blocos.
- Em zonas traficáveis, particularmente em pavimentos de lajetas, a camada de areia deverá ser substituída por Betão C16/20 com 0,10m de espessura.

3.9.7.3. Em calçada

As condições de fundação e assentamento serão função da tipologia, dimensão do material, e condições de suporte, devendo ser definidas em projeto. Em caso de omissão deverão ser respeitadas as seguintes condições:

- Cubos ou paralelepípedos com 0,10m de aresta – As condições de fundação e assentamento são as descritas em 3.9.7.2 do Volume das Características dos Materiais.
- Cubos de 0,05m de aresta – A fundação será constituída por 0,10m de agregado 20/40 ou 0,15m de agregado britado de granulometria extensa (ABGE) sobre a qual será aplicada uma camada de betão C16/20 com 0,10m de espessura. Em zonas traficáveis a camada de betão será reforçado com rede electro soldada e a espessura acrescida de 0,05m. Estes materiais serão assentes em leito constituído por traço seco de areia e cimento, ao traço 3:1 (volume) com espessura de 0,03m.
- As juntas serão refechadas com traço seco de areia fina e cimento, 1:2 (volume).

3.9.8. Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito

Antes do início dos trabalhos o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com antecedência mínima de 30 dias, uma proposta com a metodologia de execução dos trabalhos e equipamentos a utilizar que serão função da especificidade da obra, da tipologia dos materiais, localização e extensão dos trabalhos.

O adjudicatário deverá tomar as necessárias medidas no sentido de acautelar/preservar eventuais infraestruturas existentes (cabos, canalização subterrânea…) cuja localização tenha decorrido do processo de identificação e levantamento de Serviços Afetados junto das entidades responsáveis aquando da elaboração do projeto. Em caso de omissão de projeto o adjudicatário deverá proceder ao referido levantamento antes da execução dos trabalhos.

Estes trabalhos incluem, a carga e transporte a vazadouro ou preferencialmente a reutilização dos produtos sobrantes, de acordo com a legislação vigente.

3.9.9. Enchimento e regularização de bermas em solos (selecionados)

A metodologia de execução dos trabalhos será a descrita para execução das camadas em solos selecionados estipulada em 3.1.

3.10. Misturas recicladas

Não aplicável.

4. Obras Acessórias

4.1. Revestimento vegetal

1-Limpeza e desmatação

A desmatação deverá ser feita exclusivamente nas áreas sujeitas a terraplenagem, sendo absolutamente necessário limitar a destruição do coberto vegetal à faixa estritamente indispensável à construção da estrada.

A desmatação, compreende ainda o desenraizamento, transporte a vazadouro ou descacilhamento dos materiais lenhosos provenientes desta operação.

2-Decapagem

No início dos trabalhos de movimentação de terras, proceder-se-á à decapagem e armazenamento em pargas regulares ao longo do traçado, de toda a terra viva decapada.

Todas as zonas a escavar ou a aterrar, bem como as áreas de empréstimo, deverão ser decapadas, de acordo com o definido em 1.1-2 do Capitulo 1 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A decapagem incidirá sobre os solos mais ricos em matéria orgânica, numa espessura variável de acordo com o projeto e com as características do terreno, compreendendo apenas a "terra viva", isto é, a camada onde se desenvolve o sistema radicular das plantas.

Toda a "terra viva" decapada deverá ser armazenada em pargas regulares ao longo do traçado.

Estas pargas não deverão ser compactadas nem ter uma altura superior a 1,5m, devendo ainda proceder-se à sua valorização por via de uma sementeira de leguminosas, a incorporar na terra viva por meio de enterramento, preferencialmente na fase de floração.

Os locais de armazenamento da "terra viva" deverão ser propostos pelo Adjudicatário e previamente aprovados pela Fiscalização. Não será permitido o armazenamento em cordão ao longo e lateralmente ao traçado.

Caso os depósitos de terra fiquem em zona exterior à obra, deverão ser protegidos a fim de evitar o seu extravio, constituindo a sua guarda encargo do Adjudicatário.

3-Preparação do terreno

3.1-Mobilização

Antes do espalhamento da terra viva, a superfície dos taludes deverá apresentar um grau de rugosidade apreciável e ausência de sulcos verticais que facilitem a erosão superficial.

Este objetivo será conseguido através de uma mobilização superficial do solo até cerca de 0,10 ou 0,15 m, por via de uma escarificação com *"Klodbuster"*.

Sulcos de erosão mais profundos deverão ser previamente preenchidos com materiais granulares, de forma a garantir a sua consolidação e posterior fixação da terra viva.

3.2-Aplicação de terra viva

O espalhamento de terra viva nos taludes e zonas dos nós, só poderá iniciar-se após a modelação e regularização, de acordo com o projeto, ter sido aprovada pela Fiscalização.

A espessura da camada de terra a aplicar sobre os taludes e em outras zonas previstas, será variável de acordo com o projeto, com as características do terreno e sobretudo dependente da inclinação dos taludes, não devendo no entanto possuir, sejam quais forem os condicionalismos, uma espessura inferior a 0,10 m.

O espalhamento poderá ser feito manual ou mecanicamente, devendo proceder-se de seguida a uma regularização e ligeira compactação.

Nos taludes com inclinação igual ou superior a 1:1,5 (V:H), bem como nos taludes rochosos, não se procederá ao espalhamento de terra viva, salvo indicação em sentido contrário, expressa no projeto ou indicada pela Fiscalização.

Nas áreas planas dos separadores, placas dos nós e ilhéus, será colocada uma camada de terra viva com cerca de 0,20 a 0,30 m de espessura, conforme especificação do projeto, devendo ficar com uma ligeira concavidade ao eixo.

Quando o projeto preveja o revestimento dos taludes dos pedraplenos, estes deverão apresentar no seu aspeto final porosidade que evite a penetração da terra viva a colocar. Para tal e caso se verifique essa necessidade, colocar-se-á uma camada superficial de materiais mais finos, cuja espessura média será determinada de acordo com as características apresentadas pelo pedrapleno, devidamente homologada pela Fiscalização.

No remate com o pavimento, a terra deverá ficar 0,05 m abaixo da cota superior do pavimento.

3.3-Abertura de covas

Após a marcação dos locais de plantação de árvores e arbustos de acordo com o projeto, proceder-se-á à abertura mecânica ou manual das covas. Estas terão uma profundidade de 0,60 ou 0,40 m, conforme se trate de árvores ou arbustos e de 0,60 m de diâmetro ou de lado.

No separador central as covas deverão ter pelo menos 0,30 m de profundidade.

O fundo e os lados das covas deverão ser picados para permitir uma melhor aderência da terra de enchimento.

Sempre que a terra retirada quando da abertura das covas seja de má qualidade, deverá ser substituída por terra viva da superfície.

3.4-Fertilizações

3.4.1-Sementeiras

A fertilização será feita de acordo com as quantidades de adubo, corretivo e fixador indicadas no projeto e dependentes da natureza dos terrenos.

Deverão ser espalhados uniformemente à superfície do terreno e incorporados nele, manual ou mecanicamente.

3.4.2-Plantações

A fertilização das covas das árvores e dos arbustos será feita à razão de 100 g de adubo químico ternário por cada cova.

Aplicar-se-ão ainda 5 kg de corretivo orgânico e em caso de necessidade, 100 a 150 g de um corretivo cálcico por cada árvore ou arbusto plantados.

4-Sementeiras

As sementeiras deverão efetuar-se no período que decorre entre meados de Setembro e meados de Novembro.

A execução de sementeiras fora do período referido só será autorizada pela Fiscalização a título excecional e mediante proposta devidamente justificada do Adjudicatário.

O método de sementeira que se entende como mais adequado é o método de hidrossementeira.

Em situações pontuais previstas no projeto ou propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, poderá ser autorizado para além da hidrossementeira, o método de sementeira clássica.

4.1-Hidrossementeira

Este método de sementeira consiste na projeção de uma mistura hídrica, contendo o lote de sementes, os fertilizantes, os corretivos e os estabilizadores.

A composição da mistura e respetivas quantidades serão resultantes das especificações do projeto.

Na hidrossementeira efetuada em taludes desprovidos de terra viva, serão adicionados os fixadores e protetores definidos no projeto ou propostos pelo Adjudicatário e aceites pela Fiscalização, com vista ao sucesso dos trabalhos.

A hidrossementeira será realizada em duas aplicações, de acordo com as especificações do projeto, mas compreendidas num intervalo que mediará entre as 4 e as 6 semanas.

4.2-Sementeira clássica

Consiste no espalhamento manual ou mecânico das sementes à superfície do terreno, após o que se procederá ao seu enterramento.

Este enterramento poderá ser feito picando o terreno com um ancinho seguido de uma rolagem, ou por meio de duas passagens com rolo tipo *"Cross Kill"*.

Imediatamente a seguir deverá proceder-se à primeira rega, devendo água ser pulverizada e distribuída de forma homogénea.

4.3-Sementeira ao covacho

Utiliza-se para as sementes de espécies arbóreas, que pela sua dimensão não sejam passíveis de ser projetadas pelo bico do hidrossemeador.

Efetua-se com a abertura de pequenas covas, com 0,20 m de profundidade e de lado, sendo colocada em cada uma duas ou três sementes da espécie pretendida. Imediatamente a seguir, procede-se à cobertura das sementes e ao preenchimento dos covachos com terra, ao que se seguirá uma rega abundante.

5-Plantações

5.1-Árvores

As plantações deverão ser efetuadas no período que decorre entre os finais de Novembro e a primeira quinzena de Março, sempre em data posterior à época das sementeiras.

Após a mistura íntima entre a terra retirada quando da abertura das covas, com os fertilizantes definidos em projeto, proceder-se-á ao preenchimento destas com a terra fertilizada; imediatamente a seguir proceder-se-á a uma ligeira compactação.

Depois das covas cheias com terra fertilizada e compactada, abrem-se pequenas covas de plantação com a medida do sistema radicular ou do torrão, após o que se procederá à plantação propriamente dita.

Depois de se ter procedido à plantação e à fixação das plantas aos respetivos tutores, deverá abrir-se uma caldeira e proceder de imediato a uma abundante rega, para que se dê a necessária aderência entre a terra e as raízes.

5.2-Arbustos

Após o fim da plantação das árvores, proceder-se-á à plantação dos arbustos, seguindo-se os mesmos preceitos indicados para as árvores.

6-Rede de rega

Em situações pontuais e definidas no projeto proceder-se-á à instalação de rede de rega.

Antes da abertura das valas deverá proceder-se à piquetagem de todos os locais de implantação das válvulas ou aspersores e no termo dos percursos dos tubos.

As valas serão abertas manual ou mecanicamente e terão 0,40 m de profundidade e 0,40 m de largura. Depois de colocada a tubagem, o tapamento dos tubos deverá ser feito com terra isenta de pedras na zona de contacto direto com os tubos.

A fim de evitar posteriores abatimentos, a terra deverá ser bem compactada.

A altura das válvulas e aspersores, deverá ser indicada no projeto relativamente à cota do terreno.

O sistema de rega deverá poder ser convenientemente drenado; para tal deverão ser instaladas válvulas de drenagem nos pontos mais baixos do sistema.

A rede de rega instalada deverá garantir uma distribuição adequada e homogénea de água, pelas zonas a regar. Caso se verifique a existência de falhas que não tenham sido previamente assinaladas pelo Adjudicatário, as eventuais correções necessárias constituirão seu encargo.

A ligação à rede geral deverá ser feita por meio de uma válvula de cunha em bronze ou latão, de forma a permitir isolar o sistema em caso de avaria.

A tubagem e respetivos acessórios deverão obedecer ao preconizado no projeto no que respeita a dimensões, localização, natureza e qualidade dos materiais.

As bocas de rega deverão ficar sempre ao nível da superfície do terreno ou dos pavimentos.

Todas as tubagens antes de entrarem em serviço, deverão ser submetidas a uma prova de ensaio para deteção de quaisquer fugas eventualmente existentes, ou de falta de cobertura da área prevista para ser regada.

Esta prova de ensaio consistirá na ligação do sistema de rega à rede geral, observação da estanquicidade de todos os elementos à pressão da rede e verificação da cobertura da área prevista para ser regada. Todas as deficiências deverão ser corrigidas de imediato, só podendo as valas serem tapadas após um novo ensaio do sistema.

7-Transplante de árvores

Em situações pontuais e devidamente indicadas e especificadas no projeto de integração paisagística, poderá haver necessidade de se proceder ao transplante de árvores que ocupem a zona de implantação da futura via.

O transplante deverá permitir mudar a árvore de local sem lhe danificar significativamente o sistema radicular.

7.1-Trabalhos preparatórios

Como primeiro passo deverá ser definida a localização final da árvore a transplantar, bem como a preparação dos acessos a utilizar durante o transporte das árvores.

Deverá também ser feita a prévia limpeza do terreno e o levantamento de pavimentos que eventualmente existam no local e que possam dificultar as operações.

Depois de devidamente assinaladas as zonas de intervenção, deverá construir-se em redor das árvores a transplantar uma caldeira com raio variável entre 1,5 m e 3 m e com um camalhão com altura compreendida entre 0,30 m e 0,40 m consoante o porte das árvores a transplantar.

Após a construção das caldeiras conforme indicado anteriormente, deverá proceder-se, com uma antecedência mínima de 48 horas, a uma rega abundante dos exemplares a transplantar, com quantidades de água que variem entre os 500 L e os 2000 L de acordo com as dimensões da caldeira e do exemplar a transplantar.

7.2-Abertura das covas

Depois de previamente determinado o local para onde será feito o transplante, deverá proceder-se à abertura da cova. Esta cova será aberta pela máquina usada no transplante, com as mesmas dimensões da cova feita para retirar a árvore a transplantar.

7.3-Correções do solo

Os solos arenosos constituem o meio ideal para a efetivação dos transplantes, pelo que não é necessário proceder a qualquer correção. Caso os solos sejam de fraca qualidade do ponto de vista agrícola, a terra das covas deverá ser retirada e substituída por areia.

Em situações de solos mais texturados e coerentes, deverá colocar-se uma camada de areia entre o torrão e as paredes da cova, de forma a conseguir-se um maior arejamento e uma diminuição da resistência do solo à penetração das raízes.

7.4-Colocação da árvore em local definitivo

Neste processo deverão seguir-se os seguintes passos:

- Abertura da cova;
- Colocação de uma camada de gravilha na base da cova com 0,10 m de altura;
- Colocação do torrão com a árvore a transplantar sobre a camada de gravilha sem abrir as pás da máquina;
- Preenchimento manual com areia, do espaço entre as paredes da cova e o torrão;
- Abertura das pás para assentamento do torrão.

7.5-Poda

O equilíbrio entre o sistema radicular e a parte aérea é um parâmetro essencial para a sobrevivência da árvore.

Qualquer intervenção numa das partes terá imediata repercussão na outra.

Dado que o transplante implica a redução de uma parte substancial do sistema radicular, será necessário atuar sobre a copa para refazer o equilíbrio.

Para tal deverá utilizar-se o método inglês, com a redução do volume da copa num valor máximo de 30%, respeitando a estrutura da árvore e aplicando a "técnica do corte correto", segundo os critérios de *Alex Shigo*.

No caso das árvores ou arbustos perenifólios é indispensável a aplicação de antitranspirantes.

7.6-Vala de enraizamento

Deverá ainda abrir-se na caldeira uma vala de enraizamento com 0,40m de profundidade e 0,25 m de largura. Esta vala deverá voltar a ser cheia com um substrato de enraizamento constituído por 70% de areia lavada e 30% de matéria orgânica e estimulantes do crescimento tipo *Bioalgium* e *Agrosil*, em quantidades que oscilem entre o 1,5kg e os 3kg e o 1kg e os 2,5kg, respetivamente.

7.7-Rega e fertilização

Deverá proceder-se a uma rega abundante, com água a baixa pressão, em quantidades que oscilem entre os 600L e os 2000L, dependente do porte da árvore transplantada.

Simultaneamente deverá ser feita uma adubação química, com adubo químico ternário de libertação lenta (12.12.17) mais duas unidades de magnésio, tipo *Nitrofoska* azul, em doses que variem entre 1 kg e 2 kg por árvore transplantada, de acordo com o seu porte.

A caldeira deverá ser coberta com uma camada de *"Mulch"* que não entre em contacto com o tronco.

7.8-Imobilização e tutoragem

Dado que no processo de transplante a planta sofre uma diminuição no seu sistema radicular, reduzindo assim a sua capacidade de fixação ao solo, há que proceder à sua imobilização.

Para isso podem usar-se vários tipos de tutores (em tripé, em quadripé, etc.) ou através de cabos aéreos.

O tipo de tutor e o método a usar deverá ser proposto pelo Adjudicatário e previamente aprovado pela Fiscalização.

8-Trabalhos no período de garantia

8.1-Disposições gerais

O período de garantia dos trabalhos de revestimento vegetal corresponde ao da obra global.

Neste período, o Adjudicatário será responsável pela execução de todos os trabalhos tendentes a garantir o normal desenvolvimento das espécies vegetais semeadas ou plantadas, bem como à reposição de plantas que se encontrem doentes ou mortas e à ressementeira das zonas que apresentem deficiência de cobertura vegetativa em 10% ou mais da totalidade da área semeada.

Ao terminar o período de garantia, os taludes deverão apresentar pelo menos um arbusto, constante do lote de sementeira aplicada, em cada m2. Doutro modo, o Adjudicatário obrigar-se-á a efetuar nova sementeira.

Para as plantações exigir-se-á um sucesso mínimo de 90%, sem o que o Adjudicatário ficará obrigado às necessárias retanchas.

Ficam excluídos desta garantia os casos graves provocados por fenómenos da natureza, nomeadamente chuvas torrenciais e incêndios.

Constitui no entanto encargo do Adjudicatário, a reparação de danos provocados pelo pastoreio indevido de animais.

8.2-Regas

Deverão efetuar-se regas localizadas nas espécies arbóreas e arbustivas, plantadas em todas as zonas da obra.

A sua periodicidade deverá ser semanal durante os meses de Primavera e Verão. Apesar de não se prever a necessidade de efetuar regas noutras épocas do ano, a sua realização poderá tornar-se necessária em casos de Verões muito quentes e Outonos e Invernos pouco chuvosos.

Nestas condições, poderá ainda verificar-se a necessidade de efetuar regas na vegetação semeada, com uma periodicidade quinzenal ou sempre que se verifique o seu emurchecimento.

As regas a efetuar fora do período normal, motivados por períodos de seca excecionais, constituirão também encargo do Adjudicatário.

8.3-Fertilizações

Durante o mês de Março seguinte à execução dos trabalhos de revestimento vegetal deverá proceder-se a uma fertilização em cobertura, de todas as áreas semeadas, com adubo químico azotado, com pelo menos 20% de azoto, nas quantidades especificadas no projeto.

8.4-Ressementeiras

No período compreendido entre meados de Setembro e meados de Novembro do ano seguinte à execução das sementeiras, deverão ser ressemeadas todas as zonas que se apresentem deficientemente revestidas, nos termos do ponto 8.1 deste Caderno de Encargos.

8.5-Retanchas

No período compreendido entre os finais de Novembro e a primeira quinzena de Março do ano seguinte à execução das plantações, deverão ser substituídas todas as árvores e arbustos que tenham morrido ou apresentem um deficiente desenvolvimento vegetativo e/ou sanitário.

As substituições serão feitas por exemplares da mesma espécie e que se apresentem bem conformados, com um grau de desenvolvimento normal para a idade e em bom estado fitossanitário.

8.6-Cortes de vegetação

Durante o período de garantia da obra deverão ser feitas ceifas e roçagens da vegetação, tendo em vista o corte e remoção da vegetação seca ou queimada, a eliminação das espécies consideradas como invasoras e das que se desenvolvam junto às bermas, impedindo assim a perfeita visibilidade dos refletores dos delineadores, da sinalização vertical e dos SOS.

A vegetação deverá ser sempre cortada, à exceção das espécies consideradas como invasoras, que deverão ser arrancadas e queimadas.

São consideradas invasoras as seguintes espécies: *Acacia melanoxylon* (Mimosa), *Acacia dealbata* (Acácia), *Eucalyptus* (Eucaliptos), *Carpobrotus edulis* (Chorão) e *Ailanthus altíssima* (Árvore do Paraíso).

Toda a vegetação herbácea, arbustiva e arbórea que se encontre instalada nos taludes, deverá ser cortada numa faixa de 2 m de largura medidos a partir do topo da valeta longitudinal ou da crista dos taludes de aterro.

Todos os exemplares da espécie *Rubus ulmifolius* (Silva) que se encontrem nos taludes, deverão ser cortados e queimados independentemente do local onde se encontrem.

No separador central, toda a vegetação herbácea e arbustiva não semeada ou não plantada, deverá ser cortada. Todas as espécies arbóreas bem como as invasoras deverão ser arrancadas Constitui encargo do Adjudicatário a remoção para o exterior da obra e transporte a vazadouro de todo o material cortado, não sendo permitido a realização de queimadas na zona ou na proximidade da estrada.

O período de realização destes trabalhos terá início no mês de Abril e terminará no mês de Outubro, tendo-se em atenção o ciclo vegetativo das espécies, para que os cortes não sejam efetuados após a frutificação e maturação das herbáceas infestantes.

Todas as valetas, incluindo aquelas que se encontram nas banquetas e cristas de talude, deverão manter-se desafogadas de vegetação; para tal deverá efetuar-se o corte de toda a vegetação arbórea e arbustiva numa faixa de um metro para cada lado da valeta.

A frequência destes trabalhos será determinada pelo desenvolvimento da vegetação que nunca deverá ser superior a 0,30 m de altura.

8.7-Limpeza

Após a conclusão da obra, todos os produtos residuais designadamente restos de solos, materiais granulares, betão e betão betuminoso, deverão ser total e completamente removidos da zona da obra.

De todas as áreas sobrantes, nomeadamente zonas de empréstimo ou depósito, estaleiros e antigos caminhos que tenham sido desativadas, deverá ser feita a escarificação e remoção dos pavimentos, bem como proceder-se ao seu tratamento paisagístico.

8.8-Reconstituição de vedações e compartimentações

Todas as vedações de propriedades e compartimentações da paisagem, danificadas no decorrer da obra, deverão ser adequadamente reconstituídas.

Nas vedações utilizar-se-ão, sempre que possível, os materiais e técnicas das vedações iniciais, de forma a garantir a integração eficaz das partes novas no conjunto primitivo.

A reconstituição das compartimentações deverá ser sempre feita de acordo com os mesmos critérios, nomeadamente pela replantação dos elementos vegetais das sebes vivas, em conjugação com os trabalhos de revestimento vegetal dos taludes da estrada.

4.1.1. Barreiras acústicas

Não aplicável.

4.2. Vedação física e caminhos paralelos

Não aplicável.

4.2.1. Caminhos paralelos

Especificações constantes no CAPITULO 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos, em tudo o lhe for aplicável.

4.3. Obras de contenção (muros de suporte, espera ou vedação e paredes) e de revestimento de taludes e canais

Não aplicável.

4.4. Instalação de serviços de interesse público ou reposição dos afetados

A execução das várias partes da obra, bem como as montagens dos vários equipamentos, devem seguir as técnicas adequadas a cada caso, eventualmente as indicadas e/ou aconselhadas pelos fabricantes e/ou fornecedores e operadores.

Os danos causados nas vias públicas, os condicionamentos do trânsito ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes do tipo de equipamento e das operações de instalação e montagem dos equipamentos, serão da conta e risco do Adjudicatário.

Em tudo o que lhe for aplicável mantem-se as prescrições constantes do CAPÍTULO 1 - TERRAPLENAGEM, do CAPÍTULO 02 - DRENAGEM, do CAPÍTULO 3 - PAVIMENTAÇÃO – e do CAPÍTULO 6 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

4.4.1. Documentos normativos aplicáveis

Na ausência de definições neste Caderno de Encargos no que respeita a materiais ou técnicas construtivas, ou a equipamentos e respetivas montagens, deve a execução dos trabalhos obedecer às disposições legais em vigor e ainda às Normas Portuguesas e às especificações e Documentos de Homologação do LNEC ou outros Laboratórios Acreditados e ainda ao Código da Boa Prática e documentação existente, nomeadamente:

- LNEC E217 – Fundações diretas correntes. Recomendações.
- LNEC E241 – Solos. Terraplenagens.
- LNEC E242 – Execução de terraplenagens de estradas.
- Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil (Decreto-Lei nº 41 821)
- Regulamento sobre Substâncias Explosivas (Decreto-Lei nº 37 925)
- Decreto-Lei nº 76/78, de 27 de Abril – altera o Decreto-Lei nº 37 925
- Decreto-Lei nº 142/79, de 23 de Março – altera o Decreto-Lei nº 37 925
- Decreto-Lei nº 376/84, de 30 de Novembro – Licenciamento e Fiscalização de Produtos Explosivos
- NP 893 – Redes de Esgoto. Construção e conservação.

4.4.2. Abertura de valas

1-Disposições gerais

A execução das escavações deve permitir o bom andamento dos trabalhos e satisfazer às necessárias condições de segurança do pessoal, recorrendo para o efeito às técnicas de contenção consideradas necessárias de modo a reduzir a probabilidade de ocorrência de desabamento das paredes das valas.

Nos locais onde as valas, os amontoados de produtos das escavações ou as máquinas em manobra possam constituir real perigo, o Empreiteiro deverá ainda montar vedações protetoras, corrimãos, setas, dísticos e sinais avisadores que sejam claros e visíveis, tanto de dia como de noite. Providenciará ainda pela manutenção das serventias de peões e viaturas, colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas.

Na condução dos trabalhos de escavação deve atender-se à conveniência de reduzir ao mínimo possível o tempo que medeia entre a abertura e o enchimento das valas.

Quando, durante a abertura de valas, for necessário intercetar sistemas de drenagem superficiais ou subterrâneos, sistemas de esgotos ou canalizações enterradas (água, gás, eletricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao Adjudicatário a adoção de todas as disposições para os manter em funcionamento e proteger os referidos sistemas ou obras, ou ainda removê-los, restabelecendo ou não o seu traçado, conforme o disposto no projeto.

A escavação deve libertar inteiramente o espaço previsto no projeto, não sendo admissíveis diferenças por defeito.

Se o terreno for escavado para além dos limites fixados no projeto, a sobreescavação deve ser preenchida com materiais selecionados, por camadas com um máximo de 15 cm de espessura, humedecidas e cuidadosamente compactadas, de modo a constituírem um bom terreno de fundação.

Os materiais suscetíveis de constituírem pontos de maior rigidez na fundação, tais como afloramentos rochosos e os de natureza mais compressível, devem ser removidos, até uma profundidade da ordem dos 0,15 m abaixo da geratriz inferior da canalização. Esta caixa deve depois ser preenchida com areia, que devidamente compactada constituirá o coxim para assentamento das canalizações.

2-Entivações

A entivação e o escoramento das escavações e das construções existentes devem ser estabelecidos de modo a impedir movimentos do terreno e danos nas construções e, por outro lado, a evitar escorregamentos dos taludes das valas e acidentes durante a execução dos trabalhos.

As valas devem ser entivadas e os taludes escorados nos troços em que a Fiscalização o impuser e também naqueles em que, no critério do Adjudicatário, isso for recomendável.

De um modo geral entivar-se-ão as valas cujos taludes sejam desmoronáveis, quer por deslizamento quer por desagregamento, pondo em risco de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que, pela abertura das valas, fiquem ameaçadas na sua estabilidade.

O escoramento da entivação far-se-á com elementos horizontais, dispostos perpendicularmente ao eixo da vala, de um talude contra o outro, de modo que tais elementos ou escoras se situem acima do extradorso da canalização e não dificultem o assentamento dos tubos nem a montagem das juntas.

A entivação executa-se de várias maneiras, conforme a profundidade da vala e a natureza do terreno, mas será essencialmente de dois tipos: contínua ou descontínua, consoante o revestimento dos taludes pelas pranchas metálicas ou de madeira, for completo ou incompleto.

Na entivação contínua, as pranchas metálicas ou de pranchões de madeira cravados verticalmente, deverão possuir rebordos longitudinais ou encaixes de correr, de modo a servirem de guias à cravação de cada prancha em relação à sua antecessora. O conjunto formará, assim, cortinas fechadas, através das quais não haverá fugas de terras dos taludes dentro da vala.

Tanto na entivação contínua como na descontínua, os elementos verticais devem ser cravados até cerca de 0,30 m abaixo do fundo da vala e manter-se aprumados e apertados contra os taludes por meio de longarinas, as quais, por sua vez, devem ser apertadas pelos topos das escoras colocadas transversalmente à vala.

Tratando-se de valas com grande profundidade, convirá executar a entivação por andares ou por degraus, reduzindo-se o afastamento dos taludes à medida que se aprofunda a escavação. Neste tipo de entivação as cortinas de cada andar devem ser cravadas cerca de 0,30 m no degrau de transição para o andar imediatamente inferior.

A cravação das pranchas metálicas ou dos pranchões de madeira aguçados deve fazer-se mecanicamente por meio de pilão acionado por bate-estacas, ou por meio de martelete de pequeno curso acionado por compressor de ar, ou mesmo manualmente por meio de maços ou marretas nos casos de pequena profundidade e quando a fraca consistência do terreno o permitir.

Normalmente, a entivação deve progredir em profundidade simultaneamente com a escavação. No entanto, se o terreno for de má qualidade, deve proceder-se primeiramente à cravação dos elementos da cortina, só depois se iniciando a escavação do núcleo da vala e o escoramento transversal das cortinas, à medida que a vala for adquirindo profundidade.

A desmontagem da entivação deve fazer-se cuidadosamente para a superfície à medida que o aterro vai preenchendo a vala e envolvendo a conduta. Por fim, quando faltar apenas cerca de 1 m de altura para se completar o aterro, devem ser retiradas as últimas escoras e arrancados os elementos verticais, um a um, com o auxílio de um extrator acionado por ar comprimido ou de um simples gancho preso por um cabo à extremidade da lança de uma escavadora.

As pranchas, pranchões, escoras e longarinas que saírem inutilizadas não poderão voltar a ser aplicadas em posteriores entivações, a menos que sejam restauradas ou suficientemente recuperadas.

3-Drenagem das escavações

O Adjudicatário deve proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos pelos métodos mais adequados a cada caso.

Quando necessário, o Adjudicatário deve dispor de material de drenagem, incluindo bombas, capazes de assegurar um trabalho de drenagem contínuo.

Os dispositivos de proteção contra as águas de drenagem das escavações só devem ser removidos à medida que o estado de adiantamento dos trabalhos o permitir.

As nascentes de água localizadas nas superfícies laterais ou no fundo das escavações devem ser captadas ou desviadas a partir da sua saída por processos que não provoquem erosão, nem enfraquecimento do terreno.

Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações deverão, sempre que possível, ser dispostos com uma inclinação longitudinal de 2% a 5% e, eventualmente, revestidos por uma camada de betão.

Quando se utilizar bombeamentos intensos, devem ser tomadas medidas adequadas, evitando que a percolação de água possa provocar a remoção dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir, bem como as das entivações executadas.

4.4.3. Aspetos construtivos particulares das redes de distribuição de água, de águas residuais pluviais e domésticas, e respetivos acessórios

1-Manuseamento e transporte de tubos ou outros equipamentos nas valas

Os tubos devem ser transportados, do estaleiro ou armazém, para os locais de aplicação, em plataformas de reboque ou noutros veículos providos de boa suspensão e com coxins ou dispositivos equivalentes, apropriados ao seu perfeito acondicionamento durante a viagem.

A carga e a descarga dos tubos nos veículos de transporte e a sua descida para o fundo das valas deve fazer-se manual ou mecanicamente, consoante for menor ou maior o peso dos tubos e a profundidade das valas. Em qualquer dos casos devem ser manuseados cuidadosamente, com o auxílio de cordas, cintas ou correias de couro, ou ainda garras metálicas suficientemente largas e protegidas, de forma a evitarem-se danos nos tubos ou no seu revestimento, quando existente.

O empilhamento dos tubos deve fazer-se com interposição de travessas de madeira, providas de coxins circulares, onde os tubos repousem sem contactos com o solo ou entre si. A espessura dos coxins deve ser bastante para que nem os tubos nem o seu revestimento exterior, quando exista, sejam danificados. O raio de curvatura deve ser igual ao do círculo exterior dos tubos que neles repousam.

Em certos casos, dependentes do material constituinte dos tubos e dos respetivos diâmetros, pode aceitar-se um empilhamento dos tubos diretamente uns sobre os outros, em pirâmide, ficando apenas os da camada inferior assentes em armações de madeira, providas de coxins, desde que não atinja um peso excessivo, que possa produzir-se deformações nos tubos ou danos no seu revestimento exterior, se este existir.

Os tubos devem ser inspecionados de acordo com o estipulado no Caderno de Encargos sobre receção dos tubos, antes de se colocarem nas valas, dando-se especial ênfase ao exame das superfícies das juntas.

Devem ser tomadas as devidas precauções para se evitar que entrem nos tubos terras, pedras, madeiras e quaisquer outros corpos ou substâncias estranhas, procurando-se que o seu interior se mantenha limpo durante o transporte, manuseamento, colocação e montagem nas valas.

2-Assentamento de tubos ou outros equipamentos nas valas

O assentamento das canalizações exige prévia autorização da Fiscalização.

Os tubos devem ser cuidadosamente assentes em todo o seu comprimento e o seu acoplamento ser objeto de cuidados especiais de modo a evitar-se deformações que possam originar a perda de estanquicidade e roturas.

Na suspensão diária dos trabalhos e sempre que se verifique uma interrupção no processo de assentamento da conduta, os topos livres e os acessórios já montados devem ser tamponados e vedados por dispositivo a aprovar pela Fiscalização, a fim de impedir a entrada de sujidade, detritos, corpos estranhos e água da trincheira.

As manilhas deverão apoiar-se sobre o fundo da vala em todo o seu comprimento, e o seu encaixe deverá fazer-se sem as forçar, para que cada troço compreendido entre caixas consecutivas fique perfeitamente retilíneo.

As manilhas devem ser assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3.

3-Ligações de tubagens e outros equipamentos

3.1-Canalizações de abastecimento de água

Todos os acessórios de mudança de direção devem ser apoiados em maciços de betão simples dimensionados de acordo com os diâmetros dos tubos.

Do mesmo modo, por meio de maciços de betão, deve assegurar-se a fixação das válvulas.

Antes do tapamento das tubagens, todas as condutas devem ser ensaiadas a uma pressão interior pelo menos de uma vez e meia a pressão de cálculo de acordo com o prescrito nos Documentos de Homologação do LNEC, após o que será permitido o seu recobrimento.

3.2-Canalizações de águas residuais pluviais e domésticas

Deverá aplicar-se nas juntas empanque de linho ou cânhamo ou juta e pasta de cimento. Devem ser recobertas por duas camadas de betume asfáltico, misturado com amianto em proporções convenientes.

Devem evitar-se absolutamente as rebarbas no interior das juntas, quer por meio do emprego de "bonecas", quer por qualquer outro meio que a Fiscalização autorize.

4-Aterro das valas

O Adjudicatário só deve dar início aos trabalhos de aterro depois de a Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovado os trabalhos que irão ficar cobertos pelos aterros.

Os aterros em caso algum se devem efetuar sobre terreno enlameado, gelado ou coberto de geada ou ainda sobre vegetações de qualquer tipo.

Uma vez assentes as canalizações, sobre almofada de areia, deve ser executado o aterro por camadas regadas, quando necessário, de modo a ficarem com o teor de humidade adequado à obtenção da compactação relativa especificada, e cuidadosamente batidas com placa vibradora, de modo a que a terra fique bem apertada contra as canalizações e uniformemente compactada para que não se produzam assentamentos diferenciais que possam pôr em perigo a estabilidade das canalizações.

As primeiras camadas de aterro, até uma espessura não inferior a 0,20 m sobre o extradorso das canalizações, devem ser preferencialmente constituídas por solos granulares devidamente compactados, de modo a acompanhar todo o perímetro exterior da conduta.

As primeiras camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20 m. Na parte superior das valas este limite é de 0,30 m.

Prevê-se a realização de ensaios de compactação, devendo obter-se um grau de compactação mínimo de 90% em relação ao ensaio Proctor Modificado.

Os materiais sobrantes devem ser transportados a depósito.

5-Válvulas de seccionamento

As válvulas devem ser instaladas em caixa ou enterradas, conforme definido nos desenhos do projeto.

As válvulas devem ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Devem ainda ser pintadas com tinta anticorrosiva e tinta de acabamento de qualidade e cor a submeter à aprovação da Fiscalização.

Nas válvulas enterradas, quer as flanges quer os extremos roscados devem ser envolvidos por plástico.

As torneiras devem ser colocadas de modo a que se possa proceder à sua desmontagem sem necessidade de se levantar a tubagem adjacente.

6-Sumidouros

Serão em betão, prefabricados ou moldadas *"in situ"*, de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projeto.

Os sumidouros devem ser executados de acordo com as especificações constantes do CAPÍTULO 2 - DRENAGEM deste Caderno de Encargos.

Os sumidouros devem ser sujeitos a ensaios de permeabilidade, de acordo com a NP 677.

7-Caixas de visita

As caixas visitáveis serão em betão, prefabricadas ou moldadas *"in situ"*, de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projeto.

As caixas de visita devem ser executadas de acordo com as especificações constantes do CAPÍTULO 2 - DRENAGEM deste Caderno de Encargos.

As caixas devem, no final, ser estanques aos gases e líquidos.

8-Verificação e ensaios em redes

8.1-Disposições gerais

Todas as condutas, coletores e ramais de ligação após assentamento e com juntas a descoberto, devem ser sujeitas a ensaios de estanquidade e verificação da linearidade e não obstrução.

Os ensaios consistirão no enchimento das canalizações, na elevação da sua pressão interna por meio de bomba manual ou mecânica e na quantificação da água necessária para os ajustes de pressão.

Os ensaios devem ser efetuados por secções individualizadas das canalizações ou por conjuntos de secções, havendo um ensaio final de toda a obra executada.

Os resultados dos ensaios devem constar de relatório escrito a elaborar pelo Adjudicatário e a aprovar pela Fiscalização.

8.2-Métodos de ensaio

O comprimento de cada troço de canalização submetido ao presente ensaio deve ser fixado pela Fiscalização, tendo em conta, entre outros, os seguintes condicionamentos:

- condições locais e natureza do terreno;
- extensão total da canalização a ensaiar;
- perfil da canalização;
- variação da pressão de serviço nos limites do troço;
- localização dos maciços de encosto e amarração;
- disponibilidade de água para o ensaio;
- disponibilidade de maciços para os obturadores provisórios da secção a ensaiar;
- inconvenientes que possam advir para o tráfego.

O comprimento recomendado da secção de ensaio deve estar compreendido entre 500 e 1000 metros. Para além de casos excecionais aceites pela Fiscalização, podem no entanto ser admitidas secções mais compridas desde que, durante o ensaio, a pressão no ponto mais elevado do troço não seja inferior a 0,8 vezes a pressão no ponto mais baixo do mesmo troço.

8.3-Preparação dos troços a ensaiar

Cada troço a ensaiar deve ser previamente ancorado por meio de maciços de amarração ou outros dispositivos de carácter provisório, que se julguem necessários, de modo a evitar deslocamentos da canalização durante os ensaios.

Não podem efetuar-se os ensaios enquanto não decorrerem 7 dias após a betonagem do último maciço de amarração do troço a ensaiar, no caso de se usar cimento Portland normal, ou 36 horas no caso de se usar cimento de presa rápida.

Os ensaios serão realizados com valas abertas, para melhor se poder detetar, pela inspeção visual, qualquer deficiência de execução das juntas ou nas paredes dos tubos.

Os tubos devem ser parcialmente cobertos por montículos do material de aterro com altura de 0,30 m acima da geratriz superior para diâmetros até 200 mm e de 0,50 m para os diâmetros superiores.

Todavia, a Fiscalização poderá permitir que os ensaios se realizem com as valas aterradas, mas com a zona das juntas a descoberto.

Em qualquer dos casos, os aterros, maciços ou outros apoios devem garantir que a pressão interior não cause nenhum deslocamento dos tubos.

8.4-Enchimento das secções a ensaiar

A secção de canalização a ensaiar deve ser cheia de água, a um débito suficientemente lento para assegurar uma expulsão total do ar e deve-se, sempre que possível, introduzir a água no ponto mais baixo da secção de ensaio, aproveitando as descargas de fundo existentes, ou deixando previstos dispositivos para o efeito.

Durante o enchimento, deve assegurar-se que todas as ventosas ou outros dispositivos de purga colocados nos postos altos das canalizações estejam em funcionamento (verificar se todas as válvulas de seccionamento das ventosas ou dos dispositivos de purga estão abertas).

- débito aproximado que se recomenda para o enchimento da canalização deve ser baseado numa velocidade de 0,05 m/s e calculado pela seguinte fórmula:
- $Q = V \times S = 0{,}05 \times (\pi/4) \times d \times d / 1000$

onde: Q – débito de enchimento, l/s;

d – diâmetro interior do tubo, mm.

8.5-Aparelhagem de ensaio

A pressão hidráulica, na secção de ensaio, é aplicada por meio de uma bomba adequada, manual ou mecânica, de acordo com a dimensão da canalização a ensaiar.

O reservatório da bomba deve possuir um dispositivo de medição das quantidades de água de reajustamento para manter a pressão requerida. A precisão desse dispositivo deve ser de ± 1,0 litros.

Deve dispor-se igualmente de um manómetro calibrado, ligado à canalização em ensaio (de preferência no seu ponto mais baixo), que permita leituras de pressão com uma precisão de 10 KPa. Como, em geral, os manómetros têm o seu máximo de sensibilidade aproximadamente ao meio da escala das graduações, recomenda-se que a escolha daquele aparelho seja feita de maneira que a leitura não tenha lugar na extremidade da escala.

Exemplificando, para uma pressão de ensaio de 1,5 MPa, deve ser escolhido um manómetro de 2,5 MPa e nunca de 1,6 MPa.

8.6-Operações de ensaio

Ensaio preliminar

- Após enchimento da secção de ensaio, esta deve permanecer durante um período de 24 horas sob pressão estática inferior ou igual à pressão da secção em causa. Se, a seguir a uma eventual falha ou avaria, se perder uma parte ou totalidade da água, o processo de enchimento citado deve ser repetido após reparação da canalização.

— Se a canalização se encontrar parcialmente enterrada, as partes visíveis devem ser inspecionadas visualmente após o período de 24 horas.

Ensaio de pressão

— Se durante a inspeção visual não forem detetadas fugas de água ou deslocamentos apreciáveis da canalização, a secção deve ser submetida ao ensaio de pressão propriamente dito. Durante a subida gradual da pressão entre o ensaio preliminar e o ensaio propriamente dito, devem ser tomadas as precauções necessárias à evacuação do ar residual.

Valor da pressão de ensaio:

A pressão de ensaio (Pe) deve ser calculada a partir da máxima pressão de serviço (Ps), de acordo com as expressões seguintes:

Nos tubos de fibrocimento

— para Ps < 1 MPa Pe = 1.5 x Ps e não inferior a 0,4 MPa

— para Ps > 1 MPa Pe = Ps + 0,5 MPa

Nos tubos de ferro galvanizado

— Pe = 1,5 Ps e não inferior a 0,8 MPa

Nos tubos de PVC rígido e de polietileno

— Pe = 1,5 Ps e não inferior a 0,6 MPa

Nos tubos de betão

— Pe = 1,3 Ps e não inferior a 0,3 MPa

Duração do ensaio:

As pressões de ensaio, devem ser mantidas durante os seguintes tempos:

Tubos de fibrocimento, ferro fundido e ferro galvanizado

— diâmetro < 700 mm duração - 1 hora

— diâmetro ≥ 700 mm duração - 2 horas

Tubos de PVC rígido e de polietileno

— duração 1 hora

Tubos de betão

— As pressões devem ser repostas hora a hora, medindo-se o volume de água bombeado em cada operação.

— A duração do ensaio será de 48 horas, podendo ser suspenso ao fim de 6 horas, se os volumes de água perdida na tubagem forem significativamente inferiores aos valores calculados pelas expressões indicadas no capítulo seguinte.

8.7-Condições de receção das canalizações

Ensaio por secções

— Tubos de fibrocimento, ferro fundido, ferro galvanizado, PVC rígido e polietileno

Considera-se que a canalização está satisfatoriamente assente quando a quantidade de água necessária para repor a pressão no valor inicial for inferior ao valor dado pela expressão:

$Q = XND\nu Pe$

onde: Q – Quantidade de água bombada para repor o valor inicial da pressão de ensaio (litros);

X – igual a 0,02 ou 0,032 quando a duração dos ensaios for, respetivamente, 1 ou 2 horas;

N – número de juntas;

D – diâmetro interior da canalização (em metros);

Pe – pressão de ensaio (em KPa).

— Tubos de betão

- Considera-se que a canalização está satisfatoriamente assente quanto a quantidade de água necessária para repor a pressão no valor inicial for inferior ou igual ao valor dado pelas expressões:

Tubos com cilindro de aço

— Q = 0,5 x D x L x T

Tubos sem cilindro de aço

Q = D x L x T

onde: Q – quantidade de água bombada para repor o valor inicial da pressão de ensaio (litros);

D – diâmetro da tubagem (mm);

L – comprimento do troço (km);

T – duração do ensaio (dias).

Ensaio final da conduta

Depois de concluídos os ensaios de dois ou mais troços contíguos, deve o conjunto dos troços ser submetido a um ensaio de pressão durante duas horas, pelo menos à pressão não inferior à pressão de serviço para a qual as canalizações foram dimensionadas, para que as juntas entre cada um dos troços parciais possam ser sujeitas a ensaio.

Quando a quantidade de água necessária para o ajuste da pressão de ensaio for superior à permitida, deverá procurar-se o defeito e remediá-lo, não podendo a canalização ser aprovada, sem que noutro ensaio se obtenha como resultado, uma fuga inferior ou igual à calculada pelas fórmulas apresentadas.

8.8-Precauções a tomar durante a realização dos ensaios

Devem ser tomadas as seguintes precauções:

- nenhum homem deve permanecer na vala enquanto se processe a subida de pressão;
- durante o período de ensaio, apenas o operador necessário à realização do mesmo pode permanecer na vala;
- o operador nunca se deve colocar, durante o ensaio, junto a bocas de inspeção ou visita, obturadores, curvas ou tês.

9-Desinfeção das redes de distribuição de água

As redes de distribuição de água devem ser obrigatoriamente, desinfetadas. A desinfeção de cada rede deve ser feita da seguinte forma:

- A rede deve ser cheia, na sua totalidade, com água com uma dose de hipoclorito de sódio tal que o teor de cloro residual livre seja de 10 ppm;
- A água da rede deve ser renovada até ao seu teor em cloro residual livre seja de 2 ppm;
- A renovação da água na tubagem deve ser feita pela abertura de torneiras de serviço situadas nos pontos mais altos da instalação.

10-Execução de camadas de pavimentos (reposição)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do CAPÍTULO 3 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

4.4.4. Aspetos construtivos particulares das redes de telecomunicações, e respetivos acessórios

A execução de todos os trabalhos inerentes às redes de telecomunicações deverá ser feita em conformidade com as especificações de projeto (Memória Descritiva e Peças Desenhadas) e respeitando a legislação e normativos de referência em vigor.

4.4.5. Aspetos construtivos particulares das redes de distribuição de energia elétrica e iluminação pública, e respetivos acessórios

A execução de todos os trabalhos inerentes às redes de distribuição de energia elétrica e iluminação pública deverá ser feita em conformidade com as especificações de projeto (Memória Descritiva e Peças Desenhadas) e respeitando a legislação e normativos de referência em vigor.

4.5. Lancil em betão

Depois de determinados os alinhamentos e cotas proceder-se-á à abertura dos leitos de assentamento, regularizando-se e apiloando a sua superfície assentar-se-á o lancil sobre uma fundação de betão C16/20, de tal forma que apresente, na fase definitiva, um espelho acima do pavimento definido no projeto.

O lancil, quer em alinhamento reto quer em curva, deverá ficar perfeitamente alinhado e desempenado, tanto no seu espelho como na face superior.

Os lancis não deverão apresentar desvios superiores a 20 mm, tanto em relação ao alinhamento como ao perfil estabelecidos.

As juntas não deverão exceder 3 mm e serão preenchidas com argamassa.

Permite-se no máximo 10% de lancis com cumprimentos diferentes dos indicados.

A fundação terá as dimensões indicadas no projeto.

4.6. Desvios de emergência

Não aplicável.

5. Equipamentos de sinalização e segurança

5.1. Marcação rodoviária

1-Condições de aplicação

1.1-Procedimento prévio

Previamente ao início dos trabalhos, é obrigação do Adjudicatário entregar à Fiscalização um **Dossier Técnico**, instruído com toda a informação e documentação referida nos pontos seguintes, nomeadamente a relativa aos materiais, maquinaria e controlo de qualidade.

1.2-Materiais

O empreiteiro deve fornecer uma descrição de todos os materiais a aplicar, que inclua o respetivo nome comercial e fabricante, as Fichas Técnicas ou boletins técnicos, indicação da espessura de material a aplicar e a dosagem de pérolas de vidro a projetar.

No caso de tintas ou de material termoplástico, o conteúdo das fichas técnicas ou dos boletins deve estar de acordo com a NP-3284.

No caso das pérolas de vidro a ficha técnica deve indicar, no mínimo: nome comercial, fabricante e descrição do produto - tipo de tratamento das pérolas de vidro, a gama de granulometria, o índice de refração (valor ou classe), as proporções de incorporação no caso de serem de pré-mistura e as proporções de adição no caso de se tratarem de pérolas de projeção.

Os materiais para **marcação rodoviária** devem ser acompanhados de um certificado de conformidade ou relatório de um organismo independente, que ateste que os materiais têm as características especificadas para a marcação rodoviária pretendida e, de um certificado de conformidade de marcação CE, no caso de esta já ser aplicável (obrigatória).

No caso das pérolas de vidro o certificado de conformidade deve contemplar os requisitos da EN1423:1997/prA1:2002 ou da EN1424 de acordo com a sua utilização (tipo).

Nestes documentos as propriedades de desempenho dos materiais do tipo A, B, C podem ser expressas por classes de acordo com a EN 1436 ou pelos valores medidos. Excetua-se a resistência à derrapagem em que se deve indicar o valor obtido.

Quanto à cor, expressa pelas coordenadas cromáticas (x,y), o resultado pode apresentar-se como "passa/ não passa".

Em relação aos materiais a aplicar em **marcação temporária** serão considerados dois grupos:

— Materiais com propriedade específica de *removibilidade* (p.ex. telas fabricadas): para marcação temporária sobre superfícies de pavimentos que se mantenham em serviço após o tempo de vida útil pretendido para a marcação ou após a conclusão da obra. Terá de ser garantida a propriedade específica de removibilidade, de acordo com a EN 1790. A remoção da marca tem de ser integral (sem deixar resíduos permanentes na superfície em que foi aplicada), não pode provocar danos no pavimento e deve decorrer com o mínimo de perturbação possível para o tráfego.

— Materiais sem propriedade específica de *removibilidade* (p.ex. pinturas): para marcação temporária sobre superfícies a repavimentar ou a substituir, no decurso da obra. As marcas executadas com estes materiais podem ser sujeitas a remoção ou anulação, mas não é exigida a propriedade específica de removibilidade, conforme definida na EN 1790.

O empreiteiro é sempre responsável pela remoção ou anulação das marcas, não podendo usar decapantes assim como procedimentos térmicos, sendo igualmente interdito o recurso a pinturas a preto por cima de marcações a anular.

1.3-Maquinaria de aplicação e equipamento de controlo

A maquinaria empregue para a execução de marcas rodoviárias, deve ser capaz de aplicar e controlar automaticamente as dosificações requeridas e conferir uma homogeneidade de propriedades a toda a largura da marca. As características dos equipamentos devem constar do *dossier* técnico referido em 1.1.

O Adjudicatário, durante a aplicação das marcas rodoviárias, deve manter em obra equipamento de controlo, nomeadamente, um termómetro digital para medição da temperatura (ambiente e da superfície a marcar) e um micrómetro para medição das espessuras das marcações (provetes a recolher sobre lâminas metálicas).

1.4-Preparação da superfície de aplicação

1.4.1-Limpeza

Antes de se iniciar a aplicação dos materiais o pavimento deverá ser inspecionado com a finalidade de comprovar-se o seu estado superficial e os possíveis defeitos existentes.

A superfície que vai ser marcada deve apresentar-se seca e livre de sujidade, de detritos e de poeiras.

É da responsabilidade do empreiteiro proceder à limpeza da superfície a fim de eliminar as sujidades e os possíveis contaminantes que possam contribuir para a diminuição da durabilidade da marcação rodoviária. Deve também, assegurar-se da compatibilidade dos materiais a aplicar com o substrato, caso contrário, deve proceder a um tratamento superficial adequado (utilização dum primário).

O adjudicatário é responsável pelo insucesso das marcações causado por deficiente preparação da superfície.

1.4.2-Pré-marcação

A pré-marcação, mecânica ou manual, é da total responsabilidade do adjudicatário. O empreiteiro deve criar uma linha de referência contínua ou formada por pontos separados entre si por uma distância não superior a 50cm.

1.4.3-Eliminação das marcações

A remoção das marcações temporárias é da responsabilidade do empreiteiro, não podendo usar decapantes assim como procedimentos térmicos.

1.5-Limitações à execução

Não poderão ser executados trabalhos de marcação rodoviária em condições de pavimento húmido ou com temperatura ambiente não compreendida entre 5 °C e 40 °C ou, com uma velocidade do vento superior a 25 km/h. O pavimento não deverá apresentar temperaturas superiores a 45 °C.

Relativamente ao intervalo de tempo decorrido entre os trabalhos de pavimentação e a marcação rodoviária deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

i) A marcação em estradas em fase de exploração nunca deverá ser efetuada antes de decorridos 15 dias sobre os trabalhos de pavimentação; excetuando-se os casos em que, por motivos condicionantes, e devidamente justificados, tais como a previsão de queda de neve, possam determinar a marcação antes do prazo indicado;

ii) Se não for possível o cumprimento da definido em i) deverá ser executada pré-marcação e só posteriormente executada a marcação definitiva;

iii) Decorrido este período inicial de 15 dias deverá existir marcação da estrada, mesmo podendo ser à custa de pré-marcação (com posterior e oportuna marcação definitiva).

iv) Em ambos as estâncias (pré-marcação e definitiva) deverão se garantidos os requisitos de desempenho estabelecidos n o Caderno de Encargos.

v) Em estradas novas o plano de trabalhos da empreitada deverá prever um intervalo mínimo de 1 mês entre a pavimentação e os trabalhos de marcação rodoviária, sendo opção do adjudicatário, de acordo com o definido em 1.4.2., a execução de pré-marcação;

vi) Senão for possível o cumprimento do prazo definido em v., por motivos de abertura ao tráfego, deverá ser estabelecida atuação conforma o descrito em iii.

1.6-Características dimensionais - tolerâncias

As tolerâncias admissíveis, em termos das dimensões das marcas rodoviárias, serão as seguintes:

- Largura das linhas: a especificada, + 10% a - 5%;
- Comprimento das linhas tracejadas: a média de quaisquer 10 segmentos consecutivos deve estar compreendida entre ±50mm do comprimento especificado e, nenhum destes 10 segmentos, considerado individualmente, terá mais ou menos 75 mm, do que a dimensão especificada.

As marcas que se apresentem fora dos intervalos de tolerância atrás referidos, deverão ser retificadas ou removidas.

2-Controlo de qualidade

2.1-Controlo durante a aplicação

Antes de se iniciar a obra a Fiscalização deve ter acesso às fichas técnicas dos materiais e às informações necessárias para o sucesso da aplicação, nomeadamente no que se refere à indicação pelo fabricante da espessura mínima aconselhada face à textura, rugosidade e tipo de superfície a marcar e quanto às condições de aplicação e à quantidade de pérolas a projetar (adicionar).

Durante a aplicação, a Fiscalização deve enquadrar e supervisionar o processo de controlo a realizar pelo Adjudicatário, providenciando que seja executado:

- O controlo aleatório da espessura seca da marcação e a comparação do valor obtido com o indicado pelo fabricante. Caso verifique que as espessuras estão abaixo do previsto deverá notificar o aplicador para a sua correção. Para isso, devem ser colocadas lâminas metálicas sobre a superfície do pavimento ao longo da linha por onde passará a máquina de aplicação e no sentido transversal da mesma (o número mínimo de lâminas metálicas a utilizar em cada zona de medição deve ser de dez espaçadas entre si de 30 m a 40 m).
- O controlo da quantidade de pérolas de adição (projetadas), se for caso disso.
- O controlo das condições de aplicação, verificando se estão de acordo com as indicadas na ficha técnica dos produtos (rendimento, temperatura de aplicação).
- O controlo do aspeto das marcas - as marcas que não se apresentem nas condições exigidas (geométricas, de constituição ou de eficácia), serão rejeitadas e como tal removidas, ou retificadas, se houver da parte do Empreiteiro a garantia de que a retificação seja conveniente e suscetível de ser aceite pela Fiscalização.

Caso se verifique ser necessário efetuar a remoção das marcas, deve a mesma ser efetuada pelo empreiteiro no prazo de 3 dias úteis a contar da data de notificação da rejeição. Se o empreiteiro, não o fizer no prazo estipulado, ficará sujeito aos encargos resultantes da remoção que a Fiscalização mandar executar a terceiros, ou a coimas.

2.2-Condições de avaliação

Na avaliação da marcação rodoviária devem serem identificadas, previamente, as designadas zonas de medição ou de medida, que serão sujeitas ao controlo periódico. Em cada zona de medição serão definidos os locais e marcas a ensaiar.

Para as marcas longitudinais pode-se considerar como uma zona de medida quaisquer troços de **300 m**, que sejam representativos das condições prevalecentes na secção de estrada em avaliação (traçado, pavimento e tráfego). Para cada intervalo de **5 km** de estrada a marcar deve ser escolhida uma zona de medição. O número de zonas dependerá do número de quilómetros a marcar, com o mínimo de uma (caso de obras com extensão inferior a 5km).

Para as marcas transversais, símbolos, setas, inscrições e raias, as zonas de medida serão escolhidas aleatoriamente, com a condição da amostra ser representativa da marcação rodoviária realizada – tipo de marca versus quantidade. Por cada **750 m²** de marcação deverá ser selecionada uma zona de medição (para valores inferiores será sempre ensaiada, no mínimo, uma zona).

Em cada zona de medida deverão realizar-se no **mínimo 5 (cinco) ensaios** para cada característica especificada. No caso de algumas características não poderem ser determinadas, nomeadamente por condições atmosféricas, de tráfego ou do tipo de marca, deve ser registado o motivo da sua não avaliação.

Nas *zonas de medida* serão definidos os locais a ensaiar (referência quilométrica), tipo de marca (linha contínua, linha descontínua,..) e localização na faixa de rodagem (axial, lateral, transversal). Os ensaios deverão ser distribuídos pelas distintas marcas e localizações. No caso das marcas longitudinais serão, obrigatoriamente, abrangidas as linhas axiais.

As zonas e os locais a ensaiar deverão ser, previamente, aprovados pela Fiscalização, ser devidamente sinalizados no pavimento e sujeitos a registo fotográfico. A localização dos ensaios manter-se-á inalterável até ao final da vida útil da marcação.

Deve ser mantido um registo onde conste:

- As zonas de medida, localização, tipo de marcação.
- Fotografias dos locais e das marcas ensaiadas.
- A identificação do pavimento (betuminoso, betão de cimento).
- A identificação dos aparelhos de medida.
- As condições ambientais.
- As características avaliadas e os valores obtidos médios, mínimo e máximo.
- O nome e rubrica do operador.
- Data de realização dos ensaios
- Comentários ou observações adicionais.

O equipamento de ensaio a utilizar deverá estar devidamente calibrado, podendo na avaliação de algumas das características usar-se equipamento manual ou dinâmico.

NOTA: Os valores tabelados de rectroreflexão, constantes do Quadro 2 da cláusula #14.05.1 deste CE, aplicam-se diretamente à avaliação manual com recurso a retro reflectómetros portáteis. No caso de avaliação dinâmica (do tipo *ECODYN* ou *LASERLUX*), as leituras obtidas devem ser afetadas de um fator multiplicativo, retirado de estudo de correlação credível. A título de orientação aponta-se, para leituras *ECODYN*, os fatores 0,7 e 1,1 para linhas contínuas e descontínuas, respetivamente.

2.3-Controlo no período inicial - receção da obra

Na altura da conclusão dos trabalhos, as marcações rodoviárias deverão apresentar as características exigidas nas especificações do presente caderno de encargos (ponto 3 da Cláusula #5.1 do Volume das Características dos Materiais).

O desempenho inicial das marcas rodoviárias, deve ser avaliado de acordo com o indicado no ponto 2.2.

O empreiteiro é responsável por demonstrar que a marcação rodoviária efetuada apresenta as características mínimas exigidas, durante os 15 dias após a aplicação.

Em caso de incumprimento dos requisitos mínimos especificados, deverá ser averiguada a extensão da marcação que não cumpre a característica ou características, para o Adjudicatário proceder à respetiva remoção e de seguida refazer as marcas em causa. A correção com recurso a uma simples operação de repintura, sem remoção prévia da marca rejeitada, terá de ter o acordo prévio da Fiscalização.

A IP, pode, independentemente dos relatórios entregues pelo empreiteiro, efetuar ou mandar efetuar o controlo das características definidas, para efeitos de receção da obra.

Deverá igualmente ser efetuada uma avaliação visual do aspeto das marcas, no que respeita à uniformidade e ao desgaste. O desgaste será caracterizado por comparação visual, nos moldes preconizados no capítulo 9 da Norma de Marcas Rodoviárias (JAE P13.1.2/95).

2.4-Controlo durante a vida útil

Ao longo do período de garantia e no final do mesmo, o adjudicatário terá que garantir que as marcas não apresentem níveis de qualidade inferiores ao especificado (ponto 3 da Cláusula #5.1 do Volume das Características dos Materiais).

Durante a vida útil prevista para a marcação rodoviária o empreiteiro é responsável por efetuar os controlos das características das marcações efetuadas, com uma periodicidade máxima, de **seis meses**, utilizando o critério indicado em 2.2. Esta periodicidade deverá ser reduzida no caso de se detetar qualquer alteração que afete a marcação. Deve utilizar equipamento calibrado, podendo na avaliação de algumas das características usar equipamento manual ou dinâmico (ver nota constante do ponto anterior). Deve igualmente executar a avaliação visual do aspeto das marcas, de acordo com o preconizado no ponto 2.3.

Para o caso da EP querer acompanhar o controlo da marcação rodoviária, o empreiteiro deve indicar, antecipadamente, as datas e os locais onde vai efetuar os controlos semestrais.

O empreiteiro fica responsável por entregar, periodicamente, à EP, os resultados obtidos nas distintas campanhas de controlo de qualidade a efetuar durante o período de garantia das marcações. Deve também, evidenciar a marca, tipo e estado de calibração dos equipamentos utilizados.

A EP reserva-se ao direito de realizar ou mandar realizar controlos aleatórios às marcações rodoviárias, independentemente dos relatórios entregues pelo empreiteiro. Caso haja disparidade entre os resultados obtidos, a qual ponha em causa o cumprimento dos requisitos mínimos das marcações, a EP, com conhecimento do empreiteiro, solicitará a um laboratório independente a confirmação dos valores em causa. No caso, de se vir a confirmar que os resultados apresentados pelo empreiteiro não correspondem à realidade, ser-lhe-ão imputados os custos com este controlo adicional.

Considera-se que se atingiu o tempo de vida útil quando na avaliação periódica da marcação, uma das características avaliadas atingir pela primeira vez um valor inferior ao especificado. Neste momento determina-se o tempo de duração da marcação - tempo que decorre entre a data de aceitação da obra e a data em que se detetou uma característica a não satisfazer o especificado como requisito mínimo. Se esse tempo for inferior ao tempo de vida útil especificado inicialmente para a obra, deve o aplicador repor as características da marcação. Para isso, deverá ser averiguada a extensão da marcação que não cumpre a característica ou características, proceder à respetiva remoção e de seguida refazer as marcas em causa.

Se a perda da característica resultar de defeito ou defeitos que possam ser atribuídos à superfície de aplicação (fendilhamento e rodeiras) ou a acidente externo devidamente comprovado (passagem de veículo não adequado), não é da responsabilidade do adjudicatário repor a marcação.

2.5-Encargos com o controlo de qualidade

Os encargos com o controlo de qualidade, até ao final do período de garantia, são da responsabilidade do Adjudicatário, sendo os respetivos custos considerados custos gerais da empreitada.

3-Incumprimento contratual – requisitos mínimos

Em caso de não serem atingidos os requisitos mínimos, no período inicial (15 dias - receção da obra) ou durante o período de vida útil das marcações (período de garantia), como regra, o procedimento a adotar consiste na reposição, pelo Adjudicatário, das características das marcações de acordo com o especificado.

Excecionalmente, caso esteja prevista disposição específica para este fim nas cláusulas jurídicas do Caderno de Encargos, o dono da obra poderá, a solicitação do Adjudicatário, optar pela aplicação de uma multa contratual pelo incumprimento dos requisitos mínimos. Em todo o caso, a existir esta disposição, a mesma só contemplará intervalos de variação mínimos, em relação aos requisitos exigíveis.

5.2. Sinalização vertical e equipamento de balizagem e de guiamento

1-Armazenamento dos sinais

Todos os sinais e seus componentes deverão ser armazenados em local fechado, limpo e arejado

2-Montagem dos sinais

a) Sinais de pequena dimensão

Na montagem dos sinais de pequena dimensão devem ser seguidos os esquemas de montagem do desenho de pormenor respetivo.

b) Sinais de média e grande dimensão

Os dispositivos de fixação dos painéis de sinalização nos seus suportes (prumos) devem permitir o seu posicionamento definitivo por deslocamento horizontal e vertical dos seus pontos de fixação.

A sequência seguida na montagem será a que melhor se adapte à natureza e localização do sinal, sendo recomendada a seguinte: montagem dos perfilados, ou chapas, nos suportes, mediante aperto suave; verificação e acerto posicional com aperto definitivo.

3-Localização dos sinais

A localização dos sinais será a indicada nos desenhos. Serão permitidos ligeiros ajustes de posicionamento para melhor adaptação a condicionalismos locais, não podendo, contudo, ser comprometidas as posições relativas de sinais aplicados em interligação e cujo posicionamento esteja diretamente relacionado com as marcas rodoviárias do pavimento adjacente.

4-Implantação transversal dos sinais

a) Sinais de pequena dimensão e sinais complementares

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite da faixa de rodagem.

Sempre que for necessário utilizar sinais em duplicado terão que surgir forçosamente sinais do lado esquerdo da via, mas sempre em complemento de um outro, colocado à direita.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha limite da faixa de rodagem, um ângulo de 100º, medido pelo tardoz dos mesmos quer se localizem do lado direito ou do lado esquerdo da faixa de rodagem.

b) Sinais de grande dimensão

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite exterior da berma.

Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha da faixa de rodagem, um ângulo de 80 º, medido pelo tardoz dos mesmos.

Quanto aos painéis em pórtico e semi-pórtico, as chapas deverão fazer com a vertical um ângulo de 10º, em favor de uma leitura e rectroreflexão mais eficazes.

5-Implantação vertical dos sinais

Deverão ser respeitados os esquemas de implantação indicados nos documentos normativos da JAE, sobre sinalização vertical, que estiverem em vigor; em qualquer caso deverá a Fiscalização, em tempo oportuno, obter a ratificação da Direção dos Serviços de Conservação relativamente à implementação do esquema projetado, face à eventual conveniência em executar a sinalização em moldes renovados.

Deverá ainda ser tido em conta o seguinte:

a) Sinais de pequena dimensão

Todos os sinais denominados de código deverão ser colocados a 1,10 m de altura (do solo à base do sinal) devendo este valor ser reduzido para 1,00 m, no caso de dois sinais colocados no mesmo poste.

Deverão estar colocados fora do limite da berma e, sempre que exista guarda de segurança, protegidos por esta.

b) Sinais de média dimensão

Os sinais de média dimensão, designadamente os sinais direcionais, um grupo que pertence ao Sistema Informativo, deverão ser colocados a 2,20 m do solo (para a base da seta mais baixa) e possuir os afastamentos entre setas indicados nos documentos normativos da JAE.

A localização do poste único deverá ser tal que se encontre o mais recolhido possível em relação aos sentidos de tráfego e às vias envolventes sem obviar, contudo, os critérios de visibilidade essenciais à leitura das indicações constantes dos mesmos sinais.

A montagem deverá iniciar-se pela escolha do local para a colocação do poste único, sua verticalidade e posterior colocação das setas direcionais com a angularidade exigida pelas indicações direcionais enunciadas nos sinais a colocar.

c) Sinais de grande dimensão

Os sinais de grande dimensão serão colocados a uma distância mínima de 1,50 m do bordo inferior ao solo, exceto nos casos dos painéis colocados em pórtico e em semi-pórtico em que a placa ficará a uma altura mínima de 5,50 m em relação à faixa de rodagem.

d) Sinais complementares

O seu posicionamento deverá respeitar o já exposto para os sinais de pequena dimensão, devendo a altura entre o bordo do sinal e o solo ser de 0,20 m.

e) Outros sinais e demarcação

Os "*chevrons*" individuais ou duplos serão implantados de modo idêntico ao descrito em 5.2-4 a).

Os marcos quilométricos são implantados a 0,80 m do solo, do lado direito, no sentido da quilometragem, para além da berma e com uma inclinação de cerca de 80 º em relação à linha definida pelo limite da faixa de rodagem.

Os marcos hectométricos são colocados paralelamente à linha definida pelo limite da faixa de rodagem e do lado direito da mesma, no sentido progressivo da quilometragem e a 0,80 m do solo.

Os marcos miríamétricos respeitam o mesmo princípio dos quilométricos mas serão duplicados e situar-se-ão a 1,20 m.

6-Colocação

a) Sinais com uma placa num só poste

Serão encastrados num maciço cúbico de betão C16/20 com 0,5 m de aresta, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

b) Sinais com duas placas num só poste

Serão encastrados num maciço paralepipédico de betão C16/20, com 0,5 por 0,9 m de secção e 0,5 m de altura, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10 m.

c) Sinais com dois ou mais postes

Serão encastrados em um ou mais maciços de betão C16/20, com as dimensões dos quadros respetivos e a profundidade de acordo com o desenho-tipo respetivo.

7-Estruturas em pórtico e semi-pórtico

A implantação das estruturas em pórtico e semi-pórtico implica um prévio reconhecimento do local para verificação dos seguintes valores:

- Comprimento da travessa, no caso dos pórticos
- Comprimento do braço, no caso dos semi-pórticos
- Altura do maciço de fundação

Valores estes determinados com base nos critérios de implantação definidos no desenho de pormenor respetivo e nos condicionalismos locais inventariados.

A implantação definitiva deverá garantir a perpendicularidade entre a travessa ou o braço e o eixo da via, além do perfeito nivelamento da estrutura.

Os maciços de fundação terão as dimensões indicadas no quadro do desenho respetivo e serão de betão tipo C 16/20.

A colocação das estruturas metálicas sobre os maciços de fundação só será permitida 15 dias após a betonagem dos mesmos.

As estruturas metálicas levarão, além da proteção por metalização e pintura, uma camada de pintura betuminosa nas faces em contacto com o betão.

8-Escavações para maciços de fundação de sinais

Os caboucos para os maciços de fundação serão, em princípio, levados até à profundidade indicada nos desenhos de execução, podendo no entanto, de acordo com a Fiscalização, a fundação ser alterada de acordo com as condições reais reveladas.

A escavação será completada por um saneamento cuidado das soleiras e paredes dos caboucos, de modo a que no final estas superfícies se apresentem completamente limpas e isentas de materiais soltos, não podendo iniciar-se a betonagem sem autorização expressa da Fiscalização.

As escavações serão conduzidas para que fique salvaguardada a completa segurança do pessoal contra desmoronamentos ou outros perigos e assegurada a correta execução das operações de betonagem, procedendo-se, para isso, às entivações e escoramentos que a Fiscalização reconheça necessários.

Nos preços contratuais encontram-se incluídos todos os trabalhos relativos à sua completa execução, tais como: elevação, remoção, carga, transporte a vazadouro, a depósito e vice-versa, entivações, esgotos, compactação, regularização e percentagens de empolamento ou quaisquer outros trabalhos subsidiários necessários à segurança do pessoal e à correta execução das operações de betonagem, ficando bem esclarecido que o Adjudicatário se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades do trabalho e que nenhum direito a indemnização lhe assiste no caso das condições de execução se revelarem diferentes das que inicialmente previra.

Para efeitos de medição, o volume a considerar será obtido a partir dos perfis teóricos da escavação.

9-Betão

O fabrico, cura, moldagem e desmoldagem do betão devem respeitar as condições estabelecidas no na NP EN 206-1 (Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade) e na NP ENV 13670-1 (Execução de estruturas em betão – regras gerais).

10-Marcadores

A aplicação de marcadores de base plana por colagem em pavimentos de betão betuminoso ou de cimento, implica a observância das seguintes operações:

a) Implantação

Pré-marcação dos locais de aplicação dos marcadores, para o que se impõe um plano da sua distribuição em extensão, espaçamento e orientação (ângulo com o eixo ou tangente ao eixo da faixa de rodagem).

Na pré-marcação, é aconselhado o uso de bitolas (esquadriadas), que garantam o alinhamento regrado do marcador com as linhas longitudinais.

Considera-se que, para uma boa visibilidade, os marcadores devem ser orientados de modo a que os troços retos fiquem paralelos ao eixo da faixa de rodagem e, da mesma forma, em curvas, paralelos à tangente ao eixo no ponto de aplicação.

b) Limpeza

A limpeza e secagem do pavimento deverá ser feita utilizando vassoura ou escova de aço, maçarico ou ar comprimido, de forma a eliminar todos os detritos e humidades existentes e suscetíveis de prejudicar a aderência da cola.

Sobre betão de cimento, é recomendável efetuar a decapagem prévia da superfície utilizando, para o efeito, por exemplo, ácido clorídrico diluído a 1/1, seguida de uma limpeza com água e posterior secagem com maçarico.

c) Preparação da cola

Considerando a utilização de cola de dois componentes, procede-se à sua prévia mistura em quantidades que tenham em consideração o seu consumo total em condições de eficácia. Esta preocupação deve prever a duração da mistura e o rendimento de aplicação (nº de marcadores por unidade de tempo).

As quantidades de cada componente por embalagem (lata) permitem, com facilidade, evitar desperdício de material, o que deve ser evitado a todo o custo tendo em atenção a impossibilidade de criação de *"stocks"* e a dificuldade na sua aquisição (importação).

Deverá ter-se em atenção que cada marcador, com as dimensões de 0,10 por 0,10 m^2 (de base), necessita de um mínimo de 100 g de cola, a que corresponde uma camada, em fresco, de aproximadamente 1,5 mm de espessura.

Não deverá utilizar-se qualquer dos dois componentes desde que o prazo de validade de 8 meses, mínimo (aconselhado 12 meses), tenha sido ultrapassado.

Se, dentro daquele prazo, se verificar qualquer anomalia aparente ou de adesividade, deverá ser dado conhecimento imediato do facto à Fiscalização.

d) Colagem

A operação de colagem prevê a aplicação no pavimento, com uma espátula, de uma camada de cola com cerca de 1,5 mm de espessura, numa área correspondente à base do marcador.

Em seguida e de imediato, aplica-se o marcador sobre a camada de cola e pressiona-se vigorosamente até que, por refluimento, se verifique o envolvimento do marcador por uma orla de cola que servirá de proteção contra infiltrações.

Deverá sublinhar-se que, nesta operação, poderá efetivar-se a orientação correta dos marcadores, de acordo com a angularidade estabelecida na alínea a).

11-Delineadores

a) Implantação e colocação

A implantação dos delineadores far-se-á de 50 em 50 m, para troços onde a distância de visibilidade é superior a 250 m. Colocam-se de um e outro lado da faixa de rodagem, segundo o perfil transversal, e serão bi-direccionais se a faixa de rodagem apresentar dois sentidos de tráfego.

Para distâncias de visibilidade reduzidas, por exemplo em curvas em planta ou em curvas de concordância, a visibilidade mínima deverá ser determinada, e para essa zona deverão existir 5 delineadores visíveis para o condutor. Em casos extremos, de distâncias de visibilidade de 40 m, utilizar-se-ão com espaços mínimos de 8 m. Existirão sempre 2 delineadores (1 de cada lado) para o mesmo perfil transversal.

Quando a implantação se realizar sobre guardas de segurança existentes, procurar-se-á respeitar o princípio indicado atrás, tentando acertar o mais possível os espaçamentos.

As peças desenhadas contêm informações complementares da implantação dos delineadores.

b) Implantação transversal

A implantação transversal far-se-á tendo em conta a existência da berma, devendo o delineador, apoiado no solo, situar-se no limite daquela e no separador.

Se a colocação sobre a guarda de segurança não for possível ou desejável, poderá o mesmo situar-se atrás daquela guarda, e a uma distância mínima de 0,50 m da superfície definida pela face da viga *"omega"*.

O Adjudicatário deverá iniciar os trabalhos após marcação experimental dos locais onde se irão instalar os delineadores, procedendo de imediato à escavação das bases e instalação do corpo do delineador, verificando a sua verticalidade, orientação angular em relação à faixa de rodagem e à altura do topo do mesmo à cota da berma.

5.3. Guardas de segurança semi-flexiveis

1-Implantação

A execução das obras deste tipo compreende as operações fundamentais de cravação e montagem, as quais pressupõem um trabalho delicado de prévia implantação para reconhecimento dos condicionalismos locais (natureza dos solos, atravessamentos, obstáculos, etc.), ao qual se seguirá a implantação definitiva, que deve garantir um rigoroso alinhamento em planta e perfil longitudinal.

Estes alinhamentos devem apresentar-se perfeitamente regrados, sem ondulações que denunciem o apego a eventuais imperfeições do pavimento (deformações, recortes, etc.), quer em planta quer em perfil, isto é, devem traduzir o desenvolvimento geométrico da estrada.

Todos os trabalhos que não respeitem as condições técnicas de execução exigidas não poderão ser aceites.

2-Ancoragem

A ancoragem dos prumos será efetuada por cravação direta no solo ou, em casos excecionais, por encastramento em maciços de betão simples de 120 kg de cimento por m3, com a secção quadrada com o mínimo de 40 cm de lado e uma profundidade que permita o recobrimento na base do prumo não inferior a 10 cm.

Se o recurso a processos de escavação mecânica conduzir à conveniência em realizar maciços de secção circular, o diâmetro não deverá ser inferior a 45 cm.

Em obras de arte, os prumos serão aparafusados mediante placas de fixação com furação apropriada.

A distância entre dois suportes consecutivos será de 4,0 m, devendo este espaçamento baixar para 2,0 m nas curvas de raio inferior a 45 m.

3-Montagem e manutenção das guardas de segurança

3.1-Montagem

As vigas de segurança, que se devem encontrar já devidamente preparadas para a instalação no local, serão fixadas a um dispositivo de afastamento (amortecedores, afastadores e reforços), sendo o conjunto apoiado ao suporte ou prumo previamente cravado.

O eixo horizontal da viga simples deve situar-se à altura mínima de 0,55 m do solo, com uma tolerância de 0,03 m para mais, enquanto que a altura máxima admitida para a viga superior de uma guarda dupla, quando prevista, será de 1,00 m.

A montagem da guarda será sempre realizada no sentido do tráfego e com terminais de segurança adequados.

A extremidade da viga de montante sobrepor-se-á sempre à de jusante, de acordo com o respetivo desenho de pormenor.

A montagem das vigas de segurança deverá ser sequente, não se permitindo interrupções por troços, a menos que expressamente autorizadas pela Fiscalização.

A colocação dos prumos não se deverá encontrar desfasada no tempo da colocação das vigas respetivas, sendo imperioso que, no fim de cada período de trabalho, se protejam com terminais adequados. Nos pontos de divergência, não se admitem curvas inferiores ao raio de R = 1,00 m.

3.2-Manutenção

Se durante o período de execução dos trabalhos as guardas já montadas segundo os critérios estabelecidos no número anterior forem danificadas por acidente, competirá ao Adjudicatário a sua recolocação sendo, no entanto, devido o pagamento dos trabalhos efetuados, a preços do contrato.

Não serão considerados os casos demonstradores de negligência ou colocação imprópria de materiais em obra, os quais serão da inteira responsabilidade do Adjudicatário.

4-Extremidade enterrada a cota constante

O enterramento, neste caso, far-se-á à custa de um afastamento em relação ao alinhamento da fila de guardas paralelas ao eixo da estrada e conseguir-se-á, também, à custa de três chapas, a última das quais ficará encastrada no talude de escavação.

Deverá ser evitada a cravação dos prumos nas valetas.

5-Extremidade enterrada a cota variável

Os três primeiros prumos de cada fila serão posicionados de modo a que apresentem as seguintes cotas, relativamente ao eixo da viga, quer no caso das guardas de segurança simples, quer no caso da viga inferior da guarda de segurança dupla (BHO):

- 1º prumo: - 0,15 m
- 2º prumo: + 0,20 m
- 3º prumo: + 0,41 m

e um afastamento horizontal máximo, no 1º prumo, relativamente ao alinhamento da fila paralela ao eixo da estrada, de 0,50 m.

Os dois primeiros prumos não são munidos de afastador, sendo a viga apoiada diretamente no suporte.

Com a finalidade de proporcionar melhor amarração da viga ao suporte, os três primeiros prumos são munidos de placa de fixação.

5.4. Guardas de segurança rígidas

1-Implantação

Os maciços, do tipo *"New Jersey"*, são dispositivos rígidos que não podem ser implantados senão sobre um solo estabilizado, para se evitar sérios riscos de rotura provocados por pequenos deslocamentos diferenciais.

A implantação deve garantir um rigoroso alinhamento em planta e em perfil.

A escolha exata da posição do separador dependerá da largura disponível até ao obstáculo, e deverá ser sempre localizado para além do limite da berma.

2-Colagem-fixação

A colagem ou fixação da guarda rígida deverá ser conseguida por dois processos que se descrevem:

- Por aderência (colagem) ao suporte sobre o qual assenta, suporte que pode encontrar-se estabilizado mecanicamente, ou constituído por uma superfície tratada com ligantes hidráulicos ou hidrocarbonados. Neste caso, é importante a limpeza prévia da zona de colagem.
- Por colagem a uma argamassa de betão, de largura mínima igual à da base do maciço e de 0,20 m de altura. Neste caso bastará apenas uma operação para garantia de colagem, que será conseguida em simultâneo com a construção da base da argamassa.
- Em separadores, deverá ser preferido este método.

3-Fabrico

Os maciços já referidos podem ser fabricados *"in situ"*, por processo de molde deslizante, ou prefabricados. As grandes extensões impõem o primeiro dos processos. Contudo, em qualquer dos casos, deverá ser ouvida a Fiscalização.

4-Extremidades

As extremidades dos maciços sofrerão dois tratamentos específicos devendo, por norma, ficarem articuladas às guardas de segurança semi-flexiveis por intermédio de parafusos roscados a buchas expansivas aplicadas no próprio maciço.

Para além deste tratamento, também o próprio perfil deverá, numa extensão mínima de 1,60 m, sofrer uma transição em cunha, conforme se pormenoriza nas peças desenhadas, de modo a não apresentarem ao tráfego superfícies verticais.

5.5. Barreiras anti-encadeamento

Não aplicável.

6. Obras de Arte Integradas e Obras de Arte Especiais

Apesar de não estarem previstas Obras de Arte no presente projeto, mantém-se este capítulo de forma a definir os métodos construtivos comuns a outras especialidades.

6.0. Métodos construtivos

A execução das obras de arte deverá seguir este Caderno de Encargos, as Especificações de Projeto, as normas europeias e portuguesas de acordo com a legislação em vigor, nomeadamente a NP ENV 13670-1.

6.1. Argamassas

As argamassas do TIPO I são empregues no assentamento guardas metálicas, tampas e ainda no reboco de superfícies de betão onde, por defeito de execução, se torne necessário utilizá-las e a Fiscalização o permita.

As argamassas do TIPO II empregam-se na selagem das caixas de ancoragem do pré-esforço nas extremidades dos tabuleiros, no refechamento de "ninhos de pedra", na ligação de juntas, no assentamento de aparelhos de apoio e de juntas de dilatação, etc.

As argamassas do TIPO I e TIPO II o estabelecido na secção 8.3 do Volume das Características dos Materiais. As argamassas deverão apresentar-se embaladas em deverão satisfazer sacos próprios, sendo rejeitadas todas as que apresentem sinais de deficiente conservação.

6.2. Betões de ligantes hidráulicos

Em tudo quanto disser a respeito à composição, fabrico e colocação em obra dos betões e as restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP EN 206-1, a secção 8 da NP ENV 13670-1, a secção 8.1 do Volume das Características dos Materiais deste Caderno de Encargos e o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.

6.2.1. Composição dos betões

O estudo da composição de cada betão deverá ser apresentado pelo Adjudicatário à aprovação da Fiscalização, com pelo menos 30 dias de antecedência em relação à data de betonagem do primeiro elemento da obra em que esse betão seja aplicado.

Faz-se exceção a esta regra no caso do betão para o tabuleiro, cujos estudos serão feitos com maior antecedência para se poderem determinar antes do início da construção e, se requerido, a curva de endurecimento do betão para idades até 120 dias, módulos de elasticidade e os parâmetros de fluência e retração.

O estudo de composição de cada betão deverá se apresentar em conformidade com a NP EN 206-1 e especificar os seguintes requisitos fundamentais:

- requisito de conformidade com a EN 206-1;
- dosagem de cimento;
- tipo e classe de resistência do cimento;
- razão a/c ou consistência, através de uma classe ou, em casos especiais, de um valor pretendido;
- tipo, categorias e teor máximo de cloretos dos agregados, no caso de betão leve ou pesado, a massa volúmica máxima ou mínima, doas agregados conforme o caso;
- máxima dimensão do agregado mais grosso e quaisquer limitações para a granulometria;
- tipo e quantidade de adjuvantes ou adições, se utilizados;
- as origens dos adjuvantes ou adições, se utilizados, e do cimento, em substituição das características impossíveis de definir por outros meios.

Caso a Fiscalização o entenda, o respetivo estudo poderá ainda incluir requisitos adicionais, de acordo com a NP EN 206-1.

Os resultados do estudo de composição de cada betão a apresentar deverá cumprir com os parâmetros definidos na NP EN 206-1.

Caso sejam especificadas outras propriedades, nomeadamente as relativas à durabilidade, o Adjudicatário deve conduzir os respetivos ensaios de modo a demonstrar que a composição do betão permite satisfazer os valores requeridos.

O Adjudicatário entregará à Fiscalização amostras dos mesmos agregados utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características no laboratório da obra.

O cimento utilizado será também objeto de amostragem regular e ensaiado segundo o estabelecido na EN 197-1, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das exigidas aos betões da obra. Nos cimentos a utilizar ter-se-á em especial atenção no disposto do Volume das Características dos Materiais deste Caderno de Encargos.

O Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização os adjuvantes que pretende utilizar, ficando proibida a utilização de adjuvantes à base de cloretos ou quaisquer produtos que possam promover a corrosão das armaduras.

Sempre que a Fiscalização o entender, serão realizados ensaios complementares em laboratório oficial, por conta do Adjudicatário.

6.2.2. Preparação dos betões

O betão será feito por meios mecânicos em betoneiras, obedecendo os materiais que entram na sua composição às condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitado o artigo 9.º da NP EN 206-1.

Não será permitida a fabricação de misturas secas, com vista a ulterior adição de água

A consistência normal das massas, a verificar por meio do cone de *Abrams* ou por outro método da NP EN 206-1 que se considere adequado, e a quantidade de água necessária será determinada nos ensaios prévios (anexo A da NP EN 206) de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adotados para a colocação do betão, sendo verificada à saída da central e no local de aplicação.

Os agregados e o cimento serão doseados em peso, para todos os betões.

A Central deverá ter os contadores de água e as balanças devidamente aferidas para que as quantidades de materiais introduzidas em cada amassadura sejam as que estiverem previstas na composição do betão respetivo.

A quantidade de água deverá ser corrigida de acordo com as variações de humidade dos agregados para que a relação água-cimento seja a recomendada nos estudos de qualidade dos betões.

A humidade dos agregados deverá ser periodicamente determinada, quer com a entrada de novos lotes de agregados, quer cada vez que a alteração das condições atmosféricas o justifique, para que as correções anteriormente referidas possam ser realizadas atempadamente e com o maior rigor.

A distância entre a central de betonagem e os locais de aplicação será a menor possível, devendo ser submetido a aprovação da Fiscalização um plano de transporte em que se enumere os meios de transporte, percurso e tempo previsto desde a confeção do betão até à sua colocação.

Para as obras da classe de inspeção 3 (Anexo G da NP ENV 13670-1), o produtor de betão deverá ter o seu controlo de produção certificado por um organismo aprovado pelo Sistema Português da Qualidade.

6.2.3. Betonagem, desmoldagem e cura

As operações de betonagem, desmoldagem e cura deverão ser realizadas de acordo com o estabelecido na NP ENV 13670-1 (secção 8 do anexo E) e atendendo ainda ao indicado neste Caderno de Encargos e no Projeto.

A inspeção destas operações deverá ser efetuada conforme estabelecido no Cap. 11 da NP ENV 13670-1.

Deve ser dada particular atenção à colocação dos espaçadores, para garantia dos recobrimentos previstos no projeto e de modo a verificar-se o estabelecido na especificação LNEC E 469.

O betão será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações. A não ser que sejam tomadas medidas adequadas, não se tolerará que o período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração exceda meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, devendo estas tolerâncias serem reduzidas se as circunstâncias o aconselharem.

Se a temperatura no local da obra for inferior a zero graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida, a não ser que sejam tomadas medidas de proteção do betão e após aprovação da Fiscalização.

Para temperaturas compreendidas entre 0 (zero) e + 5 (cinco) graus centígrados as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que o betão seja protegido e a cura prolongada de acordo com as secções 8.3 e 8.5 da NP ENV 13670-1, e do respetivo anexo E.

Se a temperatura, no local da obra, for superior a + 35 (trinta e cinco) graus centígrados a betonagem não será permitida a não ser com autorização expressa da Fiscalização e com rigoroso cumprimento das condições do artigo 8.3 (7) da NP ENV 13670-1, duplicando os tempos de cura e controlando a temperatura do betão no elemento estrutural, de modo a não ultrapassar os 65 graus centígrados.

Para cumprimento do estipulado na alínea anterior, o Adjudicatário obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas dos dias de efetivação das operações a que se referem os citados artigos, bem assim como as dos cincos dias seguintes. Se necessário, o Adjudicatário deverá disponibilizar os meios para monitorizar a temperatura do betão nos elementos construtivos.

Cada elemento de construção deverá ser betonado de forma contínua, ou seja, sem intervalos maiores do que os das horas de descanso, inteiramente dependentes do seguimento das diversas fases construtivas, procurando-se sempre a redução dos esforços de contração entre camadas de betão de idade diferentes.

As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem, as superfícies de betão das juntas serão tratadas convenientemente, de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão nas superfícies de interrupção pequenas caixas de endentamento e pedras salientes; se se notar presa de betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jato de ar e de água, e retirada a "nata" que se mostre desagregada, a fim de se obter uma boa superfície de aderência, sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas como único processo no tratamento das superfícies de betonagem.

Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação, a executar posteriormente, deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga à atrás indicada.

Nas faces visíveis dos elementos em elevação (pilares e encontros), as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam rigorosamente com as juntas da cofragem.

As juntas de betonagem do tabuleiro serão lavadas com jato de água, retirando-se alguma pedra que se reconheça estar solta.

Nas juntas de betonagem poderá aplicar-se uma cola ou argamassa apropriada, à base de resinas *"epóxi"*, ficando o seu emprego ao critério da Fiscalização.

Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária de forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recomeçar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa para que não fiquem nela agregados com possibilidade de se destacar. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recomeçando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.

Todas as arestas das superfícies de betão serão obrigatoriamente chanfradas a 45 graus, tendo 1,5 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer este corresponda a um enchimento, quer a um corte da peça chanfrada.

As operações de desmoldagem serão objeto de um plano a apresentar pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização e serão realizadas com observância do estipulado na NP ENV 206 e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado, e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

A desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, 2/3 do valor característico, e nunca antes de 3 dias após a última colocação de betão.

6.2.4. Controlo de qualidade

Controlo das Características dos Betões

Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões, de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos no VOLUME CONTROLO DE QUALIDADE.

Os cubos serão feitos do betão das amassaduras destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pela Fiscalização.

Nos ensaios de consistência, realizados com o cone de *ABRAMS*, ou com outro método, os resultados devem satisfazer os limites da respetiva classe de consistência ou os limites para valores pretendidos do Quadro 11 da NP EN 206-1. Se as condições de colocação o permitirem, a fiscalização pode aceitar os betões que apresentem os desvios máximos constantes do Quadro 18 desta norma.

Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização.

Os cubos serão executados, transportados, curados e conservados de acordo com a NP EN 12350 -1.

Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, para os diferentes tipos de betões, afim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.

Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado.

No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, a parte da obra a que se destina e a data do fabrico.

Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:

- Número do cubo;
- Classe de resistência;
- Classe de consistência;
- Temperatura do betão;
- Referência da composição;
- Local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo;
- Data do fabrico;
- Data do ensaio;

- Idade;
- Resistência obtida no ensaio;
- Média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio;
- Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:

  R 3/R28 = 0,40

  R 7/R28 = 0,65

  R 14/R28 = 0,85

  R 90/R28 = 1,20
- Peso do cubo;
- Observações.

Para os cubos mandados ensaiar em laboratório oficial pela Fiscalização, deverá ser preenchido, na presença da mesma, um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerarem convenientes. O Adjudicatário fará acompanhar os cubos de um ofício preparado pela Fiscalização, aquando da sua entrega ao laboratório previamente aprovado.

Para o efeito, o Adjudicatário obriga-se a tomar as precauções necessárias para que seja observado na data prevista o ensaio e que os resultados dos mesmos sejam comunicados de imediato e diretamente à Fiscalização.

O controlo de aceitação será efetuado para cada tipo de elemento estrutural separadamente, segundo os critérios seguintes:

- **número de amostras inferior a 15**

Cada controlo de aceitação será representado por três amostras.

Sendo R_1, R_2 e R_3 a resistência das três amostras, médias das resistências dos cubos de cada amostra, e sendo R_{min} a menor de todas, considera-se o controlo como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

$$R_m > (fck + 4)\ MPa$$

$$R_{min} > (fck - 4)\ MPa$$

em que:

$$R_m = (R_1 + R_2 + R_3) / 3$$

- **número de amostras igual ou superior a 15**

Sendo R_1, R_2,... R_n, a resistência das últimas n amostras consecutivas, médias das resistências dos provetes de cada amostra, e sendo R_{min} a menor de todas, considera-se o controlo como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

$$R_m \geq fck + 1.48\ \delta$$

$$R_{min} \geq fck - 4$$

em que:

δ- é o desvio padrão das resistências do conjunto de amostras.

As amostras de betão devem ser selecionadas aleatoriamente e colhidas de acordo com a EN 12350-1.

A frequência mínima de amostragem e de ensaio do betão para avaliação da conformidade deve estar de acordo com o seguinte:

- **para os primeiros 50 m³**

  3 amostras

- **para os 50 m³ subsequentes** [5]

  - **para betão com controlo da produção certificado**

    1/200 m³ ou 2/semana de produção – até se obterem 35 resultados

    1/400 m³ ou 1/semana de produção – após 35 resultados

disponíveis [6]

- **para betão sem controlo da produção certificado**

  1/150 m³ ou 1/dia de produção

Adota-se o valor que conduza ao maior número de amostras para produção de betão.

Quando de uma amostra são fabricados dois ou mais provetes e o intervalo de variação dos resultados individuais do ensaio é maior que 15 % da média, estes resultados devem ser desprezados a menos que uma investigação revele que existe uma razão aceitável que justifique a eliminação de um valor de ensaio individual.

Serão conduzidos quando requerido pela fiscalização ensaios sobre cubos para determinar a resistência a compressão aos 1, 3, 7, 28, 90 e 120 dias a fim de se poderem planear e controlar devidamente as várias sequências dos trabalhos (aplicação do pré-esforço, avanço dos cimbres e dos moldes, entradas em cargas, etc.).

Serão realizados os provetes que a Fiscalização determinar, para determinação dos módulos de elasticidade dos betões com várias idades, e para quantificar os parâmetros de retração e de fluência reais, valores esses essenciais para a correta execução da obra.

Para as outras propriedades, deverá seguir-se a frequência de ensaios estabelecida nas especificações de projeto, bem como os respetivos critérios de conformidade. Caso não existam seguir-se-á o definido na NP EN 206-1

[5] A amostragem deve ser distribuída pela produção e não deve ser mais de 1 amostra por cada 25 m³.

[6] Quando o desvio padrão dos últimos 15 resultados for superior a 1,37, a frequência de amostragem deve ser incrementada para a requerida para a produção inicial nos próximos 35 resultados de ensaio.

Rejeição dos Betões

No caso de a Fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado, poderá, a seu juízo, ser estabelecido um acordo nas seguintes condições:

— Proceder-se-á, por conta do Adjudicatário, a realização de ensaios não destrutivos ou a ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afetem de maneira sensível a capacidade de resistência das peças seguindo nomeadamente o estabelecido na NP EN 206-1 e na EN 13791. Se os resultados obtidos forem satisfatórios a juízo da Fiscalização, a parte da obra a que digam respeito será aceite.

— Se os resultados destes ensaios mostrarem, como os ensaios de controlo, características do betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:

- Se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) se situarem acima de 80% das exigidas proceder-se-á a ensaios de carga e de comportamento da obra, por conta do Adjudicatário. Os resultados serão analisados pela Fiscalização e pelo Projetista, que em caso dos mesmos serem considerados satisfatórios, determinarão a aceitação da parte em dúvida.
- Se as características determinadas forem inferiores a 80% das exigidas, o Adjudicatário será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

Caso as características dos betões ou os valores dos recobrimentos não permitam satisfazer as exigências de durabilidade para o tempo de vida útil pretendido, o Adjudicatário poderá propor à Fiscalização a aplicação de revestimentos protetores, a qual avaliará a viabilidade da solução de reparação.

Ensaios de Carga

Quando se verificar que a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Adjudicatário a realização de ensaios de carga.

As despesas com a realização do ensaio de carga, são da conta do Adjudicatário, não tendo o mesmo direito a receber qualquer indemnização.

As condições preconizadas para ensaios de carga, duração dos ensaios, ciclos sucessivos de carga e descarga e medições a efetuar, serão objeto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido pela Fiscalização e aprovado pelo Projetista.

As sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adotadas no projeto.

Nos ensaios com cargas móveis, a velocidade da carga deverá ser, tanto quanto possível, a velocidade prevista para a exploração.

O ensaio será considerado satisfatório, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes:

— As flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões;

— As flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, para que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer nos seguintes, se os houver.

6.2.5. Betão de Saneamento

O betão de saneamento ou regularização será empregue em todos os elementos de betão armado que fiquem em contacto com o terreno.

O betão de saneamento terá a dosagem mínima de 150 Kg de cimento por m3 de betão fabricado.

A espessura da camada de betão de saneamento não inferior a 0.10 m.

Lisboa, Janeiro de 2021

_____

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

_____

Equipa técnica/Função:

Eng.ª Rosa Soares (Coordenadora do Departamento de Eng.ª Rodoviária)

Eng.º Fernando Silva (Eng.º Civil)

Ana Soares (Desenhadora)

Controlo de Qualidade

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

Caderno de Encargos

Controlo de Qualidade

ÍNDICE DO VOLUME

1. Generalidades 1
1.1. Disposições aplicáveis aos produtos de construção 1
1.2. Requisitos exigíveis a todos os materiais 5
1.3. Referências normativas 6
1.4. Controlo de qualidade dos materiais, do produto executado e do processo de execução dos trabalhos 7

2. Equipamento laboratorial para realização de ensaios 7

3. Propriedades a avaliar e métodos de ensaio 8
3.1. Ensaios em solos e rochas 9
3.2. Ensaios em agregados naturais e reciclados, e fíleres 10
3.3. Ensaios em ligantes betuminosos 12
3.4. Ensaios em misturas betuminosas 13
3.5. Ensaios em ligantes hidráulicos e misturas tratadas com ligantes hidráulicos 15
3.6. Ensaios em caldas de cimento e betões hidráulicos 16
3.7. Ensaios de aço para armaduras ordinárias e de pré-esforço 17

4. Frequência de ensaios 18
4.1. Terraplenagem 19
4.2. Drenagem 23
4.3. Pavimentação 24
4.4. Obras acessórias 50
4.5. Equipamentos de sinalização e segurança 50
4.6. Obras de arte integradas 51
4.7. Obras de arte especiais 54
4.8. Túneis 54

5. Provas de carga em obras de arte 54

ANEXOS.....55

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

Caderno de Encargos

Controlo de Qualidade

1. Generalidades

1.1. Disposições aplicáveis aos produtos de construção

1.1.1. Obrigatoriedade da marcação CE, certificação ou homologação de produtos de construção

Para todos os produtos de construção, definidos como "produtos a ser incorporados de modo definitivo numa obra de construção", a aplicar na empreitada, e em conformidade com a legislação vigente aplica-se o seguinte:

- A marcação CE é obrigatória para todos os produtos de construção que satisfaçam em simultâneo os seguintes requisitos: estejam destinados a serem incorporados ou aplicados de forma permanente na empreitada, estejam colocados no mercado comunitário e relativamente aos quais existam normas harmonizadas (NH), aprovações técnicas europeias (ETA ou ETAG) ou ainda especificações técnicas nacionais cuja referência seja publicada no Jornal Oficial da União Europeia.
- Os produtos de construção relativamente aos quais não for obrigatória a marcação CE devem apresentar certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.
- Para os produtos que não possam preencher nenhuma das condições anteriores a sua aplicação na empreitada fica condicionada à respetiva homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

A Fiscalização, em representação do Dono de Obra deve requerer os elementos identificativos e comprovativos da satisfação dos requisitos da marcação CE.

1.1.2. Legislação sobre produtos

Marcação CE

A DPC, Diretiva Comunitária dos Produtos de Construção, foi criada com o objetivo de eliminar as barreiras técnicas à livre circulação dos produtos de construção que circulam no Espaço Económico Europeu (EEE), e que se destinam a ser utilizados em obras de construção e de engenharia civil. Esta Diretiva define não só as exigências essenciais para as obras de construção como também impõe que os Estados-membros deverão presumir aptos ao uso os produtos de construção colocados no mercado com a marcação CE, pois esses produtos, quando aplicados nas obras, caso estas sejam convenientemente concebidas e realizadas, irão permitir satisfazer as exigências essenciais estabelecidas na Diretiva.

Esta Diretiva, n.º 89/106/CEE do Conselho, de 21 de Dezembro, foi transposta para a ordem jurídica nacional através de dois diplomas: o Decreto-Lei nº 113/93, de 10 de Abril, e a Portaria nº 566/93, de 2 de Junho.

Decreto-Lei n.º 113/93, de 10 de Abril, veio a ser, posteriormente, alterado pelo Decreto-Lei nº139/95, que transpôs para a ordem jurídica interna a Diretiva nº93/68/CE do Conselho (que modificou alguns dos artigos da DPC), de 22 de Julho, e de novo alterado pelo Decreto-Lei nº 374/98 de 24 Nov., que procedeu a alguns acertos e melhorias de redação.

Com a publicação do Decreto-Lei nº 4/2007, de 8 de Janeiro procedeu-se a novos ajustamentos do Decreto-Lei n.º 113/93 e à sua republicação integral com a redação atual (anexo V), e também à integração do conteúdo da Portaria nº 566/93 (anexo I) de 2 Junho a qual, em consequência, foi revogada.

A legislação em questão aplica-se aos produtos de construção, definidos como produtos destinados a ser incorporados ou aplicados, de forma permanente, em empreendimentos de construção (obras).

Os referidos produtos de construção devem, para que possam ser colocados no mercado comunitário, estar aptos ao uso a que se destinam, o que implica que apresentem características tais que as obras onde venham a ser incorporados satisfaçam às seguintes exigências essenciais, previstas na diretiva em causa.

— Resistência mecânica e estabilidade;

— Segurança em caso de incêndio;

— Higiene, saúde e proteção do ambiente;

— Segurança na utilização;

— Proteção contra o ruído;

— Economia de energia e isolamento térmico;

De acordo com o nº 2 do Artigo 3.º do Decreto-Lei n, º 4/2007, de 8 de Janeiro *"Presumem-se aptos ao uso a que se destinam os produtos nos quais esteja aposta a marcação **CE**, indicativa de que os mesmos obedecem ao conjunto de disposições do presente decreto-lei, incluindo os procedimentos de avaliação da conformidade previstos nos artigos 6.º e 7.º."*

O fabricante deverá efetuar os procedimentos de avaliação de conformidade previstos na Norma Harmonizada aplicável ao seu produto e apor a marcação CE de conformidade antes da colocação no mercado do produto em questão. A colocação do produto no mercado deverá ser acompanhada da Declaração de Conformidade emitida pelo fabricante ou, quando aplicável, do Certificado de Conformidade do Produto, emitido pelo Organismo Notificado envolvido no processo.

De acordo com o nº 3 do artigo 7º do Decreto-lei nº 4/2007 as Declarações de Conformidade bem como os Certificados de Conformidade do Produto, para os produtos a colocar no mercado nacional, serão obrigatoriamente redigidos em língua portuguesa.

Acresce que existe legislação nacional, aplicável a TODOS os produtos comercializados no mercado nacional, o Decreto-lei 238/86, de 19 de Agosto, que, no seu artigo 1º, explicita:

"As informações sobre a natureza, características e garantias de bens e serviços oferecidos ao público no mercado nacional, quer as constantes dos rótulos, embalagens, prospetos, catálogos, livros de instruções para utilização ou outros meios informativos, quer as facultadas nos locais de venda ou divulgadas por qualquer meio publicitário, deverão ser prestadas em língua portuguesa".

A listagem das normas harmonizadas de produtos da construção pode encontrar-se em:

http://www.lnec.pt/qpe/marcacao/mandatos_tabela e a das ETA's em http://www.eota.be.

Ou

http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/standardization/harmstds/reflist/construc.html

Declarações de Conformidade

O número 3 do artigo 3º do Decreto-Lei nº 4/2007 refere o seguinte *Sem prejuízo da obrigatoriedade prevista no artigo seguinte, podem ser colocados no mercado sem ter aposta a marcação CE:*

a) Os produtos que constem da lista de produtos menos importantes no que concerne aos aspetos de saúde e de segurança, elaborada pela Comissão Europeia, desde que acompanhados de uma declaração de conformidade com as boas práticas técnicas;

b) Os produtos que satisfaçam disposições nacionais relativas à certificação obrigatória até que as especificações técnicas europeias referidas no artigo 5º obriguem à aposição da marcação CE.

Também, de acordo com o Decreto-Lei n.º 50/2008 de 19 de Março, artigo 1º - ponto 3, o qual altera o artigo 17.º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), a utilização de produtos da construção em edificações novas, ou em intervenções, é condicionada, na ausência de marcação CE, à certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.

Essa certificação da conformidade pode ser requerida por qualquer interessado, devendo sempre ser tidos em conta para o efeito os certificados de conformidade com especificações técnicas em vigor em qualquer Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, bem como os resultados satisfatórios nas inspeções e ensaios efeituados no Estado produtor, nas condições previstas no n.º 2 do artigo 9.º do Decreto -Lei n.º 113/93, de 10 de Abril.

A listagem das normas Portuguesas encontra-se em www.ipq.pt

Documentos de homologação

Também de acordo com o Decreto-Lei n.º 50/2008 de 19 de Março, artigo 1º - ponto 5, nos casos em que os produtos de construção não forem obrigados à aposição de marcação CE nem à certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal, e sempre que a sua utilização em edificações novas ou intervenções possa comportar risco para a satisfação das exigências essenciais indicadas no n.º 1 deste Dec. Lei fica a mesma condicionada à respetiva homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Poderão ser aceites produtos cuja homologação tenha sido dispensada pelo LNEC, desde que essa dispensa tenha comprovativo escrito no qual estejam discriminados os certificados de conformidade, emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, que atestaram suficientemente a satisfação das referidas exigências.

A homologação pode ser requerida por qualquer interessado.

As homologações são concedidas sempre que os requisitos enunciados no anexo I do Decreto – Lei n.º 113/93, de 10 de Abril, se revelem preenchidos.

1.1.3. Requisitos para aceitação dos materiais

Para materiais cuja marcação CE seja obrigatória

O Adjudicatário terá de verificar se os produtos sujeitos a marcação CE que vai utilizar na obra são portadores desta marcação ou nos próprios produtos, ou nas etiquetas, ou nos documentos que acompanham o produto e se a marcação CE é acompanhada da informação que consta da Aprovação Técnica Europeia (ETA ou ETAG) do produto ou do Anexo ZA, o qual identifica as secções relativas às exigências ou requisitos essenciais, bem como outras disposições relativas à marcação CE, da norma harmonizada que transpõe a correspondente norma europeia de cada produto.

O Adjudicatário para além dessa informação, terá de apresentar à Fiscalização, os seguintes documentos:

a) A Declaração de Conformidade CE com a norma harmonizada do produto, feita pelo produtor (ou pelo seu agente estabelecido no Espaço Económico Europeu);

b) O Certificado:

   — de Conformidade do produto, no caso de este ser objeto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 1 ou 1+;

   — do Controlo da Produção em Fábrica do produto, no caso deste ser objeto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 2 ou 2+;

c) No caso de o produto ser objeto, do sistema de avaliação da conformidade 3, o Boletim de Ensaios emitido pelo laboratório de ensaios.

d) A ficha técnica do produto.

A Fiscalização deverá comparar a ficha técnica do produto com o anexo ZA da respetiva norma e ajuizar da sua adequabilidade.

Para materiais cuja marcação CE não seja obrigatória

Com certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.

O Adjudicatário terá de verificar a conformidade do produto com legislação nacional ou com especificações técnicas em vigor em Portugal.

O Adjudicatário terá de apresentar à Fiscalização o Certificado da Conformidade do produto.

Documento de Homologação

O Adjudicatário terá de apresentar à Fiscalização:

- o Documento de Homologação (DH) emitido pelo LNEC, estabelecendo a aptidão do produto ao uso pretendido.

ou

- comprovativo de ter sido dispensada a homologação, emitido pelo LNEC, e os certificados de conformidade emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, que permitiram essa dispensa.

1.2. Requisitos exigíveis a todos os materiais

Todos os materiais a aplicar na empreitada têm de cumprir as normas e os requisitos nacionais, sempre que os houver.

O Adjudicatário observará rigorosamente as exigências estabelecidas neste caderno de encargos relativas às especificações dos materiais a empregar na Empreitada, à sua aplicação, e aos critérios para a aprovação, armazenamento, guarda e conservação dos materiais (produtos)

Os materiais deterioráveis pela ação de agentes atmosféricos serão obrigatoriamente depositados em armazéns que ofereçam segurança e proteção contra a humidade do solo, do ambiente no local da obra e de todo o tipo de intempéries.

O Adjudicatário assegurará a guarda e conservação dos materiais durante o seu armazenamento e depósito não tendo direito a qualquer pagamento por prejuízos que ocorram nesses materiais, antes da Receção Provisória, sejam quais forem as circunstâncias que tenham originado tais prejuízos.

Serão rejeitados, removidos do estaleiro, considerados como não fornecidos e substituídos por outros que cumpram os necessários requisitos os materiais que:

- não cumpram o especificado neste CE;
- sejam diferentes dos aprovados;
- que se deteriorem.

Se o Adjudicatário não proceder à remoção voluntária desses materiais, em prazo que a Fiscalização fixará de acordo com as circunstâncias, mandará o Dono da Obra efetuar a remoção para onde mais lhe convenha, sendo os custos imputados ao Adjudicatário, que não terá direito a qualquer indemnização pelo extravio ou outra aplicação que seja dada aos materiais removidos. Todos os encargos que daí advierem, quer com cargas, descargas, seguros, etc., serão unicamente da conta do Adjudicatário.

O Adjudicatário não poderá depositar no estaleiro, sem autorização da Fiscalização, materiais ou equipamentos que não se destinem à execução dos trabalhos da Empreitada.

O Adjudicatário, quando autorizado pela Fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos da sua proposta, desde que a aptidão para a utilização prevista for mantida ou melhorada e suportada em normas ou documentos normativos em vigor, e se não houver alteração, que aumente, no preço.

O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o Adjudicatário da responsabilidade sobre o seu comportamento.

A Fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controlo da aptidão ao uso pretendido dos materiais, desde que tenha dúvidas sobre esta aptidão ou para verificar se as características dos materiais e a sua aplicação estão de acordo com o estipulado no Projeto, bem como recolher novas amostras e mandar proceder às análises, ensaios e provas em laboratório comprovadamente certificado para o efeito em questão, a indicar pelo Adjudicatário, e previamente submetido à aprovação da Fiscalização, que exigirá o devido atestado de certificação para a finalidade especifica.

Os encargos daí resultantes serão da conta do Adjudicatário.

Nenhum material pode ser aplicado na obra sem prévia autorização da Fiscalização.

1.3. Referências normativas

O presente Caderno de Encargos inclui referências normativas não datadas, às quais se aplica a última edição da norma (incluindo as emendas). As referências normativas são citadas nos respetivos Volumes e as normas são listadas no item 3.

No que se refere às Normas Europeias constantes do acervo normativo nacional cita-se a versão portuguesa das mesmas, desde que disponível.

O Anexo IA lista as Normas Europeias harmonizadas mencionadas nos vários volumes do presente Caderno de Encargos, aplicáveis aos produtos de construção para os quais é obrigatória a marcação CE, identifica o sistema de avaliação de conformidade estabelecido para os mesmos e se devem ser objeto de uma declaração e/ou de um certificado de conformidade CE emitido por um organismo notificado.

1.4. Controlo de qualidade dos materiais, do produto executado e do processo de execução dos trabalhos

O controlo de qualidade dos materiais, do produto executado e do processo de execução dos trabalhos respeitantes às empreitadas é da responsabilidade do Adjudicatário que deverá apresentar para aprovação, juntamente com o programa de trabalhos e o cronograma financeiro, um plano de garantia e controlo de qualidade, bem como o nome do responsável pela sua implementação. Este plano deverá contemplar, no mínimo, o tipo e a frequência de ensaios descriminados no item 4.

Os ensaios indicados são aqueles cuja realização se prevê efetuar em condições normais de desenvolvimento dos trabalhos. Na ocorrência de qualquer anomalia, ou em caso de dúvida, a Fiscalização poderá sempre solicitar ao Adjudicatário a determinação de outras propriedades dos materiais, de outros ensaios de controlo do produto executado ou do processo de execução dos trabalhos, tendo como referência o estabelecido nos documentos normativos relevantes.

Em todo caso, a aptidão ao uso de qualquer material deve estar demonstrado pelo respetivo produtor, devendo a Fiscalização solicitar ao Adjudicatário a correspondente informação.

Qualquer controlo por amostragem dos ensaios realizado pela EP – Estradas de Portugal, na qualidade de "Dono de obra" e/ou Fiscalização ou por quem a represente com competência de Fiscalização, não isenta o Adjudicatário de responsabilidade de deficiências e anomalias de construção que lhe sejam imputáveis.

Todos os encargos resultantes do controlo da qualidade de materiais, do controlo do produto executado e do controlo do processo de execução dos trabalhos consideram-se incluídos no preço unitário do trabalho correspondente.

2. Equipamento laboratorial para realização de ensaios

Previamente à sua instalação, o Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização um projeto esquemático do laboratório, acompanhado de uma relação dos meios humanos e de equipamento (incluindo viaturas) que pretende afetar em exclusivo à obra.

Não poderá ser iniciado qualquer tipo de trabalho, excetuando os de sinalização, sem que esteja assegurada pelo Adjudicatário a disponibilidade, em obra, do equipamento laboratorial e do pessoal devidamente habilitado, necessários para efetuar o "controlo de qualidade" permanente.

No âmbito da implementação do Sistema de Gestão da Qualidade do Adjudicatário, deverá ser assegurado que os dispositivos utilizados para fins de medição, inspeção e ensaio se encontram identificados, que são periodicamente calibrados/verificados e que os mesmos são adequados às exigências de medição pretendidas. Aplica-se a todos os dispositivos de monitorização e medição (DMM) utilizados pelo Adjudicatário cujo resultado tenha impacto direto na qualidade do produto ou serviço prestado.

Este equipamento poderá ser também utilizado pela Fiscalização, sempre que esta o desejar.

O Adjudicatário deve dispor na obra de equipamento suficiente para a realização dos ensaios descriminados no item 4, com exceção daqueles que, dada a sua especificidade, poderão ser realizados em Laboratórios Centrais ou Laboratórios Acreditados.

3. Propriedades a avaliar e métodos de ensaio

O presente item descrimina, nos itens seguintes, as propriedades a avaliar e os respetivos métodos de ensaio no âmbito do controlo de qualidade dos trabalhos a realizar:

- 3.1 – Ensaios em solos e rochas;
- 3.2 – Ensaios em agregados naturais e reciclados, e fíleres;
- 3.3 – Ensaios em ligantes betuminosos;
- 3.4 – Ensaios em misturas betuminosas;
- 3.5 – Ensaios em ligantes hidráulicos e misturas tratadas com ligantes hidráulicos;
- 3.6 – Ensaios em caldas de cimento e betões hidráulicos.
- 3.7 – Ensaios em aços

Estes itens atualizam as referências normativas, tendo em conta o acervo normativo europeu, com exceção do item 3.1 – Ensaios em solos e rochas.

As Normas Europeias de produto referenciadas (das quais algumas são Normas Europeias harmonizadas) incluem diversas secções, entre as quais as secções relativas aos requisitos técnicos apropriados às diversas utilizações.

Cada tipo de requisito inclui um conjunto de propriedades a especificar de acordo com a aplicação específica ou a origem do material. Nem todas as propriedades incluídas nestas Normas são requeridas no âmbito da presente versão do Caderno de Encargos, contudo foram consideradas todas as propriedades de determinação obrigatória. Igualmente, e no que respeita em particular às Normas Europeias harmonizadas, são requeridas algumas propriedades não constantes do Anexo ZA, ou seja, propriedades que não são alvo de marcação CE obrigatória, mas cuja avaliação se considerou relevante para a utilização prevista.

Os requisitos geométricos relativos aos produtos finais (por exemplo, misturas não ligadas para camadas granulares do pavimento) sobrepõem-se, quando aplicável, aos requisitos dos produtos que irão incorporar esses produtos finais (por exemplo, granulometria e/ou teor de finos do agregado britado de granulometria extensa).

Para cada uma das propriedades requeridas é especificada uma categoria a cumprir em função da aplicação específica ou, nos casos em que não é especificada uma categoria, é dada a indicação de que o valor deve ser declarado. Existem, igualmente, propriedades específicas para as quais as Normas Europeias definem à partida um valor limite de aceitação/rejeição e, nesses casos, esse valor ou outro mais exigente é considerado nas respetivas rubricas. Quando uma propriedade não é requerida é utilizada a categoria "NR – Não requerido". Nos casos em que uma dada propriedade não se aplica ao material em causa é utilizada a sigla "NA – Não aplicável".

No que respeita aos métodos de ensaio, as Normas Europeias de produto mencionam para cada propriedade um ou mais métodos de ensaio aplicáveis. Foram selecionados os métodos de ensaio indicados nas Normas Europeias como "ensaio de referência" para a determinação da propriedade em causa.

O Anexo IB, Quadro IB, lista as Normas Europeias de produto (incluindo as Normas Europeias harmonizadas indicadas no Anexo IA, Quadro IA).

Nos seguintes itens, organizados por tipos de materiais, constam Quadros que listam as Normas de ensaio aplicáveis às diversas propriedades requeridas.

3.1. Ensaios em solos e rochas

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
Azmet	Determinação do valor de azul-de-metileno	NF P 94-068
ILA	Índices de lamelação e alongamento	BS 812
GR	Granulometria de solos	LNEC E 196
CP	Compactação pesada	LNEC E 197
CBR	Ensaio CBR	LNEC E 198
EA	Equivalente de areia	LNEC E 199
TMO	Teor em matéria orgânica	LNEC E 201
BS	Baridade "in situ": solos	LNEC E 204
CBRim	Ensaio CBR imediato (CBR sem embebição e sem sobrecarga)	NF P 94-078
PEPS	Densidade das partículas	NP 83
TA	Teor em água	NP-84
LL	Limite de liquidez	NP 143
LP	Limite de plasticidade	NP 143
ECP	Ensaio de carga com placa	Procedimento LCPC
FR	Ensaio de fragmentabilidade	NF P 94-066
DR	Ensaio de degradabilidade	NF P 94-067
IV	Determinação do índice de vazios	Macro-Ensaio – Procedimento LNEC

3.2. Ensaios em agregados naturais e reciclados, e fíleres

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
Aab	Determination of the affinity between aggregate and bitumen	EN 12697-11
$?_{R\&B}$	*Delta ring and ball test* (ensaio de anel e bola)	EN 13179-1
-	*Test methods for laboratory reference density and water content – Introduction general requirements and sampling*	EN 13286-1
PROCTOR ($?_d$,?)	*Test methods for laboratory reference density and water content – Proctor compactation*	EN 13286-2
GA	Determinação da baridade seca *"in situ"* pelo método da garrafa de areia	LNEC E 204
R_{AS}	Reatividade álcalis-sílica	LNEC E 461
X	Teor de carbonato dos agregados finos	NP EN 196-21, secção 5
-	Métodos de amostragem	NP EN 932-1
-	Métodos de redução de amostras laboratoriais	NP EN 932-2
PD	Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3
-	Equipamento comum e calibração	NP EN 932-5
-	Definições de repetibilidade e reprodutibilidade	NP EN 932-6
G	Análise granulométrica. Método de peneiração	NP EN 933-1
F	Teor de finos	NP EN 933-1
FM	Módulo de finura	NP EN 933-1 e NP EN 12620, Anexo B
-	Distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas	NP EN 933-2
FI	Índice de achatamento	NP EN 933-3
C	Percentagem de partículas esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5
SC	Percentagem de conchas nos agregados grossos	NP EN 933-7
SE	Ensaio do equivalente de areia	NP EN 933-8
MB, MB_F	Ensaio do azul-de-metileno	NP EN 933-9
G_F	Granulometria do fíler (peneiração por jato de ar)	NP EN 933-10
M_{DE}	Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval)	NP EN 1097-1
LA	Método de determinação da resistência à fragmentação pelo método de ensaio de Los Angeles	NP EN 1097-2, secção 5

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
$?_b$, ?	Determinação da baridade e do volume de vazios	NP EN 1097-3
ν	Determinação dos vazios do fíler seco compactado	NP EN 1097-4
O	Determinação do teor de água por secagem em estufa ventilada	NP EN 1097-5
$?_{ssd}$, WA_{24}	Determinação da massa volúmica e da absorção de água	NP EN 1097-6
$?_f$	Determinação da massa volúmica do fíler. Método do picnómetro	NP EN 1097-7
PSV	Determinação do coeficiente de polimento	NP EN 1097-8
MS	Ensaio do sulfato de magnésio	NP EN 1367-2
S_{LA}	Ensaio de ebulição para basaltos *"Sonnenbrand"*	NP EN 1367-3
V_{LA}	Determinação da resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5
C	Teor de iões cloro solúveis em água	NP EN 1744-1, secção 7
S	Teor total de enxofre	NP EN 1744-1, secção 11
AS	Teor de sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1, secção 12
m_{LPC}	Contaminantes orgânicos leves	NP EN 1744-1, secção 14.2
OCth	Determinação dos componentes orgânicos, teor de húmus (constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão)	NP EN 1744-1, secção 15.1
Ocaf	Determinação dos componentes orgânicos, teor de ácido fúlvico (constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão)	NP EN 1744-1, secção 15.2
Ocar	Determinação dos componentes orgânicos, método da argamassa (constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão)	NP EN 1744-1, secção 15.3
SS	Determinação do teor de sulfuretos solúveis em água.	NP 1744-1
-	Libertação de substâncias perigosas	EN 12457-4

3.3. Ensaios em ligantes betuminosos

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
-	*Sampling bituminous binders*	EN 58
pp	*Characterization of perceptible properties*	EN 1425
P	*Determination of needle penetration*	EN 1426
t_{RAB}	*Determination of the softening point – Ring and Ball method*	EN 1427
R	*Determination of residue on sieving of bitumen emulsion and determination of storage stability by sieving*	EN 1429
PI	*Determination of flash and fire point – Cleveland open cup method*	EN ISO 2592
*I*p	*Penetration Index*	EN 12591, Anexo A
X_s	*Determination of solubility*	EN 12592
Fr	*Determination of the Fraass breaking point*	EN 12593
-	*Preparation of test samples*	EN 12594
ν	*Determination of kinematic viscosity*	EN 12595
RTFOT	*Determination of the resistance to hardening under influence of heat and air*	EN 12607-1
s	*Determination of efflux time of bitumen emulsion by the efflux viscometer*	EN 12846
Sc	*Determination of mixing stability with cement of bitumen emulsion*	EN 12848
BV	*Determination of breaking behaviour – Determination of breaking value of cationic bitumen emulsions, mineral filler method*	EN 13075-1
FMT	*Determination of breaking behaviour – Determination of fines mixing time of cationic bitumen emulsions*	EN 13075-2
νb	*Determination of viscosity of bitumens using a rotating spindle apparatus*	EN 13302
R_E	*Determination of the elastic recovery of modified bitumen*	EN 13398
-	*Determination of storage stability of modified bitumen*	EN 13399
-	*Determination of the tensile properties of the modified bitumen by the force ductility method*	EN 13589
-	*Viscosímetro de Haake*	Procedimento no ANEXO I.C

3.4. Ensaios em misturas betuminosas

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
IRC	Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão	ASTM D1074
Rc	Resistência à compressão	ASTM D 1075
Ca	*Methods for measuring the skid resistence of pavement surfaces- Side-way force coefficient routine investigation machine*	BS 7941-1
Ca	*GR Methods for measuring the skid resistence of pavement surfaces - Test methods for measurement of skid resistence using the Grip tester bracked wheel fixed slip device*	BS 7941-2
AD-VPS	*Determination of binder aggregate adhesivity by the Vialit plate shock test method*	EN 12272-3
-	*Sampling for binder extraction*	EN 12274-1
*PL*r	*Determination of residual binder content*	EN 12274-2
ECONS	*Consistency*	EN 12274-3
ECOES	*Determination of cohesion of the mix*	EN 12274-4
WTAT (L)	*Determination of wearing*	EN 12274-5
TxA (Y)	*Rate of aplication*	EN 12274-6
AT	*Shaking abrasion test*	EN 12274-7
-	*Sampling for binder extraction*	EN 12274-1
S	*Soluble binder content* [1]	EN 12697-1
Gbm	*Determination of particle size distribution*	EN 12697-2
-	*Bitumen recovery: Rotary evaporator*	EN 12697-3
$?_m$	*Determination of the maximum density*	EN 12697-5
$?_b$	*Determination of bulk density of bituminous specimen*	EN 12697-6
Vc	*Determination of void characteristics of bituminous specimens*	EN 12697-8
Comp	*Compactibility*	EN 12697-10
Aab	*Determination of the affinity between aggregate and bitumen*	EN 12697-11

[1] Aplicável a betumes não modificados.

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
ITSR	*Determination of the water sensitivity of bituminous specimens*	EN 12697-12
Tm	*Temperature measurement*	EN 12697-13
Wc	*water content*	EN 12697-14
PL	*Particle loss of porous asphalt specimen*	EN 12697-17
D	*Binder drainage*	EN 12697-18
K	*Permeability of specimen*	EN 12697-19
WT	*Wheel tracking*	EN 12697-22
-	*Sampling*	EN 12697-27
-	*Preparation of samples for determining binder content, water content and grading*	EN 12697-28
Ddbs	*Determination of the dimensions of a bituminous specimen*	EN 12697-29
IC	*Specimen preparation, impact compactor*	EN 12697-30
M	*Marshall test*	EN 12697-34
Lm	*Laboratory mixing*	EN 12697-35
Tbp	*Determination of the thickness of a bituminous pavement*	EN 12697-36
-	*Common equipment and calibration*	EN 12697-38
B	*Binder content by ignition* [2]	EN 12697-39
HC	*In situ drainability*	EN 12697-40
MTD	Profundidade da macro textura da superfície do pavimento através da "mancha de areia"	EN 13306-1
OT	Drenabilidade do pavimento	EN 13036-3
PTV	Qualidade antiderrapante da superfície – ensaio com pêndulo	EN 13036-4
IRI	Índice de irregularidade longitudinal	EN 13036-5
ST	Irregularidade de camadas de pavimentos – ensaio com régua	EN 13036-7
TU	Irregularidade transversal e outros tipos de irregularidades, definições, métodos de avaliação e relatório	EN 13036-8

[2] Aplicável a betumes não modificados e modificados.

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
ADli	*Ensaio de adesividade aglutinante - agregado*	JAE P-53
IRC	Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	MIL-STD-620 A
MPD	Caracterização da textura do pavimento a partir de perfis da superfície. Parte 1: Determinação da profundidade média do perfil	NP ISO 13473-1
PERM	Permeabilidade (misturas betuminosas porosas) *in situ* medida com LCS	NLT 327
CP/D	Ensaio Cântabro de perda por desgaste (Efeito da água sobre a coesão de misturas betuminosas abertas)	NLT 362

3.5. Ensaios em ligantes hidráulicos e misturas tratadas com ligantes hidráulicos

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
RTpeb-i	Resistência à tração por compressão diametral em provetes fabricados em laboratório (Ensaio "brasileiro"), aos i dias	ASTM C 496
RTceb-i	Resistência à tração por compressão diametral em carotes retiradas do pavimento	ASTM C 496

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
Ca	*Methods for measuring the skid resistence of pavement surfaces- Side-way force coefficient routine investigation machine*	BS 7941-1
Ca	*GR Methods for measuring the skid resistence of pavement surfaces- Test methods for measurement of skid resistence using the Grip tester bracked wheel fixed slip device*	BS 7941-2
N, R	*Methods of testing cement – Part 1: Determination of strength*	EN 196-1
AQ	*Methods of testing cement – Part 2: Chemical analysis of cement*	EN 196-2
TIP, Exp	*Methods of testing cement – Part 3: Determination of setting time and soundness*	EN 196-3
Pz	*Methods of testing cement – Part 5: Pozzolanicity test for pozzolanic cements*	EN 196-5
IRI	*Índice de irregularidade longitudinal*	EN 13036-5
?, $?_d$, w	*Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 2:Test methods for the determination of the laboratory reference density and water content – Proctor compaction*	EN 13286-2

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
Rc	*Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures*	EN 13286-41
MCV	*Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 46: Test method for the determination of the moisture condition value*	EN 13286-46
CBRi, LS	*Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 47: Test method for the determination of the California bearing ratio, immediate bearing index and linear swelling*	EN 13286-47
P	*Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 48: Test method for the determination of degree of pulverization*	EN 13286-48
MTD	Profundidade da macro textura da superfície do pavimento através da "mancha de areia"	EN 13306-1
MPD	Caracterização da textura do pavimento a partir de perfis da superfície. Parte 1: Determinação da profundidade média do perfil	NP ISO 13473-1
G	Ensaios das propriedades geométricas dos agregados – Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração	NP EN 933-1
BS	Baridade *"in situ"*	-
Reg (3 m)	Medição da regularidade da camada com régua de 3 m	-

3.6. Ensaios em caldas de cimento e betões hidráulicos

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
-	*Testing hardened concrete – Part 9: Freeze/thaw resistance – Scaling*	EN 12390-9
TCCc	*Testing concrete in structures – Part 1: Cored specimens – Testing, examining and testing in compression*	EN 12504-1
TCPsm	*Concrete pavements – Part 1: Test method for the determination of the thickness of a concrete pavement by survey method*	EN 13863-1
TCPc	*Concrete pavements – Part 3: Test methods for the determination of the thickness of a concrete pavement from cores*	EN 13863-3
CarbA	Determinação da resistência à carbonatação	LNEC E 391
CDCl	Determinação do coeficiente de difusão de cloretos	LNEC E 463
Dens	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Densidade)	NP EN 445
EFC	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Ensaio de fluidez com cone)	NP EN 445

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
EE	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Ensaio de exsudação)	NP EN 445
EVV	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Ensaio de variação de volume)	NP EN 445
RC-i	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Resistência à compressão, a i dias) \	NP EN 445
h	Ensaios do betão fresco – Parte 2: Ensaio de abaixamento	NP EN 12350-2
TVb	Ensaios do betão fresco – Parte 3: Ensaio Vêbê	NP EN 12350-3
c	Ensaios do betão fresco – Parte 4: Grau de compatibilidade	NP EN 12350-4
VE	Ensaios do betão fresco – Parte 5: Ensaio da mesa de espalhamento	NP EN 12350-5
D	Ensaios do betão fresco – Parte 6: Massa volúmica	NP EN 12350-6
Ac	Ensaios do betão fresco – Parte 7: Determinação do teor de ar – Métodos pressiométricos	NP EN 12350-7
f_c	Ensaios do betão endurecido – Parte 3: Resistência à compressão dos proveres de ensaio	NP EN 12390-3
f_{cf}	Ensaios do betão endurecido – Parte 5: Resistência à flexão de proveres	NP EN 12390-5
f_{ct}	Ensaios do betão endurecido – Parte 6: Resistência à tracção por compressão de proveres	NP EN 12390-6
-	Ensaios do betão endurecido – Parte 7: Massa volúmica do betão endurecido	NP EN 12390-7
-	Ensaios do betão endurecido – Parte 8: Profundidade de penetração da água sob pressão	NP EN 12390-8
Esp	Betão autocompactável – Ensaio de espalhamento	pr EN 12350-8
FunV	Betão autocompactável – Ensaio do funil-V	pr EN 12350-9
ESIV	Ensaio sónico de integridade vertical	Procedimento LNEC
ESCH	Ensaio sónico *"cross-hole"*	Procedimento LNEC
Reg (3 m)	Medição da regularidade da camada com régua de 3 m	-
Reg (5 m)	Medição da regularidade da camada com régua de 5 m	-

3.7. Ensaios de aço para armaduras ordinárias e de pré-esforço

Para a realização destes ensaios o Adjudicatário deve recorrer a laboratórios acreditados sendo obrigatórios para classes de inspeção dois e três.

Código do Ensaio	Designação do ensaio	Referência Normativa
ETV	Ensaio de tracção de varões	EN ISO 15630-1
MNV	Medição de nervuras de varões	EN ISO 15630-1
MNRE	Medição de nervuras de redes electrossoldadas	EN ISO 15630-1
ETRE	Ensaio de tracção de redes electrossoldadas	EN ISO 15630-2
ETPE	Ensaio de tracção de aços de pré-esforço	EN ISO 15630-3

Quando as especificações de projeto o determinarem, devem ser realizados ensaios de receção de outras propriedades, de acordo com o estabelecido nessas especificações relativamente ao método de ensaio, plano de amostragem e critérios de aceitação.

4. Frequência de ensaios

O Adjudicatário obriga-se a satisfazer as frequências mínimas dos ensaios indicadas nos quadros seguintes, as quais estão associadas à definição de lote adotada para cada tipo de material.

Para os ensaios não previstos nos quadros, deverá aplicar-se a frequência estabelecida nas especificações de projeto.

As frequências dos ensaios poderão ser ajustadas pela Fiscalização sempre que tal se justifique. A frequência dos ensaios poderá ser aumentada nos casos em que se verifique qualquer desvio registado numa inspeção visual, que conduza a suspeições relativamente à heterogeneidade das características dos materiais, ou quando o valor obtido num dado ensaio se encontra perto do limite especificado.

A Fiscalização poderá colher amostras e mandar realizar, por conta do Adjudicatário, ensaios em laboratórios acreditados à sua escolha e, bem assim, promover as diligências necessárias para verificar se se mantêm as características dos materiais.

No início de cada semana serão entregues à fiscalização os boletins dos ensaios realizados na semana anterior. Os boletins de ensaio a utilizar respeitarão a forma em uso na EP – Estradas de Portugal. Os ensaios serão sempre referenciados aos perfis transversais do projeto, normalmente de 25 em 25 metros. Em obras na plataforma de estradas em exploração, a referenciação será concretizada relativamente aos marcos hectométricos e quilométricos. Os ensaios devem ser identificados pelo código de referência indicado nas listas constantes do artigo 3.

Na sequência de um ensaio que indique que o produto não está conforme para a aplicação em causa, o material em questão deve ser rejeitado e identificado como não conforme. Todas as situações de não conformidade devem ser registadas pelo Adjudicatário, o qual deve apresentar à Fiscalização um relatório de ações corretivas a empreender, que deverá incluir a investigação da causa da não conformidade (incluindo a verificação do procedimento de ensaio), que permita resolver as não conformidades registadas.

4.1. Terraplenagem

4.1.1. Materiais para aterros

4.1.1.1. Solos

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada escavação e/ou em cada 25.000m³ escavados, ou sempre que haja alteração da natureza dos solos
LL	1	"
LP	1	"
TMO	1	"
EA	1	"
CP	1	"
PEAA	1	"
TA (3)	3	por perfil em cada camada
BS (3)	3	por perfil em cada camada

4.1.1.2. Enrocamentos e Solo-Enrocamento

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
ELA		(4)
GR		(4)
PEAA		(4)
IV		(4)
FR		(4)

(3) Para cada tipo de solos a aplicar em aterro deve proceder-se à calibração do gamadensímetro com recurso a estufa, ou a outro método fiável, e ao método de garrafa de areia, a fim de se evitar erros grosseiros na determinação *"in situ"* do teor em água e da baridade. Esta operação deve ser repetida sempre que as condições locais o aconselhem ou com uma periodicidade mínima de 1 vez por mês.

(4) Estes ensaios serão realizados no trecho experimental e quando forem solicitados pela Fiscalização em função da heterogeneidade dos materiais, com um mínimo de 1 ensaio por cada 50 000 m3 de aterro construído.

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
DR		(4)
PEAA		(4)

4.1.1.3. Geotêxteis

O Adjudicatário deverá apresentar, para cada fornecimento, um certificado do fabricante em que sejam indicadas a data e resultados de ensaios de controlo de fabrico.

Após a aprovação dos geotêxteis a utilizar na obra, o empreiteiro deverá enviar, por cada fornecimento, uma amostra de cada tipo a um laboratório certificado, com o objetivo de comprovar as características constantes nos certificados dos fabricantes e previstas no C.E.

4.1.1.4. Materiais para camadas drenantes

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por dia de trabalho
ELA	1	por dia de trabalho

4.1.1.5. Materiais para drenos verticais de areia

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	1	por período de trabalho

4.1.1.6. Materiais para estacas de brita

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho
EA	1	por semana de trabalho

4.1.1.7. Materiais para máscaras drenantes

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho

4.1.2. Materiais para camadas de leito do pavimento

4.1.2.1. Solos

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 6 000 m^2 ou p/dia de trabalho
LL	1	por cada 6 000 m^2 ou p/dia de trabalho
LP	1	por cada 6 000 m^2 ou p/dia de trabalho
EA	1	por cada 6 000 m^2 ou p/dia de trabalho
Azmet	1	por cada 6 000 m^2 ou p/dia de trabalho
CP	1	por cada 15 000 m^2
CBR	1	por cada 15 000 m^2
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
ECP	1	em cada 2 km

4.1.2.2. Materiais Granulares

Definição de lote

Para efeitos de verificação de conformidade, a dimensão do lote a considerar deve ser a menor extensão que resulte da aplicação dos seguintes critérios:

— Quinhentos metros (500 m) de extensão de faixa;

— Três mil e quinhentos metros quadrados (3500 m^2) de faixa;

A extensão construída num dia.

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote(5)
FI, Índice de achatamento	1	por lote(5)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 20 000 m^2 (5) (6)
SE, Equivalente de areia	1	por lote(5)
MB, Azul-de-metileno	1	por lote(5)
LA, Los Angeles	1	por cada 30.000 m^2 (5)
M_{DE}, micro-Deval	1	por cada 30.000 m^2 (5)
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 20.000 m^2 (5)
PROCTOR	1	por cada 20.000 m^2 (5)
?, Teor de água e $?_d$, baridade *in situ* (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m (7)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)

4.1.2.3. Solos Tratados com Cal

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada dia de trabalho
LL	1	por cada dia de trabalho
LP	1	por cada dia de trabalho
CP	1	por cada semana de trabalho
CBR (7d)	1	por cada dia de trabalho
CBRim	1	por cada dia de trabalho

(5) A executar durante a aplicação em obra, sendo que durante a execução do armazenamento serão realizados ensaios por cada 10.000 m3.

(6) A executar por lote no caso de o agregado ser seixo britado.

(7) Deve ser efetuada a calibração do gamadensímetro, tendo em conta os valores obtidos para o teor de água (por secagem em estufa ou outro método alternativo) e para a baridade seca (pelo método da garrafa de areia). Esta calibração deve ser efetuada com uma periodicidade mínima de uma vez por mês.

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
ECP	1	em cada 2 km

4.1.2.4. Solos tratados com cimento

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada dia de trabalho
LL	1	por cada dia de trabalho
LP	1	por cada dia de trabalho
CP	1	por cada semana de trabalho
CBR (7d)	1	por cada dia de trabalho
CBRim	1	por cada dia de trabalho
RTpeb (7 e 28d)	1	por cada dia de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
RTceb-i	1	carote em cada 200 m
ECP	1	em cada 2 km

4.2. Drenagem

4.2.1. Elementos tubulares para execução de aquedutos, coletores e drenos

1-Tubos de betão

Por cada fornecimento, o Adjudicatário deverá apresentar um certificado do fabricante em que sejam indicadas as datas e resultados de ensaios de controlo de fabrico que deverão satisfazer as exigências deste Caderno de Encargos.

O Adjudicatário deverá realizar ensaios de controlo de qualidade de acordo com a amostragem definida pela Fiscalização que contemplará, no mínimo, três manilhas de cada tipo por cada cem que se apliquem na obra.

4.2.2. Materiais para execução de drenos

1-Material drenante

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho

2-Geotêxteis como filtro

O Adjudicatário deverá apresentar, para cada fornecimento, um certificado do fabricante em que sejam indicadas a data e resultados de ensaios de controlo de fabrico.

Após a aprovação dos geotêxteis a utilizar na obra, o empreiteiro deverá enviar, por cada fornecimento, uma amostra de cada tipo a um laboratório certificado, com o objetivo de comprovar as características constantes nos certificados dos fabricantes e previstas no C.E.

3-Material para recobrimento do dreno

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho
EA	1	por semana de trabalho
LL	1	por semana de trabalho
LP	1	por semana de trabalho
ELA	1	por semana de trabalho

4.3. Pavimentação

4.3.1. Fíleres para misturas betuminosas a quente e para betão hidráulico

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
$G_{fíler}$, Granulometria do fíler	1	por cada 100 ton; mínimo 1 por semana
ν, Vazios do fíler seco compactado	1	por cada 100 ton; mínimo 1 por dia
MB_F, Azul-de-metileno	1	por cada 100 ton; mínimo 1 por semana

4.3.2. Ligantes betuminosos

Definição de lote

— Para efeitos de verificação de conformidade, um lote refere-se à classificação de lote definida na fábrica (refinaria).

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
P, Penetração com agulha	1	por cada lote
t_{RAB}, Temperatura de amolecimento	1	por cada lote
ν_b, Viscosidade aparente a 175 °C (viscosímetro de *Brookfield* [8][9]	1	por cada lote ou 200 ton (v. Brookfield); 2 por dia de normal funcionamento (v. Haake)

Na receção em obra de ligantes betuminosos, deve ser feita uma recolha de amostras por cada tipo de ligante, com uma periodicidade mínima mensal para que sejam realizados, em laboratório acreditado externo ao Fornecedor e por conta do Adjudicatário, os ensaios identificados em 4.03.0-2.

4.3.3. Materiais para camadas granulares

Definição de lote

Para efeitos de verificação de conformidade, a dimensão do lote a considerar deve ser a menor extensão que resulte da aplicação dos seguintes critérios:

— Quinhentos metros (500 m) de extensão de faixa;

— Três mil e quinhentos metros quadrados (3500 m2) de faixa;

— A extensão construída num dia.

[8] Aplicável apenas a betumes modificados com alta percentagem de borracha

[9] Deve ser apresentada a correlação entre a viscosidade de Brookfield e *Haake*, caso este último venha a ser utilizado em obra para caracterizar a viscosidade.

4.3.3.1. Materiais com características de sub-base

4.3.3.1.1. Solos selecionados

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR, Granulometria	1	por lote
LL, Limite de liquidez	1	por lote
LP, Limite de plasticidade	1	por lote
EA, Equivalente de areia	1	por lote
Azmet, Azul-de-metileno	1	por lote
CP, Compactação pesada	1	em cada 15.000 m^2
CBR	1	em cada 15.000 m^2
TA, Teor em água	3	em cada 12,5 m
BS, Baridade *"in situ"*	3	em cada 12,5 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m e alternado em cada faixa de rodagem

4.3.3.1.2. Agregado Britado de Granulometria Extensa (natural e reciclado)

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote(10)
FI, Índice de achatamento	1	por lote(10)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 20 000 m^2 (10) (11)
SE, Equivalente de areia	1	por lote(10)
MB, Azul-de-metileno	1	por lote(10)
LA, Los Angeles	1	por cada 30.000 m^2 (10)
M_{DE}, micro-Deval	1	por cada 30.000 m^2 (10)

(10) A executar durante a aplicação em obra, sendo que durante a execução do armazenamento serão realizados ensaios por cada 10.000 m^3.

(11) A executar por lote no caso de o agregado ser seixo britado.

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 20.000 m² (10)
PROCTOR	1	por cada 20.000 m² (10)
?, Teor de água e $?_d$, baridade *in situ* (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m (12)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)

4.3.3.2. Materiais com características de base

4.3.3.2.1. Agregado Britado de Granulometria Extensa (natural e reciclado)

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote(10)
FI, Índice de achatamento	1	por lote(10)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 20 000 m² (10) (11)
SE, Equivalente de areia	1	por lote(10)
MB, Azul-de-metileno	1	por lote(10)
LA, Los Angeles	1	por cada 30.000 m² (10)
M_{DE}, micro-Deval	1	por cada 30.000 m² (10)
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 20.000 m² (10)
PROCTOR	1	por cada 20.000 m² (10)
?, Teor de água e $?_d$, baridade *in situ* (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m (13)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)

(12) Deve ser efetuada a calibração do gamadensímetro, tendo em conta os valores obtidos para o teor de água (por secagem em estufa ou outro método alternativo) e para a baridade seca (pelo método da garrafa de areia). Esta calibração deve ser efetuada com uma periodicidade mínima de uma vez por mês.

(13) Deve ser efetuada a calibração do gamadensímetro, tendo em conta os valores obtidos para o teor de água (por secagem em estufa ou outro método alternativo) e para a baridade seca (pelo método da garrafa de areia). Esta calibração deve ser efetuada com uma periodicidade mínima de uma vez por mês.

4.3.4. Misturas betuminosas a quente

Definição de lote conforme definido em **4.3.3**

4.3.4.1. Camada de base

4.3.4.1.1. AC 32 base ligante (MB)

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho[14]
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
S, Percentagem de betume	1	por lote
$?_m$, Baridade máxima teórica	1	por lote
$?_{, b}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

[14] A executar por lote no caso de o agregado ser seixo britado.

4.3.4.1.2. AC 20 base ligante (MB)

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho[15]
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
M, Ensaio Marshall	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2x4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2x4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
$?_m$, Baridade máxima teórica	1	por lote
$?_{, b}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

4.3.4.1.3. AC 20 base ligante (MBAM)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.1.2, acrescentando-se os ensaios para determinar o módulo da mistura após colocação em obra, se a Fiscalização o exigir.

[15] A executar por lote no caso de o agregado ser seixo britado.

4.3.4.2. Camada de ligação

4.3.4.2.1. AC 20 bin ligante (MB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.1.2.

4.3.4.2.2. AC 20 bin ligante (MBD)

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho[16]
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
M, Ensaio Marshall	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2x4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2x4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
$?_m$, Baridade máxima teórica	1	por lote
$?_{,b}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

[16] A executar por lote no caso de o agregado ser seixo britado.

4.3.4.2.3. AC 16 bin ligante (MBAM)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.1.3.

4.3.4.2.4. AC 14 bin ligante (BB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.1.2

4.3.4.2.5. AC 4 bin ligante (AB)

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	2	por semana de trabalho
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
Gbm, Granulometria	1	por lote
M, Ensaio Marshall	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2x4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2x4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
$?_m$, Baridade máxima teórica	1	por lote
$?_{, b}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

4.3.4.3. Camada de regularização

4.3.4.3.1. AC 20 reg ligante (MB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.1.2.

4.3.4.3.2. AC 20 reg ligante (MBD)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.2.2

4.3.4.3.3. AC 14 reg ligante (BB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.1.2.

4.3.4.3.4. AC 4 reg ligante (AB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.2.5.

4.3.4.4. Camada de desgaste

4.3.4.4.1. AC 14 surf ligante (BB)

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
SB_{LA}, Ebulição para basaltos *"Sonnenbrand"*	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de *"Sonnenbrand"*
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
M, Ensaio Marshall	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2x4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2x4	provetes por 2 semanas de trabalho

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
S, Percentagem de betume	1	por lote
$?_m$, Baridade máxima teórica	1	por lote
$?_{,b}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Régua (3 m) (17)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil (17)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha (17)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico (17)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito (17)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com defletómetro de impacto (17)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal	-	em contínuo

4.3.4.4.2. PA 12,5 ligante (BBd)

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima

(17) Ver item 3.2.7 do Volume das Características dos Materiais

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
?$_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
SB_{LA}, Ebulição para basaltos *"Sonnenbrand"*	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de *"Sonnenbrand"*
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
?$_{m}$, Baridade máxima teórica	1	por lote
PL, Perda de massa	2x4	1 por cada 2 lotes
CP/D, Cantabro Húmido	2x4	1 por lote
S, Percentagem de betume	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2x4	por semana de trabalho
?$_{, b}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
HC, Permeabilidade *in situ*	1	por cada 50 m e por faixa de rodagem
PERM, Permeabilidade *in situ*		por cada 12,5 m e por faixa de rodagem
Régua (3 m) [18]	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil [18]	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha [18]	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico [18]	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito [18]	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com defletómetro de impacto [18]	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal [18]	-	em contínuo

[18] Ver item 3.2.7 do Volume das Características dos Materiais

4.3.4.4.3. AC 10 surf ligante (mBBr)

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho[19]
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA_{24}, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SB_{LA}, Ebulição para basaltos *"Sonnenbrand"*	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de *"Sonnenbrand"*
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2x4	por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2x4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
$?_m$, Baridade máxima teórica	1	por lote
$?_{,b}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote

[19] A executar por lote no caso de o agregado ser seixo britado.

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
Régua (3 m) [20]	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil [20]	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha [20]	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico [20]	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito [20]	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com defletómetro de impacto [20]	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal [20]	-	em contínuo

4.3.4.4.4. AC 14 surf ligante (BBr)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.4.1.

4.3.4.4.5. AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.4.1.

4.3.4.4.6. MBA-BBA (mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha)

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho [21]

[20] Ver item 3.2.7 do Volume das Características dos Materiais

[21] A executar por lote no caso de o agregado ser seixo britado.

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA_{24}, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SB_{LA}, Ebulição para basaltos *"Sonnenbrand"*	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de *"Sonnenbrand"*
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm, Granulometria	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2x4	por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2x4	provetes por 2 semanas de trabalho
PL, Perda de massa	2x4	por 2 semanas de trabalho
B_i, Percentagem de betume	1	por lote
$?_m$, Baridade máxima teórica	1	por lote
$?_{, b}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
CP/D, Cantabro Húmido	2x4	por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
Régua (3 m) [22]	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

[22] Ver item 3.2.7 do Volume das Características dos Materiais

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
MPD, profundidade média do perfil [22]	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha [22]	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico [22]	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito [22]	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com defletómetro de impacto [22]	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal [22]	-	em contínuo

4.3.4.4.7. MBR-BBA (mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem de borracha)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.4.6. Apenas não se efetua o ensaio relativo à perda de massa e ao cântabro húmido.

4.3.4.4.8. MBA-BBM (mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha)

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	2	por semana de trabalho
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho [23]
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação

[23] A executar por lote no caso de o agregado ser seixo britado.

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
		significativa da natureza da matéria-prima
?$_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA_{24}, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SB_{LA}, Ebulição para basaltos *"Sonnenbrand"*	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de *"Sonnenbrand"*
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2x4	por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2x4	provetes por 2 semanas de trabalho
PL, Perda de massa	2x4	por 2 semanas de trabalho
B_i, Percentagem de betume	1	por lote
CP/D, Cantabro Húmido	2x4	por 2 semanas de trabalho
?$_m$, Baridade máxima teórica	1	por lote
?$_{,b}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Régua (3 m) [24]	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil [22]	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha [22]	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico [22]	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito [22]	-	em contínuo

[24] Ver item 3.2.7 do Volume das Características dos Materiais

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
FWD, ensaio de carga com defletómetro de impacto [22]	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal [22]	-	em contínuo

4.3.4.4.9. MBR-BBM (mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem de borracha)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4.4.8. Apenas não se efetua o ensaio relativo à perda de massa e ao cântabro húmido.

4.3.5. Materiais para misturas betuminosas a frio

Definição de lote conforme definido em 4.3.4.

4.3.5.1.1. Camada de base em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por lote
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 20.000 m^2 [25]
MB_F, Azul-de-metileno	2	por lote
LA, Los Angeles	1	por cada 30.000 m^2
M_{DE}, micro-Deval	1	por cada 30.000 m^2
?$_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 20.000 m^2
SB_{LA}, Ebulição para basaltos *"Sonnenbrand"*	1	Quando existam indícios de *"Sonnenbrand"*
WA_{24}, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da

[25] A executar por lote no caso de o agregado ser seixo britado.

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
		matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
?, Teor de água	3	em cada 12,5 m
ρ_d *in situ*	3	em cada 12,5 m
PLr, Percentagem de ligante residual	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada	1	por lote
Reg (3 m) (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal)

4.3.5.1.2. Camada de base em mistura betuminosa aberta a frio

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por lote
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 20.000 m^2 [(26)]
SE, Equivalente de areia	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	2	por lote
LA, Los Angeles	1	por cada 30.000 m^2
M_{DE}, micro-Deval	1	por cada 30.000 m^2
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 20.000 m^2
WA_{24}, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma

[(26)] A executar por lote no caso de o agregado ser seixo britado.

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
		nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
?, Teor de água	3	em cada 12,5 m
ρ_d *in situ*	3	em cada 12,5 m
CP/D, Cântabro Húmido	2x4	por semana de trabalho
PLr, Percentagem de ligante residual	1	por lote
Reg (3 m) (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal)

4.3.5.1.3. Camada de ligação em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 4.3.5.1.1.

4.3.5.1.4. Camada de ligação em mistura betuminosa aberta a frio

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 4.3.5.1.2.

4.3.5.1.5. Camada de regularização em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 4.3.5.1.1.

4.3.5.1.6. Camada de ligação em mistura betuminosa aberta a frio

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 4

4.3.6. Materiais para tratamentos superficiais

Definição de lote conforme definido em 4.3.3.

4.3.6.1.1.1. Microaglomerado betuminoso a frio simples

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho [27]
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho [27]
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho [27]
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho [27]
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA_{24}, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SB_{LA}, Ebulição para basaltos *"Sonnenbrand"*	1	Quando existam indícios de *"Sonnenbrand"* [27]
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas [27]
PLr, Percentagem de ligante residual	1	por lote
MTD, Método volumétrico da mancha	5	por lote
PTV, pêndulo britânico	1	por lote
Reg (3 m) (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal)

4.3.6.1.1.2. Microaglomerado betuminoso a frio duplo

[27] Apenas para a camada de microaglomerado betuminoso a frio, duplo, 2.ª aplicação. Nas restantes camadas os ensaios assinalados não são aplicáveis.

Notas: a) O ensaio WTAT (Wet Track Abrasive Testing) e o ensaio de consistência (ECONS) e o ensaio de abrasão por agitação (AT) serão realizados aquando da elaboração do estudo da mistura e sempre que houver necessidade de substituir os agregados ou a emulsão ou quando a Fiscalização assim o entender.

b) Quando for necessária a abertura imediata ao tráfego deverá ser realizado o ensaio de coesão (ECOES) anteriormente designado por ensaio de torsão.

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 4.3.6.1.1.1.

4.3.6.1.1.3. Slurry seal simples

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 4.3.6.1.1.1.

4.3.6.1.1.4. Slurry seal duplo

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 4.3.6.1.1.1.

4.3.6.1.1.5. Revestimento superficial simples

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F, Azul-de-metileno	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho [28]
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho [28]
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho [28]
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho [28]
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA_{24}, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SB_{LA}, Ebulição para basaltos *"Sonnenbrand"*	1	Quando existam indícios de *"Sonnenbrand"* [28]
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas [27]

[28] Ensaios não aplicáveis para as camadas em revestimento superficial, duplo, 2.ª aplicação e em revestimento superficial, simples, com duas aplicações de agregados, 2.ª aplicação.

4.3.6.1.1.6. Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 4.3.6.1.1.5.

4.3.6.1.1.7. Revestimento superficial duplo

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 4.3.6.1.1.5.

4.3.7. Materiais para camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos

4.3.7.1. Em solo-cimento e em solo-cal

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do solo	1	por lote
LL, Limite de liquidez	1	por lote
LP, Limite de plasticidade	1	por lote
G, Granulometria da mistura	1	Por cada dia de trabalho
$?_d$, Baridade seca	1	Por cada semana de trabalho
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade *"in situ"*	3	Em cada 12,5 m
P, Grau de pulverização	1	Por cada dia de trabalho
CBRi, CBR imediato	1	Por cada semana de trabalho
Rc, Resistência à compressão (7 e 28 dias)	2x3	por lote
LS, Expansibilidade linear	1	Por cada semana de trabalho
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

4.3.7.2. Em agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do agregado	1	por lote
SE, Equivalente de areia	1	por lote

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
MB, Azul-de-metileno	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por lote
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas		por semana de trabalho
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por semana de trabalho
WA_{24}, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
C, Teor de iões cloro solúveis em água	1	Por semana de trabalho, em agregados de origem marinha
AS, Teor de sulfatos solúveis em ácido	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
S, Teor total de enxofre	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
OC, Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura		Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade *"in situ"*	3	Em cada 12,5 m
G, Granulometria da mistura	1	Por cada dia de trabalho
Rc, Resistência à compressão (7 e 28 dias)	2x3	Por lote
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

4.3.8. Materiais para camadas de betão hidráulico

4.3.8.1. Betão e betão pobre

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do agregado	1	por lote
SE, Equivalente de areia	1	por lote
MB, Azul-de-metileno	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por lote
FM, Módulo de Finura	1	por lote
SC, Percentagem de conchas	1	por semana de trabalho, em agregados de origem marinha
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE}, micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento		Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
$?_{ssd}$, WA_{24}, Massa volúmica e absorção de água	1	por semana de trabalho
WA_{24}, Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
C, Teor de iões cloro solúveis em água	1	Por semana de trabalho, em agregados de origem marinha
AS, Teor de sulfatos solúveis em ácido	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
S, Teor total de enxofre	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
OC, Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
R_{AS}, Reatividade álcalis-sílica		Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
		significativa da natureza da matéria-prima
h, Abaixamento		Por camião
Massa volúmica do betão fresco	1	Por período de trabalho
Teor de ar	1	Por período de trabalho
f_c, Resistência à compressão (7 e 28 e 90 dias)	3x3	por lote
f_{cf}, Resistência à flexão (7 e 28 e 90 dias), em camada de desgaste	3x3	por lote
f_{ct}, Resistência à tração por compressão (7 e 28 dias), em camada de desgaste	2x3	por lote
TCCc, Resistência à compressão em tarolos	2x3	por lote
TCPc, Espessura do pavimento de betão a partir de tarolos	1	por lote
Régua (3 m) (29)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil (29)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha (29)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico (29)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito (29)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com defletómetro de impacto (29)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal (29)	-	em contínuo

(29) Ver item 03.2.7 do Volume das Características dos Materiais

4.3.9. Misturas recicladas

4.3.9.1. Misturas recicladas a frio *"in situ"*

4.3.9.1.1. Misturas recicladas *"in situ"* com cimento

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria da mistura	1	Por lote e por recicladora
Rc, Resistência à compressão (7 e 28 dias) -Provetes	2x3	Por lote e por recicladora
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade *"in situ"*	3	Em cada 12,5 m
?, b, Baridade de misturas compactadas	3-5	Por lote e por recicladora
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

4.3.9.1.2. Misturas recicladas "in situ" com emulsão

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria da mistura	1	Por lote e por recicladora
IRC, Imersão-compressão -Provetes	2x3	Por lote e por recicladora
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade *"in situ"*	3	Em cada 12,5 m
?, b, Baridade de misturas compactadas	3-5	Por lote e por recicladora
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

4.3.9.2. Mistura reciclada a quente em central

Os ensaios e respetiva frequência a considerar no controlo deste tipo de mistura é o mesmo que o adotado para a mistura tradicional a quente, quer em termos de ligante novo, quer de agregados e de mistura. Apresentam-se de seguida apenas os ensaios complementares a efetuar por pilha homogénea, do material betuminoso recuperado (RA).

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do RA	1	Por cada 500 ton por pilha homogénea
S, Percentagem de betume do RA	1	Por cada 500 ton por pilha homogénea
G, Granulometria do agregado recuperado	1	Por cada 500 ton por pilha homogénea

4.3.9.3. Mistura reciclada semi-quente em central

Os ensaios e respetiva frequência a considerar no controlo deste tipo de mistura é o mesmo que o adotado para a mistura reciclada a quente no que diz respeito ao ligante novo. Apresentam-se de seguida apenas os ensaios a efetuar por pilha do material betuminoso recuperado (RA) e mistura reciclada.

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do RA	1	Por cada 500 ton por pilha homogénea
S, Percentagem de betume da mistura	1	Por cada 500 ton por pilha homogénea
IRC, Imersão-compressão -Provetes	2x3	Por lote e por recicladora
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade *"in situ"*	3	Em cada 12,5 m
?, b, Baridade de misturas compactadas	3-5	Por lote e por recicladora
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

4.4. Obras acessórias

Em tudo o que lhes for aplicável adotar-se-á o tipo e a frequência de ensaios a realizar para o controlo de qualidade dos trabalhos relativos aos materiais constantes dos respetivos capítulos. Para os restantes trabalhos os ensaios a realizar serão os definidos no VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS.

4.5. Equipamentos de sinalização e segurança

O tipo e frequência de ensaios de controlo de qualidade será definido pela Fiscalização com base nas especificações constantes no VOLUME VII: 05 - Equipamentos de Sinalização e Segurança, com o prévio acordo da Fiscalização.

4.6. Obras de arte integradas

4.6.1. Betões de ligantes hidráulicos

A-Em sapatas, maciços de encabeçamento ou estacas

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
f_c, Resistência à compressão - 7 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m^3
f_c, Resistência à compressão - 28 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m^3
h, Ensaio de abaixamento	1 ensaio	em cada carro
CarbA, Resistência à carbonatação	1 grupo	Conforme especificações de projeto
CDCl, Coeficiente de difusão de cloretos	1 grupo	Conforme especificações de projeto

B-Em pilares e encontros

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
f_c, Resistência à compressão - 7 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m^3
f_c, Resistência à compressão - 28 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m^3
h, Ensaio de abaixamento	1 ensaio	em cada carro
CarbA, Resistência à carbonatação	1 grupo	Conforme especificações de projeto
CDCl, Coeficiente de difusão de cloretos	1 grupo	Conforme especificações de projeto

C-Em tabuleiros sem pré-esforço

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
f_c, Resistência à compressão - 7 dias	1 grupo	por cada 30 m^3 de betão
f_c, Resistência à compressão - 28 dias	1 grupo	por cada 30 m^3 de betão
h, Ensaio de abaixamento	1 ensaio	em cada carro

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
CarbA, Resistência à carbonatação	1 grupo	Conforme especificações de projeto
CDCl, Coeficiente de difusão de cloretos	1 grupo	Conforme especificações de projeto

D-Em tabuleiros com pré-esforço

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
f_c, Resistência à compressão - 3 dias	1 grupo	por cada 20 m^3 d3 betão
f_c, Resistência à compressão - 7 dias	1 grupo	por cada 20 m^3 d3 betão
f_c, Resistência à compressão - 28 dias	1 grupo	por cada 20 m^3 d3 betão
h, Ensaio de abaixamento [30]	1 ensaio	em cada carro
CarbA, Resistência à carbonatação	1 grupo	Conforme especificações de projeto
CDCl, Coeficiente de difusão de cloretos	1 grupo	Conforme especificações de projeto

4.6.2. Aços para armaduras ordinárias e de pré-esforço

De cada fornecimento de aço para armaduras ordinárias são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor e ser do mesmo tipo de aço. De cada lote é colhida uma amostra por cada 50 toneladas. De cada amostra são preparados provetes para a realização dos ensaios indicados no quadro seguinte. A amostragem pode ser efetuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sob controlo do utilizador.

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
ETV, Ensaio tração - varões	2	por cada amostra
ETRE, Ensaio tração - redes electro soldadas	1 em cada direcção	por cada amostra

[30] Para o betão autocompactável deverão usar-se os ensaios de espalhamento e de escoamento no funil-V, de acordo com as normas europeias pr EN 12350-8 e pr EN 12350-9

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
MNV, Medição de nervuras de varões	1	por cada amostra
MNRE, Medição de nervuras de redes electro soldadas	1 em cada direcção	por cada amostra
ETPE ETPE, Ensaio de tração – aço de pré-esforço	2	por cada amostra

De cada fornecimento de aço para armaduras de pré-esforço são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor, ser do mesmo tipo de aço e ser do mesmo diâmetro. De cada lote é colhida uma amostra por cada 25 toneladas. De cada amostra são preparados provetes para a realização dos ensaios indicados no quadro seguinte. A amostragem pode ser efetuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sob controlo do utilizador.

4.6.3. Caldas de cimento para injeção e ancoragens para pré-esforço

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
RC-3, Resistência à compressão	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
RC-7, Resistência à compressão	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
RC-28, Resistência à compressão	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
EFC, Fluidez com cone	1 ensaio	em cada amassadura
EE, Exsudação	1 ensaio	por cada composição
EVV, Variação de volume	1 ensaio	por cada composição

4.6.4. Materiais para camadas de regularização e desgaste

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 4.3.4, consoante o tipo de misturas definidas em projeto.

4.6.5. Condições especiais para execução de estacas

Código do Ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
ESIV, Ensaio sónico de integridade vertical	1 ensaio	em cada estaca
ESCH, Ensaio sónico *"cross-hole"*	1 ensaio	por cada 50 estacas [31]

[31] Deve-se realizar pelo menos um ensaio em cada obra de arte

4.7. Obras de arte especiais

No que for aplicável o tipo e frequência de ensaios será o definido em 4.6

4.8. Túneis

O tipo e frequência de ensaios de controlo de qualidade será definido pela Fiscalização com base nas especificações constantes no VOLUME X: 09 - Túneis, com o prévio acordo da Fiscalização.

5. Provas de carga em obras de arte

1 A EP reserva-se o direito de, em obras de pontes e uma vez concluídas, realizar ensaios de receção ou provas de resistência, com as sobrecargas que mais se aproximem das sobre cargas-tipo que serviram de base aos cálculos de estabilidade.

2 Os encargos destas provas serão por conta da EP, assim como o fornecimento das sobrecargas, sendo encargo do Adjudicatário, somente o pessoal não especializado que for necessário e competindo-lhe a construção de andaimes, bailéus, passadiços, etc., e o fornecimento dos materiais necessários, sendo-lhe contudo, esses trabalhos e esses materiais pagos por preço correspondente ao seu custo, acrescido da percentagem única de 10% (dez por cento), destinada a cobrir os encargos de administração e a remuneração normal da empresa.

ANEXOS

Anexo I

Anexo I.A - Normas europeias harmonizadas

O Quadro IA lista as Normas Europeias harmonizadas aplicáveis aos produtos de construção para os quais é obrigatória a marcação CE, referentes à pavimentação, identifica o sistema de avaliação da conformidade estabelecido para os mesmos e se devem ser objeto de uma declaração e de um certificado de conformidade CE emitido por um organismo notificado.

Quadro IA – Listagem de Normas Europeias harmonizadas referidas no capítulo V Pavimentação

Referência normativa	Campo de aplicação	Sistema de avaliação de conformidade	Declaração de conformidade CE	Certificado de conformidade CE (32)
EN 12271	Revestimentos superficiais	2+	√	√
NP EN 12620	Agregados e fíleres obtidos a partir do processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados para utilização em betão	2+	√	√
NP EN 13043	Agregados e fíleres obtidos a partir do processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados para utilização em misturas betuminosas e tratamentos superficiais	2+	√	√
NP EN 13242	Agregados não ligados obtidos a partir do processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados para utilização em materiais tratados com ligantes hidráulicos e materiais não tratados	2+	√	√
EN 13108-1	Misturas do grupo betão betuminoso	2+	√	√
EN 13108-2	Misturas do grupo betão betuminoso para camadas delgadas	2+	√	√
EN 13108-7	Misturas do grupo betão betuminoso drenante	2+	√	√
EN 13877-3	Passadores para pavimentos em betão fabricados *in situ*	4	√	-
EN 14188-1	Produtos para selagem de juntas (a quente)	4	√	-
EN 14188-2	Produtos para selagem de juntas (a frio)	4	√	-
EN 14188-3	Produtos para selagem de juntas (pré moldados)	4	√	-

(32) Certificado do Controlo da Produção em Fábrica (FPC)

Anexo I.B - Normas europeias de produto

O Quadro IB lista as Normas Europeias de produto (incluindo as Normas Europeias harmonizadas indicadas no Quadro IA).

Quadro IB – Listagem das Normas Europeias de produto, incluindo Normas Europeias harmonizadas		
Referência normativa		**Norma Europeia harmonizada**
EN 12271	*Surface dressing - Requirements*	√
NP EN 12620	Agregados para betão	√
EN 12591	*Bitumen and bituminous binders – Specifications for paving grade bitumens*	-
NP EN 13043	Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação	√
EN 13108-1	*Bituminous mixtures. Material specifications. Part 1: Asphalt concrete*	√
EN 13108-2	*Bituminous mixtures. Material specifications. Part 2: Asphalt concrete for very thin layers*	√
EN 13108-7	*Bituminous mixtures. Material specifications. Part 7: Porous Asphalt*	√
EN 13108-8	*Bituminous mixtures. Material specifications. Part 8: Reclaimed Asphalt*	-
NP EN 13242	Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária	√
EN 13285	*Unbound mixtures. Specification*	-
EN 13808	*Bitumen and bituminous binders – Framework for specifying cationic bituminous emulsions*	-
EN 13877-1	*Concrete pavements – Part 1: Materials*	-
EN 13877-2	*Concrete pavements – Part 2: Functional requirements for concrete pavements*	-
EN 13877-3	*Concrete pavements – Part 3: Specifications for dowels to be used in concrete pavements*	√
EN 13924	*Bitumen and bituminous binders – Specifications for hard paving grade bitumens*	-

Quadro IB – Listagem das Normas Europeias de produto, incluindo Normas Europeias harmonizadas		
Referência normativa		**Norma Europeia harmonizada**
EN 14023	*Bitumen and bituminous binders – Framework specification for polymer modified bitumens*	-
EN 14188-1	*Joint fillers and sealants – Part 1: Specifications for hot applied sealants*	√
EN 14188-2	*Joint fillers and sealants – Part 2: Specifications for cold applied sealants*	√
EN 14188-3	*Joint fillers and sealants – Part 3: Specifications for preformed joint sealants*	√
EN 14227-1	*Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 1: Cement bound granular mixtures*	-
EN 14277-10	*Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 10: Soil treated by ciment*	-
NP EN 12620	Agregados para betão	√

Anexo I.C - Procedimento de ensaio para a determinação da viscosidade utilizando o equipamento Haake

1-Introdução

Este procedimento de ensaio refere-se à utilização do viscosímetro Haake para a determinação da viscosidade do betume modificado com borracha.

2-Equipamento de ensaio

O equipamento de ensaio utilizado para determinação da viscosidade do betume modificado com borracha deverá ser da marca Haake e modelo VT 02. Este equipamento de medida é constituído por um conjunto de rotores distintos. Para a determinação da viscosidade do betume modificado com borracha deverá ser utilizado o rotor número 1 (rotor N.º1).

2.1-Calibração do equipamento

O equipamento a utilizar deverá estar calibrado e dispor de um registo onde mencione a data da última calibração. A calibração do equipamento deverá ser efetuada pelo representante da marca para as gamas de viscosidade utilizadas (2000 e 5000 cP).

Para ser aceite a utilização deste equipamento deverá ainda ser apresentada uma calibração deste equipamento com o equipamento de referência Brookfield (ASTM 2196- 05) para as mesmas gamas de viscosidade atrás referidas. Esta calibração deverá ser efetuada por um laboratório de referência devendo, para o efeito, apresentar uma reta de calibração que relacione a viscosidade obtida pelo viscosímetro Brokfield a 175ºC com a viscosidade obtida pelo viscosímetro Haake a 175ºC, para duas amostras do mesmo lote de betume modificado com borracha.

3-Recolha da amostra de betume modificado com alta percentagem de borracha

A amostra de betume modificado com borracha a ensaiar deverá ser retirada da tubagem à saída do tanque de reação do betume com a borracha. Esta amostra deverá ser recolhida para um recipiente de ± 4 litros e deverá estar a uma temperatura de 175 °C.

4-Execução do ensaio

4.1-Equipamento necessário

- Viscosímetro Haake;
- Rotor N.º 1;
- Termómetro calibrado para temperaturas de 170 a 200ºC;
- Recipiente de ± 4 litros para recolha da amostra.

4.2-Determinação da viscosidade

Antes da recolha da amostra de betume modificado com borracha deverá proceder-se à colocação do rotor N.º1 no viscosímetro Haake e verificar-se o estado das baterias deste equipamento no respetivo indicador. De seguida, retira-se uma amostra do betume modificado com borracha a ensaiar devendo, para o efeito, ser tomadas as medidas de segurança relativas ao manuseio de produtos líquidos a temperaturas elevadas (luvas e óculos de proteção).

Imediatamente após a recolha da amostra deverá ser determinada a temperatura do betume modificado com borracha com o respetivo termómetro. Durante a determinação da temperatura, e com a ajuda do termómetro, deverá proceder-se à agitação do betume modificado com borracha para evitar possíveis fenómenos de segregação da borracha face ao betume.

Após efetuada a determinação da temperatura verifica-se se a mesma se insere na gama 180 ± 5 °C. Deixando-se arrefecer até chegar aos 175ºC.

Caso a temperatura se insira na gama requerida procede-se, de imediato, à introdução do rotor do viscosímetro no centro do recipiente onde está o material a ensaiar procurando que o equipamento esteja nivelado, observando-se para o efeito o indicador de nível existente no aparelho. Após esta operação, espera-se cerca de 30 segundos para que o rotor aqueça e coloca-se o rotor a girar através de um interruptor existente para o efeito.

De seguida lê-se a viscosidade na escala assinalada com o número 1. Esta leitura deverá ser efetuada de imediato e registada conjuntamente com a temperatura da amostra. A unidade de medida da viscosidade obtida desta forma é o mPa.s.

Anexo II

Anexo II.A - Decretos-Lei aplicáveis aos betões e aços para armaduras

(ver em conjunto com o ponto 10.00.1)

Decreto-lei Nº349-C/83 de 30Jul. REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.

Decreto-lei Nº28/2007, de 12 de Fevereiro. Estabelece as condições a que deve obedecer a colocação no mercado do aço de pré-esforço para utilização em betão pré-esforçado

Decreto-lei Nº301/2007 de 23Ago. Estabelece as condições para a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos e para execução de estruturas de betão, tornando obrigatória as NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.

Decreto-lei Nº390/2007, de 10 de Dezembro. Estabelece a obrigatoriedade de certificação dos produtos em aço utilizados como armaduras em betão, para efeitos da sua importação ou colocação no mercado, e revoga o Decreto-Lei n.º 128/99, de 21 de Abril.

Anexo II.B – Normas e Especificações LNEC a aplicar

(ver em conjunto com o anexo I)

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Ligante Hidráulico		
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 1: Determinação das resistências mecânicas	NP EN 196-1	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 2: Análise química dos cimentos	NP EN 196-2	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 3: Determinação do tempo de presa e da expansibilidade	NP EN 196-3	
Métodos de ensaio de cimentos. Determinação quantitativa dos constituintes.	NP ENV 196-4	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 5: Ensaio de pozolanicidade dos cimentos pozolânicos	NP EN 196-5	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 6: Determinação da finura	NP EN 196-6	
Métodos de ensaio dos cimentos. Parte 7: Métodos de colheita e preparação de amostras de cimento	NP EN 196-7	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 8: Calor de hidratação. Método semi-adiabático	NP EN 196-8	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 10: Determinação do teor de crómio (VI) solúvel em água no cimento	NP EN 196-10	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 21: Determinação do teor em cloretos, dióxido de carbono e álcalis nos cimentos	NP EN 196-21	
Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes	NP EN 197-1	
Cimento. Parte 4: composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos de alto-forno de baixa resistência inicial	NP EN 197-4	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Cimentos. Condições de fornecimento e receção.	NP 4435	
Cimentos. Resistência dos cimentos ao ataque por sulfatos.		E 462
Cimentos especiais		
Cimento de alvenaria. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade	NP EN 413-1	
Cimento. Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos especiais de muito baixo calor.de hidratação	NP EN 14216	
Adições		
Cinzas volantes para betão. Parte 1: Definição, especificações e critérios de conformidade	NP EN 450-1	
Cinzas volantes para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade	NP EN 450-2	
Métodos de ensaio das cinzas volantes. Parte 1: Determinação do teor de óxido de cálcio livre	NP EN 451-1	
Métodos de ensaio de cinzas volantes. Parte 2: Determinação da finura por peneiração húmida	NP EN 451-2	
Sílica de fumo para betão. Parte 1: Definições, requisitos e critérios de conformidade	NP EN 13263-1	
Sílica de fumo para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade	NP EN 13263-2	
Escória granulada de alto-forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade.	NP EN 15167-1	
Escória granulada de alto-forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Avaliação da conformidade.	NP EN 15167-2	
Fíleres calcários para ligantes hidráulicos		E 466
Pozolanas para Betão	NP4220	
Agregados		
Agregados para Betão	NP EN 12620	
Agregados leves. Parte 1: Agregados leves para betão, argamassas e caldas de injeção	NP EN 13055-1	
Agregados para argamassas	NP EN 13139	
Guia para utilização de agregados em betões de ligantes hidráulicos		E 467
Guia para utilização de agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos		E 471
Agregados/Ensaios		
Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos de redução de amostras laboratoriais.	NP EN 932-2	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Ensaios das propriedades gerais dos agregados. Parte 3: Método e terminologia para a descrição petrográfica simplificada.	NP EN 932-3	
Ensaios das propriedades gerais dos agregados. Parte 5: Equipamento comum e calibração.	NP EN 932-5	
Ensaios das propriedades gerais dos agregados. Parte 6: Definições de repetibilidade e reprodutibilidade.	NP EN 932-6	
Ensaios das propriedades geométricas dos agregados - Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração	NP EN 933-1	
Ensaios para determinação das características geométricas dos agregados. Parte 2: Determinação da distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas	NP EN 933-2	
Ensaios das propriedades geométricas dos agregados - Parte 3: Determinação da forma das partículas. Índice de achatamento	NP EN 933-3	
Ensaios das propriedades geométricas dos agregados - Parte 9: Determinação do teor de finos. Ensaio do azul-de-metileno	NP EN 933-9	
Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 3: Determinação da baridade e do volume de vazios.	NP EN 1097-3	
Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 6: Determinação da massa volúmica e da absorção de água.	NP EN 1097-6	
Água		
Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão	NP EN 100	
Ataque químico do betão. Determinação da concentração de dióxido de carbono agressivo da água.	NP EN 13577	
Adjuvantes		
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Requisitos gerais	NP EN 934-1	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem	NP EN 934-2	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 3: Adjuvantes para argamassa de alvenaria. Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem	NP EN 934-3	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Adjuvantes para caldas de injeção para bainhas de pré-esforço. Parte 4: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.	NP EN 934-4	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 5: Adjuvantes para betão projetado. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem.	NP EN 934-5	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e avaliação da conformidade.	NP EN 934-6	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 1: Betão de referência e argamassa de referência para ensaio.	NP EN 480-1	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 2: Determinação do tempo de presa.	NP EN 480-2	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 4: Determinação da exsudação do betão	NP EN 480-4	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 6: Análise por espectrofotometria de infravermelhos	NP EN 480-6	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 10: Determinação do teor de cloretos solúveis em água.	NP EN 480-10	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 12: Determinação do teor de álcalis dos adjuvantes.	NP EN 480-12	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 14: Medição da suscetibilidade à corrosão do aço em betão armado pelo ensaio eletroquímico potenciostático.	NP EN 480-14	
Betão		
Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade	NP EN 206-1 e emendas	
Betões. Metodologias para prevenir reações expansivas internas.		E 461
Betões. Metodologia prescritiva para uma vida útil de projeto de 50 e de 100 anos face às ações ambientais		E 464
Betões. Metodologia para estimar as propriedades de desempenho do betão que permitem satisfazer a vida útil de projetos de estruturas de betão armado ou pré-esforçado sob as exposições ambientais XC e XS		E 465
Guia para especificação do betão de ligantes hidráulicos conforme com a NP EN 206-1.		E 477
Espaçadores para armaduras de betão armado		E 469
Betão Fresco		
Ensaios do betão fresco - Parte 1: Amostragem	NP EN 12350-1	
Ensaios do betão fresco - Parte 2: Ensaio de abaixamento	NP EN 12350-2	
Ensaios do betão fresco - Parte 3: Ensaio Vêbê	NP EN 12350-3	
Ensaios do betão fresco - Parte 4: Grau de Compatibilidade	NP EN 12350-4	
Ensaios do betão fresco - Parte 5: Ensaio da mesa de espalhamento	NP EN 12350-5	
Ensaios do betão fresco - Parte 6: Massa volúmica	NP EN 12350-6	
Ensaios do betão fresco - Parte 7: Determinação do teor de ar. Métodos pressiométricos	NP EN 12350-7	
Betão endurecido		
Ensaios do betão endurecido. Parte 1: Forma, dimensões e outros requisitos para o ensaio de provetes e para os moldes	NP EN 12390-1	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Ensaios do betão endurecido. Parte 2: Execução e cura dos provetes para ensaios de resistência mecânica	NP EN 12390-2	
Ensaios do betão endurecido. Parte 3: Resistência à compressão dos provetes de ensaio	NP EN 12390-3	
Ensaios do betão endurecido. Parte 4: Resistência à compressão. Características das máquinas de ensaio	NP EN 12390-4	
Ensaios do betão endurecido. Parte 5: Resistência à flexão de provetes	NP EN 12390-5	
Ensaios do betão endurecido. Parte 6: Resistência à tração por compressão de provetes	NP EN 12390-6	
Ensaios do betão endurecido. Parte 7: Massa Volúmica do betão endurecido	NP EN 12390-7	
Ensaios do betão endurecido. Parte 8: Profundidade de penetração da água sob pressão	NP EN 12390-8	
Betão nas estruturas		
Ensaios de betão nas estruturas. Parte 1: Carotes. Extração, exame e ensaio à compressão	NP EN 12504-1	
Ensaios de betão nas estruturas. Parte 2: Ensaio não destrutivo. Determinação do Índice esclerométrico	NP EN 12504-2	
Ensaios de betão nas estruturas. Parte 3: Determinação da força de arranque	NP EN 12504-3	
Ensaios de betão nas estruturas. Parte 4: Determinação da velocidade de propagação dos ultra-sons	NP EN 12504-4	
Avaliação da resistência à compressão do betão nas estruturas e em produtos prefabricados	NP EN 13791	
Betões especificações LNEC de ensaios de betão		
Betões. Determinação da resistência à carbonatação		E 391
Betões. Determinação da permeabilidade ao oxigénio		E 392
Betões. Determinação da absorção de água por capilaridade		E 393
Betões. Determinação da resistência à abrasão		E 396
Betões. Determinação do módulo de elasticidade à compressão		E 397
Betões. Determinação da retração e da expansão.		E 398
Betões. Determinação da fluência em compressão.		E 399
Betões. Determinação do coeficiente de difusão dos cloretos por ensaio de migração em regime não estacionário.		E 463
Tintas e Vernizes para betão		
Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenaria e betão no exterior. Parte 6	NP EN 1062-6	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura... Parte 11: Métodos de condicionamento antes …	NP EN 1062-11	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 3: Adjuvantes para argamassa de alvenaria ….	NP EN 934-3	
Revestimentos por pintura para proteção do betão armado contra penetração dos cloretos. Método de ensaio e requisitos.		E 468
Proteção e reparação de estruturas de betão		
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Betão — Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 1: Definições	NP EN 1504-1	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 2: Sistemas de proteção superficial do betão.	NP EN 1504-2	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 3: Reparação estrutural e não-estrutural.	NP EN 1504-3	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 4: Colagem estrutural.	NP EN 1504-4	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 5: Injeção do betão.	NP EN 1504-5	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 6: Ancoragem de armaduras de aço.	NP EN 1504-6	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 7: Proteção contra a corrosão das armaduras.	NP EN 1504-7	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 8: Controlo da qualidade e avaliação da conformidade.	NP EN 1504-8	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 10: Aplicação de produtos e sistemas e controlo da qualidade da obra.	NP EN 1504-10	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Métodos de ensaio. Determinação do desenvolvimento da resistência à tração nos polímeros.	NP EN 1543	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Métodos de ensaio. Betões de referência para ensaio.	NP EN 1766	
Aços		
Armaduras Passivas		
Varões de Aço A400 NR para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação. (estes aços apenas poderão ser utilizados se expressamente indicados no projeto)		E 449

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Varões de Aço A500 NR para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação. (estes aços apenas poderão ser utilizados se expressamente indicados no projeto)		E 450
Varões de Aço A400 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação		E 455
Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.		E 456
Redes Electro soldadas para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.		E 458
Varões de Aço A500 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.		E 460
Fios lisos de aço A500 EL. Campo de aplicação, características e ensaios.		E 478
Redes electro soldadas de pequeno diâmetro. Campo de aplicação, características e ensaios.		E 479
Treliças electro soldadas para armaduras de betão armado. Campo de aplicação, características e ensaios.		E 480
Armaduras Ativas		
Varões de aço para pré-esforço. Características e ensaios.		E 459
Cordões de aço para pré-esforço. Características e ensaios		E 453
Fios de aço para pré-esforço. Características e ensaios		E 452
Bainhas para pré-esforço		
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Terminologia, requisitos e controlo da qualidade	NP EN 523	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 1: Determinação da forma e das dimensões.	NP EN 524-1	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 2: Determinação do comportamento à flexão.	NP EN 524-2	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 3: Ensaios de dobragem alternada.	NP EN 524-3	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 4: Determinação da resistência à carga lateral.	NP EN 524-4	
Caldas de Injeção		
Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio	NP EN 445	
Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Procedimentos de injeção	NP EN 446	
Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Requisitos Básicos	NP EN 447	
Betão Projetado		
Betão projetado. Parte 1: Definições, especificações e conformidade.	NP EN 14487-1	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Betão projetado. Parte 2: Execução.	NP EN 14487-2	
Ensaios de betão projetado. Parte 1: Amostragem do betão fresco e endurecido.	NP EN 14488-1	
Ensaios de betão projetado. Parte 2: Resistência à compressão do betão projetado jovem.	NP EN 14488-2	
Ensaios do betão projetado. Parte 3: Resistência à flexão (máxima, última e residual) de vigas reforçadas com fibras.	NP EN 14488-3	
Ensaios do betão projetado. Parte 4: Resistência de aderência em carotes à tração simples.	NP EN 14488-4	
Ensaios do betão projetado. Parte 5: Determinação da capacidade de absorção de energia de provetes de lajes reforçadas com fibras.	NP EN 14488-5	
Ensaios do betão projetado. Parte 6: Espessura de betão sobre um substrato.	NP EN 14488-6	
Ensaios do betão projetado. Parte 7: Dosagem de fibras no betão reforçado com fibras.	NP EN 14488-7	
Métodos de ensaio de fibras no betão. Parte 1: Betões de referência.	NP EN 14845-1	
Métodos de ensaio de fibras no betão. Parte 2: Influência sobre a resistência.	NP EN 14845-2	
Fibras para betão. Parte 1: Fibras de aço. Definições, especificações e conformidade.	NP EN 14889-1	
Fibras para betão. Parte 2: Fibras poliméricas. Definições, especificações e conformidade.	NP EN 14889-2	
Aparelhos de Apoio		
Dispositivos de apoio estruturais — Parte 3: Dispositivos de apoio elastoméricos	EN 1337-3	
Dispositivos de apoio estruturais — Parte 4: Rolamentos Dispositivos	EN 1337-4	
Dispositivos de apoio estrutural — Parte 5: Dispositivos de apoio com recetáculo	EN 1337-5	
Dispositivos de apoio estruturais — Parte 6: Dispositivos de apoio oscilantes	EN 1337-6	
Dispositivos de apoio estrutural — Parte 7: Aparelhos de apoio esféricos e cilíndricos comportando o PTFE	EN 1337-7	

Lisboa, Janeiro de 2021

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

Equipa técnica/Função:

Eng.ª Rosa Soares (Coordenadora do Departamento de Eng.ª Rodoviária)

Eng.º Fernando Silva (Eng.º Civil)

Ana Soares (Desenhadora)

ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

A1V2
ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

Bragança
Município

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

Projeto de Execução

P0 – PROJETO GERAL

Dicionário de Rúbricas e Critérios de Medição

LIFE SHAPERS

Janeiro de 2021

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

Caderno de Encargos

Dicionário de Rúbricas e Critérios de Medição

ÍNDICE DO VOLUME

01. Terraplenagem 3
01.6. Trabalhos preparatórios: 4
01.7. Escavação na linha e colocação em aterro ou vazadouro: 6
01.8. Escavação em empréstimo: 10
01.9. Leito do pavimento, incluindo tratamento ou fornecimento, e colocação dos materiais: (espessuras das camadas, após compactação) 11

02. Drenagem 14
02.2. Execução de passagens hidráulicas de secção circular, em betão, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos rposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito: 14
02.5. Execução de bocas em passagens hidráulicas de secção circular ou outra, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito: 15
02.6. Execução de órgãos de drenagem longitudinal, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito 17
02.7. Execução de órgãos complementares de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito 20
02.8. Execução de órgãos ou trabalhos acessórios no sistema de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito 23
02.9. Outros trabalhos 24

03. Pavimentação 26
03.1. Camadas granulares 27
03.4. Camadas de misturas betuminosas a quente 28
03.6. Tratamentos superficiais 30
03.7. Regas betuminosas de impregnação, colagem e cura: 30
03.9. Trabalhos especiais de pavimentação 31

04. Obras acessórias 34
04.1. Integração paisagística e medidas minimizadoras 34
04.2. Execução da vedação física e caminhos paralelos, incluindo todos os trabalhos, equipamentos e acessórios necessários e o fornecimento e colocação de todos os materiais 36
04.4. Instalação de serviços de interesse público ou reposição dos afetados 36
04.5. Fornecimento e colocação de lancis em passeios, ilhéus e separadores 42
04.7. Outros trabalhos 42

05. Equipamentos de sinalização e segurança 45
05.1. Sinalização vertical 45
05.2. Marcas rodoviárias, incluindo pré-marcação 48
05.3. Equipamento de guiamento, balizagem e demarcação, incluindo implantação, fornecimento, e colocação 52
05.5. Guardas de segurança, incluindo implantação, fornecimento, e colocação 53
05.7. Trabalhos a realizar no sistema de sinalização e segurança existente 54
05.8. Sinalização temporária 55
05.9. Outros trabalhos 56

10. Diversos 58
10.1. Montagem e desmontagem do estaleiro, incluindo o arranjo paisagístico da área ocupada após desmontagem. 58
10.2. Montagem e desmontagem no estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade, e com área igual ou superior à definida. 58
10.3. Fornecimentos à fiscalização: 58
10.5. Execução do projecto de telas finais dos trabalhos realizados, a entregar à C.M.B. quando da recepção provisória da obra. 58
10.6. Execução de desvios provisórios de tráfego. 58
10.9. Conservação da obra durante o prazo de garantia. 59
10.10. Implementação do plano de segurança e saúde incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos. 59
10.13. Implementação do Acompanhamento Ambiental da Empreitada, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos. 59
10.15. Implementação do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolições, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos. 59
10.16. Outros Trabalhos Preparatórios: 59

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

Caderno de Encargos

Dicionário de Rúbricas e Critérios de Medição

01. Terraplenagem

Este capítulo refere-se à listagem e definição das rúbricas dos trabalhos de terraplenagem e aos respetivos critérios de medição.

Definem-se quais as tarefas incluídas em cada uma das rúbricas, fixam-se os respetivos critérios de medição e estabelecem-se os códigos de referenciação associados.

Entende-se por terraplenagem o conjunto das operações de escavação, transporte, espalhamento ou depósito, e compactação do terreno, necessárias para a realização de uma obra.

Neste capítulo incluem-se todos os trabalhos de movimentação de terras necessários para a construção do traçado, das ligações, dos restabelecimentos da rede viária intersectada, dos equipamentos de apoio e de todos os trabalhos complementares que se considerem indispensáveis para garantir as necessárias condições de funcionamento e de estabilidade, designadamente as obras de drenagem (provisória) indispensáveis à estabilidade da construção e dos terrenos adjacentes.

Inclui portanto, não só os trabalhos a executar na zona da estrada, mas também todos os trabalhos exteriores necessários para a sua concretização, como seja a obtenção de materiais em empréstimos.

Cada rúbrica inclui ainda todos os ensaios para a caracterização de materiais e para avaliação das condições de colocação em obra, conforme previsto no C.E., designadamente trechos experimentais, assim como todos os trabalhos de topografia necessários à sua implantação e ao controlo de execução. Consideram-se portanto incluídos nestes trabalhos a colocação e manutenção do sistema de referência, normalmente constituído por estacas colocadas nos perfis/pontos quilométricos ou submúltiplos destes. Por serem imprescindíveis para o controlo da execução dos trabalhos só podem ser removidas após a Fiscalização os considerar terminados.

Também se incluem todos os trabalhos preparatórios não previstos em 1.1 e imprescindíveis para a execução da obra, como sejam, entre outros, os caminhos de acesso.

01.6. Trabalhos preparatórios:

Descrição:

Neste grupo incluem-se todos os trabalhos preliminares necessários à preparação da zona que será ocupada pela obra e discriminados nas rúbricas 01.1.1 a 01.1.6, e que serão executados antes de se iniciar a "terraplenagem" propriamente dita.

01.6.1. Desmatação, incluindo derrube de árvores, desenraizamento, limpeza do terreno, carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro e eventual indemnização por depósito - (m2)

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de limpeza do revestimento vegetal - dos tipos arbóreo, arbustivo e subarbustivo - existente na área interessada pela terraplenagem, designadamente, na linha, nos restabelecimentos, nos caminhos paralelos, nas áreas de serviço e de repouso, nos parques e ainda nos terrenos que serão ocupados pelas obras de drenagem longitudinal e transversal, fora da faixa ocupada pela estrada e pelos taludes. Estes trabalhos serão ainda executados nas faixas laterais suplementares de expropriação, nos locais onde se preveja a instalação de vedações ou outros equipamentos de apoio, designadamente condutas para qualquer tipo de serviço, nomeadamente águas, esgotos, energia, gás, telecomunicações, etc.

Compreende o corte de árvores e arbustos, o desenraizamento dos terrenos, o transporte dos materiais retirados e sua colocação em vazadouro. Inclui as eventuais indemnizações por depósito e/ou todas as operações de destruição daqueles materiais.

Critério de Medição:

A determinação da área (m2) a desmatar foi feita a partir da planta com a sobrelargura definida no projeto, que, excecionalmente, incluirá toda a zona expropriada, mas, normalmente, só a zona ocupada pelos trabalhos (zona ocupada pela plataforma da via, pelos restabelecimentos, pelos caminhos paralelos e pelos órgãos de drenagem longitudinal exteriores aos taludes e pelas vedações, ou qualquer dos serviços acima referidos, etc.). No presente projeto foi considerada toda a área, medida em planta, ocupada pelas vias e taludes.

01.6.5. Decapagem na linha de terra vegetal com a (s) espessura (s) média (s) definida (s) no projeto e sua colocação em vazadouro, ou depósito provisório para posterior utilização, incluindo escavação, carga, transporte, proteção e eventual indemnização por depósito

Descrição:

Este trabalho refere-se à remoção da terra vegetal de toda a área definida no projeto, que corresponde à área interessada na terraplenagem e nas sobrelarguras de proteção consideradas convenientes, ou em empréstimos quando os volumes disponíveis na linha se mostrarem insuficientes.

O trabalho é executado com o duplo objetivo de garantir a necessária preparação das fundações dos aterros e de salvaguardar, sempre que possível - quando não se mostre economicamente inviável - toda a terra vegetal para posterior reutilização no revestimento de taludes, ou em outras aplicações, conforme estudo paisagístico. Prevê-se pois a colocação em depósito definitivo dos volumes não utilizáveis e o tratamento paisagístico da zona de depósito.

Inclui os trabalhos de escavação, carga, transporte, colocação em depósito provisório ou definitivo, e eventuais tratamentos e indemnizações, conforme previsto no projeto e no C.E.

Critério de Medição:

A avaliação do volume a decapar é feita por um critério geométrico, a partir das áreas definidas em planta ocupadas pelas vias e taludes, resultantes do produto da espessura da decapagem definida no projeto.

01.6.5.1. Com colocação em vazadouro - (m3)

01.6.5.2. Com colocação em depósito provisório - (m3)

01.6.6. Preparação da fundação de aterros em condições especiais:

Descrição:

Refere-se aos trabalhos preparatórios definidos no projeto de terraplenagem, a executar em zonas que ponham em causa a estabilidade da fundação/estrutura, de modo a garantirem uma adequada capacidade de suporte e/ou acelerar a consolidação ou ainda garantirem uma adequada ligação entre o aterro e o terreno natural.

01.6.6.2. Saneamento em fundação de aterros, incluindo carga, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório, e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Por saneamento entende-se a remoção de solos de má qualidade existentes em zonas localizadas e identificadas no projeto.

Este trabalho não inclui o fornecimento e a colocação de materiais para preenchimento dos volumes saneados, trabalho previsto na rúbrica 1.1.6.3, e exige a utilização de equipamentos específicos, face às condições particulares de execução.

Para além de todos os trabalhos de remoção dos referidos materiais, inclui o seu transporte a vazadouro provisório ou definitivo, o espalhamento de acordo com as boas normas de execução de modo a evitar futuros escorregamentos e alterações do sistema de drenagem natural, e as eventuais indemnizações a pagar por depósito.

Incluem-se também nesta rúbrica todos os trabalhos de saneamentos em fundações de aterros não previstos no projeto, mas que durante a execução da obra se venham a mostrar necessários. A localização e o eventual tratamento das zonas de depósito, quando visíveis da estrada, têm sempre que ser submetidos à aprovação da Fiscalização.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao m^3, sendo este volume determinado geometricamente a partir dos perfis transversais e da profundidade do saneamento prevista no projeto, e eventualmente retificada por medição *"in situ"* sempre que aquela se mostre incorreta, e correspondendo, neste caso, à profundidade média do saneamento efetivamente executado. As profundidades e zonas de saneamento encontram-se indicadas em Memória e no desenho nº 1328.PE2.P1.12-GTR-003.

01.6.6.3. Preenchimento dos volumes saneados com materiais adequados, incluindo o seu fornecimento, transporte, espalhamento e compactação - (m3)

Descrição:

Este trabalho refere-se à colocação, nas zonas saneadas, de materiais satisfazendo às exigências do projeto, incluindo o seu fornecimento, transporte, espalhamento e compactação.

No presente projeto foi considerado preenchimento dos volumes saneados com solos selecionados tipo S3 (Quadro 4.2 MACOPAV) ou superior.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao m3, sendo este volume determinado geometricamente a partir dos perfis transversais e da profundidade do saneamento, sendo esta medida *"in situ"* e correspondendo à profundidade média do saneamento efetivamente executado. Este volume coincide com o volume determinado em 01.1.6.2.

01.7. Escavação na linha e colocação em aterro ou vazadouro:

Nota Prévia:

A qualquer trabalho de terraplenagem corresponde sempre uma escavação, por exemplo, escavação para aterro, escavação para depósito ou escavação em empréstimos, etc.

Com o objetivo de evitar terem de ser considerados os empolamentos que ocorrem durante os desmontes - função do tipo de materiais e das baridades *"in situ"*, estas variáveis com inúmeros fatores, entre eles as suas condições de estado -, ou os recalques/adensamentos que ocorrem durante os processos de compactação - também estes função do tipo de material, de todos os parâmetros já referidos e ainda dos equipamentos utilizados -, portanto de difícil avaliação, as medições da terraplenagem resultam sempre da medição geométrica das áreas dos perfis transversais do projeto, ou dos obtidos para as condições ocorrentes *"in situ"* quando são efetuados os levantamentos topográficos.

A avaliação da situação *"in situ"* é sempre feita a partir da implantação dos perfis transversais do projeto, das cotas do terreno natural e da superfície de separação entre os materiais desmontados com recurso a meios mecânicos ou explosivos.

Descrição:

Neste grupo incluem-se todos os trabalhos de terraplenagem executados na linha, independentemente de se tratar de plena via, de restabelecimentos, de caminhos paralelos, de nós ou de intersecções de nível, recorrendo às técnicas e meios mais adequados, não inviabilizando os procedimentos necessários destinados a garantir uma adequada regularização dos taludes, particularmente dos taludes de escavação conforme exigido em 01.2.6.

Neles se incluem: i) a escavação e o desmonte ii) a colocação em aterro ou vazadouro; iii) a regularização dos taludes de escavação e aterro iiii) e a modelação das zonas envolventes, designadamente nos nós e nas intersecções, e em outras zonas confinantes com a estrada e definidas no projeto.

Para todos os efeitos decorrentes deste documento, os materiais provenientes das escavações serão divididos em dois grupos distintos que se distinguem pelo tipo de desmonte que exigem: mecânico (lâmina, balde ou ripper) ou com recurso a explosivos.

Para efeitos de medição, e como se refere em 01.2.1, admite-se ainda a existência de um material que, pela granulometria que normalmente apresenta, é correntemente designado por solo-enrocamento e de ocorrência muito frequente no País, e que exige na sua preparação, para posterior colocação em aterro, a utilização combinada das duas técnicas de desmonte, ou em alternativa ao recurso aos explosivos a utilização de meios de taqueamento, que se pode considerar uma técnica de dificuldade equivalente.

Critério de medição:

A quantificação dos volumes de escavação na linha e a colocar em aterro ou vazadouro é feita ao m3, e o respetivo volume é determinado a partir dos perfis transversais do projeto tendo em conta o referido em 01.2.1 e 01.2.2.

01.7.1. Escavação com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper) - (m3)

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que apenas exigem meios mecânicos de desmonte.

Para este efeito, entende-se como desmonte com meios mecânicos o que é possível de efetuar com recurso a lâmina ou ripper instalados em tratores de rastos com potências de 355 CV ou 260 kW, o que equivale a uma máquina do tipo Cat D8L. Eventualmente em valas de dimensão que não permitam a utilização destes tratores poderão ser utilizadas como equipamentos aferidores, máquinas giratórias com potências de 150 CV ou 108 kW equipadas com baldes com capacidade mínima de 2 m3, o que equivale a uma máquina do tipo Cat 225C.

A utilização de máquinas de potência inferior ou superior às especificadas não poderá servir de aferição, o que equivalerá, nestas situações, a considerar sempre o material como desmontado com meios mecânicos.

Critério de medição:

Para efeitos de medição, considerar-se-ão como desmontados com meios mecânicos todos os materiais que não exijam o recurso à utilização de explosivos.

A quantificação dos respetivos volumes será efetuada de acordo com o procedimento referido em 01.2.2.

01.7.3. Carga, transporte e colocação em aterro dos materiais provenientes da escavação:

Descrição:

Neste trabalho, incluem-se todas as operações para colocação em aterro dos materiais provenientes das escavações, independentemente do tipo de desmonte que tenham exigido, designadamente a carga, o transporte, o espalhamento e a compactação, recorrendo aos equipamentos mais adequados face às características dos materiais escavados. Para além destas operações serão ainda considerados todos os eventuais trabalhos de "preparação dos materiais" antes da sua colocação em aterro, tais como mistura ou separação dos solos, eliminação de blocos, secagem ao ar ou humidificação de solos, etc. (o eventual taqueamento é considerado incluído em 01.2.1 e 01.2.2).

Nesta rúbrica incluem-se ainda todos os procedimentos necessários a uma adequada gestão dos materiais disponíveis, - em princípio definida no estudo de terraplenagem - e identificados nos estudos geológico-geotécnicos, de modo a garantir a sua adequada reutilização na construção dos aterros de acordo com as melhores técnicas.

Inclui-se ainda neste trabalho a execução dos endentamentos necessários para permitir uma boa ligação das várias camadas do aterro ao terreno natural, que não estejam explicitamente definidos nos perfis transversais e portanto quantificados nos volumes desmontados.

Esta rúbrica inclui ainda todos os ensaios previstos no C.E., para caracterização dos materiais a reutilizar nos aterros e para avaliação e controlo das condições de colocação em obra. Sempre que o C.E. ou as características granulométricas dos materiais o exijam, inclui ainda a execução de aterros experimentais, com o objetivo múltiplo de definir as condições de colocação em aterro, designadamente, espessura de camadas, quantidade de água, tipo, velocidade e número de passagens de cilindro.

01.7.3.1. Incluindo espalhamento e compactação - (m3)

Critério de Medição:

A quantificação do volume de materiais a colocar em aterro resulta da medição dos volumes dos aterros previstos no projeto e é feita geometricamente a partir das áreas dos perfis transversais correspondentes. No caso de aterros sobre fundações deformáveis, (previstos ou não no projeto) em que se verifique que os assentamentos medidos (topograficamente) excedem os valores inicialmente previstos, a medição anterior será acrescida dos volumes necessários à garantia da rasante de projeto. Estes volumes serão determinados a partir dos perfis transversais e dos assentamentos médios determinados para cada perfil.

01.7.5. Escavação de solos a rejeitar por falta de características para aplicação em aterros, incluindo carga, transporte, espalhamento em vazadouro e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição:

Este trabalho consiste na escavação e remoção de solos de má qualidade provenientes das escavações que, pelas suas características geotécnicas ou pelo estado hídrico *"in situ"*, não podem ser reutilizados na construção dos aterros.

Inclui, para além da escavação em terreno de qualquer natureza, a carga e o transporte dos solos a rejeitar, e o posterior espalhamento em vazadouro em conformidade com o estipulado em 01.2.4.

Inclui ainda os ensaios de caracterização dos solos a rejeitar os quais deverão ser sempre realizados para confirmação dos pressupostos de projeto.

Critério de Medição:

A quantificação dos volumes é feita geometricamente a partir dos perfis transversais e das cotas definidas nos estudos geológico-geotécnico e/ou da terraplenagem, que delimitam os materiais não reutilizáveis.

01.7.6. Regularização de taludes de escavação:

Descrição:

Neste trabalho incluem-se todas as operações conducentes à eficaz regularização dos taludes de escavação, incluindo banquetas, com a geometria definida no projeto. Estas operações variam consoante os materiais ocorrentes na escavação.

Neste trabalho inclui-se ainda o arredondamento das cristas, na concordância dos taludes com o terreno natural ou com as banquetas.

Critério de Medição:

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes definidos nos perfis transversais do projeto.

A quantificação deste trabalho resulta pois de uma avaliação geométrica, independentemente das características dos terrenos atravessados.

01.7.6.4. Em zonas onde a escavação foi feita mecanicamente - (m2)

Descrição:

No caso de solos ou de outros materiais em que o desmonte foi efetuado com meios mecânicos como definido em 01.2.1, a regularização dos taludes fica praticamente concluída com a escavação.

Critério de Medição:

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes definidos nos perfis transversais do projeto correspondentes às zonas em que a escavação foi executada com meios mecânicos, como definido em 01.2.1.

01.7.7. Regularização de taludes de aterro - (m2)

Descrição:

Inclui todas as tarefas necessárias à regularização dos taludes de aterro. Como no caso precedente, inclui as ações necessárias para garantir um adequado acabamento e limpeza dos materiais soltos, especialmente quando se trate de aterros que incluam blocos rochosos.

Neste trabalho inclui-se ainda a reposição da geometria dos aterros sempre que tenham sido executados com larguras superiores às previstas nos desenhos de construção, o que é corrente verificar-se na construção de aterros altos. Estas sobrelarguras potenciam escorregamentos, uma vez que se trata de áreas eventualmente com deficiências de compactação. Nalguns casos implicam inclusive sobrecargas que agravam as condições de estabilidade, razão pela qual é sempre aconselhável e desejável a remoção destes materiais.

Este trabalho inclui ainda a execução do arredondamento entre o limite da berma e o talude de aterro.

Critério de Medição:

A área de taludes a regularizar resulta do comprimento dos taludes de aterro previstos no projeto e definidos nos perfis transversais.

01.8. Escavação em empréstimo:

Nota Prévia:

Pelas razões já anteriormente referidas, na nota prévia do item 01.2, a medição da terraplenagem realizada em empréstimo resulta, da diferença aritmética entre os volumes escavados e os volumes necessários para a construção dos aterros, em consequência daqueles serem inferiores a estes, tendo ainda em conta os restantes pressupostos do projeto, designadamente, condições geotécnicas que impossibilitem a utilização de alguns materiais, volumes exigidos pela construção das camadas de leito do pavimento, etc.

01.8.1. Escavação em empréstimo em terreno de qualquer natureza e colocação em aterro e indemnização por matagem e arranjo para enquadramento paisagístico da zona de empréstimo:

01.8.1.4. Carga, transporte, espalhamento e compactação - (m3)

Descrição:

Neste grupo incluem-se todas as escavações, em terreno de qualquer natureza, executadas fora da zona que será ocupada pela obra para obtenção de materiais para a construção de aterros, ou seja, em empréstimos, identificados ou não no projeto. Por isso poderão corresponder-lhe distâncias de transporte bastante superiores às correntemente praticadas quando se trata de escavações na linha. Inclui ainda o arranjo paisagístico da área explorada, e todos os trabalhos preparatórios necessários à exploração dos empréstimos e à desmatação e à decapagem da zona.

Inclui, para além da escavação efetuada no empréstimo, a carga, o transporte e a compactação para colocação em aterro. Inclui também a indemnização por matagem resultante da utilização do empréstimo e o tratamento de modelação ou outro considerado necessário pela Fiscalização.

Inclui ainda todos os ensaios previstos no C.E. para caracterização dos materiais a utilizar nos aterros e para avaliação e controlo da qualidade das condições de colocação em obra.

Critério de Medição:

A determinação do volume dos materiais a obter em empréstimos resulta da diferença entre o volume dos aterros a construir, determinado geometricamente a partir das áreas de aterro dos perfis transversais do projeto (rubrica 01.2.3), e a escavação a executar na linha (rúbricas 01.2.1 e 01.2.2), e não do volume de escavação medido no empréstimo.

Este volume é pois determinado geometricamente a partir dos dados do projeto e não a partir de qualquer levantamento da zona de empréstimo.

01.9. Leito do pavimento, incluindo tratamento ou fornecimento, e colocação dos materiais: (espessuras das camadas, após compactação)

Entende-se por leito do pavimento a (s) última (s) camada (s) da terraplenagem que se destina (m) essencialmente a conferir e uniformizar as condições de suporte do pavimento e que faz parte integrante da sua fundação.

Por razões construtivas, o leito do pavimento pode ser constituído por uma ou várias camadas, ou ainda resultar, no caso das escavações, em trabalhos ao nível da plataforma onde assenta o pavimento.

Nos sub-capítulos deste item, 01.4, descriminam-se, para todas as situações e materiais, as espessuras admitidas para as camadas e/ou para os procedimentos previstos.

Sempre que a espessura total prevista para o leito do pavimento seja superior aos valores definidos em 01.4, aquela deve ser obtida a partir da construção de várias camadas que não ultrapassem os valores unitários aqui previstos.

Nestes casos, a área total a incluir na respetiva medição, resultará do somatório da área de cada uma das camadas que efetivamente serão construídas.

Exemplo 1:

Leito do pavimento com 0,50 m de espessura, em solos, a colocar sobre 1 000 m2.

Valores a considerar nos itens das rúbricas, para este exemplo.

01.4.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2) 1 000 m2

01.4.1.1.3 - Com 0,30 m de espessura - (m2) 1 000 m2

Exemplo 2:

Leito do pavimento com 0,40 m de espessura, em solos, a colocar sobre 1 000 m2, na parte superior do aterro.

Valores a considerar nos itens das rúbricas, para este exemplo.

01.4.1.1.2 - Com 0,20 m de espessura - (m2) 2 000 m2

Estes trabalhos incluem ainda, para além do fornecimento e/ou da colocação dos materiais especificados todos os ensaios previstos no C.E., para a sua caracterização, os eventuais estudos laboratoriais de formulação de misturas a utilizar, e trechos experimentais que se mostrem necessários para a definição e para a avaliação, das condições de colocação em obra e da metodologia de controlo de qualidade a utilizar durante a construção.

Pela especificidade dos trabalhos a executar e do tipo de materiais a utilizar, - conforme a camada de leito do pavimento seja executada sobre aterros de solos, pedraplenos ou perfis mistos em solos ou rocha - as rúbricas consideradas fazem a distinção das diversas situações.

01.9.1. Em aterros de solos:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de camada (s) de leito do pavimento nos aterros construídos com solos. Neste caso a (s) camada (s) poderá (ão) ser construída (s) com solos "selecionados", solos tratados *"in situ"* com ligantes hidráulicos ou pozolânicos, ou materiais granulares, nas espessuras mínimas que se indicam:

01.9.1.4. Em solos "selecionados":

01.9.1.4.2. Com 0,20 m de espessura - (m2)

01.9.3. Em escavações ou perfis mistos em solo:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução do leito do pavimento nas zonas de escavação ou perfil misto em solo (materiais desmontados mecanicamente à cota da camada). Neste caso a camada poderá ser construída:

— com os **solos existentes no local**, através da sua escarificação, homogeneização e compactação na espessura determinada. Se, após conclusão da escavação, se verificar que àquela cota as condições *"in situ"* não satisfazem as exigências de compactação e teor em água dever-se-á proceder à escarificação da plataforma até uma profundidade de 0,30 m, procedendo-se depois à sua humidificação ou arejamento se

necessário, e compactação, de modo a obter 95% em relação ao Proctor Modificado. Outros procedimentos para redução do teor em água deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização. Esta plataforma deverá também ser regularizada de forma a obter-se uma inclinação transversal de 2,5%;

- através da **substituição dos materiais ocorrentes** - por sobreescavação na espessura desejada quando interesse a toda a escavação ou por saneamento quando se tratem de zonas delimitadas. Neste caso, quando se tenham executado saneamentos, o preenchimento das zonas saneadas apenas poderá ser efetuado com solos "selecionados" ou com materiais granulares considerados nas rúbricas 01.4.3.3 e 01.4.3.5, devendo ter-se em particular atenção as condições de drenagem desses volumes caso se admita a possibilidade de afluência de águas;
- com **solos "selecionados"** ou **material granular** - corresponde à execução de leitos do pavimento com estes materiais ou, como referido anteriormente, ao preenchimento de volumes saneados;
- **por tratamento com ligantes hidráulicos e/ou pozolânicos dos solos existentes no local**.

Nas rúbricas a seguir indicadas são previstas as diversas situações e espessuras mínimas a considerar:

01.9.3.3. Em solos "selecionados":

01.9.3.3.2. Com 0,20 m de espessura - (m2)

Critério de Medição:

A medição é feita ao m2 e a respetiva área é determinada a partir das larguras definidas no (s) perfil (is) transversal (ais) tipo (s) e das extensões previstas no projeto, considerando-se a espessura indicada como o valor mínimo a garantir na camada. Nos preços propostos, para além dos aspetos já anteriormente referidos, deve ter-se em linha de conta os sobrecustos resultantes de eventuais sobreescavações ou da irregularidade da terraplenagem, ambos consequência de dificuldades inerentes à sua execução.

02. Drenagem

Este capítulo inclui todos os trabalhos relativos à criação de um sistema de drenagem de águas pluviais e internas na zona afetada pela obra, garantindo a continuidade do sistema natural existente e protegendo a estabilidade da infraestrutura criada, nomeadamente ao evitar a interferência nas condições de serviço e de capacidade estrutural dos pavimentos.

Incluem-se ainda todos os trabalhos necessários à correção dos impactes negativos causados pelas construções rodoviárias no sistema de drenagem das águas superficiais, fazendo designadamente a reposição, restabelecimento e proteção de linhas de água.

02.2. Execução de passagens hidráulicas de secção circular, em betão, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de passagens hidráulicas de secção circular, recorrendo normalmente a tubagens pré-fabricadas em betão armado.

Inclui o fornecimento e colocação de todos os materiais de modo a respeitar as condições de assentamento previstas, e todos os trabalhos necessários à sua execução (têm particular importância as operações necessárias para garantir o alinhamento das peças e a selagem das juntas).

Inclui ainda a escavação necessária à sua implantação, que deverá corresponder à escavação expectável para o tipo de assentamento previsto no projeto. Inclui-se portanto a utilização dos equipamentos mais adequados, ao tipo e às condições de assentamento do órgão hidráulico a executar (há que ter particular atenção ao facto de o tipo de assentamento poder ser alterado se a vala for aberta com largura superior à necessária, o que é normalmente condicionado à partida, pelo tipo de equipamento utilizado), e aos métodos de desmonte mais adaptados aos materiais atravessados, bem como a remoção, reposição e compactação dos solos, condução e espalhamento em vazadouro dos produtos sobrantes da escavação e eventuais indemnizações por depósito. Inclui ainda todos os trabalhos eventualmente necessários à execução em segurança das escavações, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas ocorrentes ou afluentes.

São individualizadas rúbricas para os diversos diâmetros, tendo em atenção o tipo de assentamento e a classe das tubagens.

As classes das tubagens são as estabelecidas no Caderno de Encargos, de acordo com o disposto na Norma Portuguesa NP 879.

São considerados dois tipos de assentamento:

— No ***Tipo A*** as tubagens são assentes sobre um leito de areia, de modo a garantir um apoio perfeito da geratriz e da superfície inferior, garantindo-se deste modo um adequado confinamento, e evitando o contacto com

elementos rígidos da fundação, e consequentemente, a possível rotura ou danificação dos tubos por concentração de tensões na área de contacto.

— No ***Tipo B*** as tubagens são assentes sobre um coxim de betão. Este procedimento destina-se a aumentar a capacidade de carga dos tubos e/ou a solucionar problemas resultantes de condições de fundação deficiente. Utiliza-se, portanto, sob aterros altos ou muito baixos, onde as cargas transmitidas respetivamente pelos aterros ou pelo tráfego, são muito elevadas, e/ou ainda, em situações onde as condições de fundação são más. Em todos os casos, tem-se por objetivo impedir a deformação transversal dos tubos, conferindo-lhe assim uma maior capacidade resistente, evitando também assentamentos diferenciais.

Passam a indicar-se as diversas rúbricas individualizadas:

02.2.4. Com tubagens da classe IV:

02.2.4.1. Assentamento do tipo A:

02.2.4.1.5. Simples com diâmetro de 1,20 m - (m)

Critério de Medição:

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o comprimento a considerar é o efetivamente executado.

Sendo as passagens hidráulicas normalmente construídas com elementos prefabricados, o comprimento total resulta do produto do "comprimento efetivo" de um elemento pelo número de elementos aplicados.

Como "comprimento efetivo" de um elemento considera -se o comprimento entre juntas, admitindo que a largura da junta é nula.

02.5. Execução de bocas em passagens hidráulicas de secção circular ou outra, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:

Este trabalho refere-se à execução, de acordo com os desenhos de pormenor, das bocas de entrada e saída das passagens hidráulicas de secção circular incluídas em 02.2, 02.3 e 02.6.4, elementos que fazem a transição entre o corpo e os taludes ou terreno natural.

Inclui o fornecimento e a colocação de todos os materiais necessários de acordo com o especificado no projeto e/ou C.E., assim como todas as operações necessárias à sua construção, designadamente a terraplenagem, a modelação do terreno, as cofragens, moldes e escoramentos, a bombagem e o esgoto de eventuais águas ocorrentes ou afluentes, etc.

Distinguem-se três tipos de bocas:

— As bocas de entrada ou saída, na base do aterro, a executar quando o corpo da passagem hidráulica ou do coletor intersecta taludes de aterro na sua base.

— As bocas de saída, em talude de aterro, quando o corpo de passagem hidráulica intersecta o talude de aterro e faz a ligação a uma descida em talude (este tipo de bocas só é executado em passagens hidráulicas tubulares de secção inferior ou igual a 1,00 m).

— As bocas de entrada, em recipiente, a executar quando o corpo da passagem hidráulica ou do coletor intersecta taludes de escavação ou a cota de soleira da entrada é inferior á cota do terreno natural.

As rúbricas a seguir indicadas individualizam os diversos tipos de bocas para os vários diâmetros das passagens hidráulicas:

02.5.1. Bocas na base de aterro:

02.5.1.4. Para passagens hidráulicas em betão:

02.5.1.4.2. Simples para diâmetro superior a 0,60 m e inferior ou igual a 1,00 m - (un)

02.5.1.4.4. Simples para diâmetro superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

02.5.1.3. Para coletores de evacuação lateral:

02.5.1.3.1. Simples com diâmetro inferior ou igual a 0,60 m - (un)

02.5.3. Bocas em escavação ou recipiente:

02.5.3.2. Com altura superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m:

02.5.3.2.4. Simples para diâmetro ou altura superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

02.5.3.3. Com altura superior a 4,00 m:

02.5.3.3.4. Simples para diâmetro superior a 1,00 m e inferior ou igual a 1,50 m - (un)

Critério de Medição

Estes trabalhos medem-se à unidade, e a respetiva quantidade corresponde ao número de unidades efetivamente executadas.

02.6. Execução de órgãos de drenagem longitudinal, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito

Descrição

Refere-se à execução dos órgãos de drenagem longitudinal, ou seja de todos os equipamentos de drenagem instalados paralelamente ao eixo da via, e destinados a garantir a drenagem de águas superficiais e subterrâneas.

Este trabalho inclui, para além do fornecimento e colocação de todos os materiais e acessórios necessários, em conformidade com o especificado no C.E., sendo a sua colocação em obra feita de acordo com os desenhos de construção e pormenor, e/ou com a metodologia indicada pelos fabricantes quando se tratem de materiais não tradicionais, de modo a que possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço.

Consideram-se assim incluídas todas as operações necessárias a uma adequada colocação em obra, nomeadamente a escavação para moldagem *"in situ"* ou para assentamento de peças quando se trate de elementos prefabricados, as condições de assentamento e fundação, - que deve ser em contínuo sob toda a peça e não só sob as juntas -, o alinhamento das peças e/ou componentes constituintes, aterro envolvente, a remoção e o transporte a vazadouro dos produtos sobrantes e eventuais indemnizações por depósito, a selagem das juntas, etc.

Critério de Medição

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o respetivo comprimento corresponde a um comprimento teórico, não obrigatoriamente coincidente com o comprimento efetivamente executado. O comprimento a considerar para efeito de medição é o comprimento da projeção em planta do órgão executado, determinado a partir da diferença entre o PK inicial e o PK final lidos *"in situ"* a partir do sistema de referenciação da obra.

A única exceção a este critério de medição, nos trabalhos incluídos neste grupo de rúbricas, refere-se à camada drenante, medida ao m2, e a executar com a espessura e características definidas no projeto.

02.6.1. Valetas e valas

Descrição

Este trabalho refere-se à execução de valetas e de valas longitudinais, habitualmente de pequena secção, e normalmente utilizadas para conduzir águas superficiais para fora da plataforma ou para órgãos de drenagem transversal.

Inclui todas as operações de execução e de acabamento de valas e valetas, revestidas ou não. Neste último caso inclui os trabalhos de terraplenagem em terreno de qualquer natureza (solo ou rocha), já que este trabalho é de tipo diferente dos trabalhos de terraplenagem corrente, e exige um rigor que não é compatível com os equipamentos que aqueles utilizam, designadamente na definição e rigor das inclinações.

02.6.1.4. Valetas de plataforma (laterais)

Descrição

Refere-se às valetas laterais da plataforma, ou seja, às instaladas entre as bermas e os taludes de escavação.

02.6.1.4.5. Revestidas com betão, de secção triangular ou trapezoidal, com abertura inferior ou igual a 1,20 m - (m)

Descrição

Refere-se à execução e ao revestimento de valetas com betão, de secção triangular ou trapezoidal com abertura inferior ou igual a 1,20 m.

Estas valetas aparecem por vezes associadas à construção de drenos longitudinais. Por se tratar de um trabalho de espécie diferente, que exige o recurso a outro tipo de equipamentos, a execução do dreno é individualizada em rúbrica específica.

02.6.1.4. Valetas de banqueta

Descrição

Refere-se às valetas de banqueta, instaladas na intersecção dos planos de um talude e de uma banqueta, com o objetivo de captar e drenar as águas que eventualmente possam escorrer pelo talude, reduzindo as possibilidades de erosão e de instabilidade. Por esta razão, sempre que a escavação intersecte um maciço rochoso muito fraturado, há toda a conveniência que as valetas de banqueta sejam moldadas *"in situ"* em vez de utilizarem elementos prefabricados.

Consideram-se valetas não revestidas (normalmente utilizadas em taludes de escavação em rocha quando o maciço rochoso atravessado não apresenta riscos de instabilidade, devendo ser dotadas de uma inclinação longitudinal de 4%), e revestidas a betão *"in situ"*, com diversos tipos de secção, como indicado nas rúbricas seguintes:

02.6.1.4.5. Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,4 m - (m)

02.6.1.5. Valas de crista de talude

Descrição

Refere-se às valas de crista de talude, ou seja, às valas instaladas no topo dos taludes de escavação com o objetivo de intersectar as águas de superfície provenientes dos terrenos adjacentes, evitando o seu escorrimento pelos taludes com os consequentes riscos de erosão.

À semelhança do que foi referido para as valetas de banqueta, consideram-se igualmente valetas não revestidas ou revestidas em betão, moldadas *"in situ"*, com o mesmo tipo de secções:

02.6.1.5.4. Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40 m - (m)

02.6.1.6. Valas de pé de talude

Descrição

Refere-se a valas com funções idênticas às das rúbricas anteriores, mas instaladas nas bases dos taludes, com o objetivo de evitar, ou que as águas provenientes dos taludes de aterro e da plataforma sejam encaminhadas para os terrenos confinantes, ou que as águas provenientes destes possam vir provocar erosão do fundo de talude.

Consideram-se os seguintes tipos de secções e revestimento, a selecionar de acordo com as áreas drenadas e os riscos de erosão existentes:

02.6.1.6.2. De fundo revestido com betão de secção triangular - (m)

02.6.3. Drenos de plataforma (longitudinais e transversais)

Descrição

Este trabalho refere-se à execução de drenos na plataforma, normalmente utilizados para intersecção ou rebaixamento de níveis freáticos, para respiração de pavimentos, ou para intersecção de águas de infiltração.

A sua função primordial reside na tentativa de manter estáveis as características hídricas da fundação (leito) do pavimento e por conseguinte a sua capacidade de suporte, indispensável para que a sua prestação de serviço seja a expectável.

O rebaixamento de níveis freáticos detetados na plataforma a cotas próximas do leito do pavimento nas zonas de escavação ou de perfil misto, é normalmente conseguido à custa da construção de uma camada ou de um conjunto de elementos de elevada permeabilidade. Tal é usualmente conseguido com recurso a materiais de terraço, ou na sua ausência, a materiais britados de qualidade suficiente, sendo, em ambos os casos, eliminada a fração fina das respetivas granulometrias (0/5 ou 0/10 mm). Consoante a importância dos caudais afluentes e/ou da percentagem em peso que esta fração representa na granulometria dos materiais a utilizar (nunca deverá ser maior que 10%) esta operação de correção da granulometria poderá ser dispensada. Quando disponível admite-se também a utilização de areias, de preferência areias de duna, por serem de pior graduação, ou seja, mais monogranulares.

Neste grupo incluem-se não só os drenos longitudinais, mas também os drenos transversais, normalmente de execução obrigatória em todas as transições de escavação para aterro, e as camadas drenantes.

Este trabalho inclui não só, a escavação em terreno de qualquer natureza, para abertura da vala e portanto, recorrendo aos meios mais adequados face aos materiais atravessados e às características do dreno, o fornecimento e a colocação, do geotêxtil, dos materiais granulares e, sempre que esteja previsto, do tubo coletor perfurado ou geodreno (tubo de plástico perfurado - rígido ou canelado - envolvido em geotêxtil), satisfazendo, ao especificado no C.E. e ao definido no projeto.

Não inclui a execução da valeta que normalmente está associada aos drenos longitudinais, por esta corresponder a um trabalho de espécie diferente, individualizado em rúbrica específica.

02.6.3.1. Drenos de plataforma, longitudinais

Este trabalho refere-se à execução de drenos de plataforma longitudinais, ou seja, implantados paralelamente à diretriz.

02.6.3.1.1. Drenos de rebaixamento de níveis freáticos com altura inferior ou igual a 1,20 m- (m)

Descrição

Refere-se aos drenos longitudinais normalmente executados para rebaixar níveis freáticos ocorrentes a profundidades inferiores ou iguais a 1,20 m, e que podem influenciar as condições hídricas e, por conseguinte, pôr em causa a estabilidade das características geotécnicas dos solos de fundação dos pavimentos.

02.6.4. Coletores, longitudinais e de evacuação lateral

Descrição

Este trabalho refere-se à construção de coletores, geralmente longitudinais, e normalmente utilizados como órgãos de drenagem complementares de outros órgãos, como é o caso dos drenos, em que são colocados inferiormente para recolha das águas intercetadas e assim aumentarem a secção total de vazão.

Os coletores podem ainda ser de ligação ou evacuação lateral. Nestes casos, são geralmente de implantação transversal quando associados a sumidouros ou outras caixas de ligação.

Este trabalho inclui não só, a escavação em terreno de qualquer natureza para implantação dos coletores, e portanto, recorrendo aos meios mais adequados face aos materiais atravessados para abertura da vala, mas também o fornecimento e a colocação do tubo satisfazendo ao especificado no C.E. e ao definido no projeto.

Inclui ainda o enchimento da vala, com os materiais provenientes da escavação ou outros disponíveis e adequados para o efeito, e a respetiva compactação.

Nas rúbricas a seguir indicadas, são individualizados os diversos diâmetros a considerar:

02.6.4.1. Com diâmetro igual a 0,20 m - (m)

02.6.4.2. Com diâmetro igual a 0,30 m - (m)

02.6.4.3. Com diâmetro igual a 0,40 m - (m)

02.6.4.6. Com diâmetro igual a 0,80 m - (m)

02.7. Execução de órgãos complementares de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito

Descrição

Estes trabalhos referem-se à execução de todos os órgãos de drenagem normalmente indispensáveis para o adequado funcionamento do sistema de drenagem longitudinal, essenciais na ligação de todo o sistema e na garantia do seu funcionamento integrado.

Este trabalho inclui, para além do fornecimento e colocação de todos os materiais, em conformidade com os desenhos de pormenor e como especificado no C.E., todos os trabalhos necessários, de modo a que estes órgãos hidráulicos possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço. Inclusive designadamente, a escavação para moldagem *"in situ"* ou para assentamento de peças quando se trate de elementos prefabricados, a remoção e o transporte a vazadouro dos produtos sobrantes e eventuais indemnizações por depósito, o alinhamento, a fundação, a selagem das juntas, etc.

Critério de Medição

Os trabalhos incluídos neste grupo de rúbricas medem-se à unidade, e a respetiva quantidade corresponde ao número de unidades efetivamente construídas. Excetua-se a este critério a medição das bacias de dissipação, que é feita ao m2, tendo por base as dimensões em planta definidas no projeto.

02.7.1. Caixas de visita / sumidouros em coletores

Descrição

Refere-se à execução de caixas de visita em coletores e/ou em drenos. Tratam-se de caixas implantadas, normalmente com afastamentos de 50 m, e destinadas a permitir o acesso àqueles órgãos de drenagem para inspeção e/ou limpeza.

Usualmente são construídas com anéis prefabricados justapostos podendo, contudo, ser moldados *"in situ"*, técnica que tem sido menos utilizada.

De acordo com o diâmetro interior inscrito e a altura da caixa, são individualizadas as seguintes rúbricas:

02.7.1.1. Com diâmetro inscrito igual a 1,00 m

02.7.1.1.1. Com altura inferior ou igual a 2,50 m - (un)

02.7.1.1.2. Com altura superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (un)

02.7.1.1.3. Com altura superior a 4,00 m - (un)

02.7.1.3. Com diâmetro inscrito superior a 1,20 m

02.7.1.3.1. Com altura inferior ou igual a 2,50 m - (un)

02.7.1.3.2. Com altura superior a 2,50 m e inferior ou igual a 4,00 m - (un)

02.7.2. Caixas de queda

Descrição

Refere-se à execução de caixas de queda em aquedutos e/ou coletores. Tratam-se de caixas implantadas de acordo com o projeto, para permitir uma descontinuidade altimétrica do aqueduto ou do coletor.

Utilizam-se quando a continuidade destes órgãos hidráulicos obrigaria a inclinações incompatíveis com as condições do escoamento ou com os materiais disponíveis.

Nalguns casos fazem-se coincidir com o afastamento imposto às caixas de visita, e por conseguinte, também se destinam ao acesso àqueles órgãos de drenagem para inspeção e/ou limpeza.

Usualmente são construídas com anéis prefabricados justapostos, podendo contudo, ser moldadas *"in situ"*.

De acordo com o diâmetro interior inscrito e a altura da caixa, são individualizadas as seguintes rúbricas:

02.7.2.3. Com diâmetro inscrito superior a 1,20 m:

02.7.2.3.1. Com altura inferior ou igual a 2,50 m - (un)

02.7.3. Sumidouros e Sarjetas

Descrição

Refere-se à execução de sumidouros ou sarjetas, órgãos de captação de águas superficiais normalmente utilizados junto a lancis, separadores elevados, ou outros pontos de afluência de águas. Este trabalho inclui, para além da execução do corpo, o fornecimento e colocação da grelha, normalmente em ferro fundido ou em betão armado, indispensável ao seu bom funcionamento.

Consideram-se os seguintes tipos para estes órgãos de drenagem:

02.7.3.1. Sumidouro junto a lancil ou a separador elevado, com grelha - (un)

02.7.5. Caixas de receção, de ligação ou de derivação

Descrição

Refere-se à execução de caixas de receção, ligação ou de derivação em, valas de crista, valetas de banqueta, valetas de plataforma ou de bordadura de aterros, que normalmente fazem a ligação com as descidas de talude.

Consideram-se os seguintes tipos:

02.7.5.1. Em valas de crista - (un)

02.7.5.2. Em valetas de banqueta - (un)

02.7.5.3. Em valetas de plataforma para ligação às descidas de talude - (un)

02.7.6. Bacias de dissipação

Descrição

Refere-se à execução de bacias de dissipação na saída de passagens hidráulicas, previstas sempre que o escoamento é feito com velocidades próximas dos limites máximos admitidos, ou quando a erodibilidade dos terrenos naturais o justifique. Podem ser executadas com revestimento em betão ou em enrocamento, utilizando-se neste último caso blocos com D (50)> 200 mm. A sua medição é feita à unidade, individualizando-se os seguintes tipos tendo em atenção o revestimento:

02.7.6.1. Em betão - (un)

02.7.6.2. Em enrocamento- (un)

02.7.7. Dissipadores de energia em descidas de taludes

Descrição

Refere-se à execução de dissipadores de energia em descidas de talude. São executados ao longo das descidas - quando estas são muito extensas -, ou no seu final, nas descidas em talude de aterro, quando não existe ligação a valas de pé de talude. Têm em vista criar pontos de perca de energia ao longo do escoamento, ou, quando executadas no fim das descidas em talude de aterro, evitar que o escoamento seja conduzido para os terrenos naturais com velocidades elevadas, provocando fenómenos de erosão nos mesmos. Consideram-se assim os seguintes tipos:

02.7.7.1. Intercalados em descidas de talude em aterro ou escavação- (un)

02.7.7.2. No final de descidas de talude em aterro - (un)

02.7.8. Descidas de talude, em aterro ou escavação, revestidas com betão

Descrição

Este trabalho refere-se à execução de descidas de talude quer se tratem de taludes de aterro ou de escavação. Estes órgãos complementares de drenagem fazem a ligação entre os diferentes elementos do sistema projetado.

Consideram-se os seguintes tipos:

02.7.8.4. De secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40 m - (m)

02.8. Execução de órgãos ou trabalhos acessórios no sistema de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito

Descrição

Estes trabalhos referem-se à execução dos órgãos de drenagem que normalmente não fazem parte dos sistemas de drenagem, e portanto só eventualmente ocorrem, função de condições específicas *"in situ"*.

Nestes casos são indispensáveis como acessórios do sistema principal. Por esta razão designam-se por órgãos acessórios e/ou eventuais.

Estes trabalhos incluem para além do fornecimento e a colocação de todos os materiais em conformidade com os desenhos de pormenor e como especificado no C.E., todos os trabalhos necessários, de modo a que possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço. Incluísse designadamente, a escavação para moldagem *"in situ"* ou para assentamento de peças quando se trate de elementos prefabricados, a demolição de peças existentes, a remoção e o transporte a vazadouro dos produtos sobrantes e eventuais indemnizações por depósito, o alinhamento, a fundação, a selagem das juntas, etc.

02.8.3. Limpeza de aquedutos existentes - (m)

Descrição

Este trabalho, muito corrente em obras de beneficiação e grande reparação, corresponde à execução da limpeza de aquedutos existentes, e tem por objetivo conferir-lhes a secção de vazão original. Inclui a remoção de todos os materiais que se encontrem a assorear o aqueduto, bem como a carga e transporte a depósito. Inclui ainda os trabalhos de limpeza e desassoreamento das bocas de entrada e saída.

Critério de medição

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o respetivo comprimento corresponde ao comprimento real do corpo dos aquedutos limpos.

02.9. Outros trabalhos

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projeto, não constantes da listagem geral.

02.9.3. Execução de caixa de visita para coletores com Ø>600mm, corpo principal em betão armado e anéis pré fabricados, incluindo degraus, patamar, tampa em ferro fundido dúctil (FFD) Classe D400 com Ø0,60m de abertura útil, fecho e inscrição da palavra PLUVIAIS, ensaios, todos os acessórios de ligação, fixação bem como todos os materiais e trabalhos necessários ao seu perfeito acabamento, conforme desenho de pormenor.

02.9.3.1. Com altura superior a 2,50m e inferior ou igual a 4,00m.

Dada a natureza dos trabalhos a realizar remete-se para o descrito no artigo 2.7.1.

02.9.4. Reabilitação de câmara de visita existente para tamponamento da ligação do troço a desativar, incluindo todas as alterações que se verifiquem necessárias nomeadamente eventual substituição de tampa em ferro fundido dúctil (FFD), eventual reposicionamento de escadas no interior das câmaras, impermeabilizações, e outros trabalhos necessários que garantam a estabilidade e estanquidade das câmaras.

Descrição

Refere-se à reabilitação de camaras de visitas para tamponamento da ligação do troço a desativar.

Este trabalho inclui, para além do fornecimento e colocação de todos os materiais, em conformidade com os desenhos de pormenor e como especificado no C.E., todos os trabalhos necessários, de modo a que estes órgãos hidráulicos possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço. Inclusive designadamente, ligação do novo coletor, eventual substituição de tampa em ferro fundido, reposicionamento de escadas no interior das câmaras, impermeabilizações, execução de quedas suaves e outros trabalhos necessários para garantir a estabilidade e estanquidade das mesmas, inclui ainda, a remoção e o transporte a vazadouro dos produtos sobrantes e eventuais indemnizações por depósito, a selagem das juntas, etc.

Critério de Medição

Os trabalhos incluídos neste grupo de rúbricas medem-se à unidade, e a respetiva quantidade corresponde ao número de unidades efetivamente construídas/reabilitadas.

02.9.5. Reabilitação de câmara de visita do emissário existente com substituição da cobertura existente para cobertura tronco-cónica assimétrica, e alteaemento até à cota final de pavimento incluindo todas as alterações que se verifiquem necessárias nomeadamente eventual substituição de tampa em ferro fundido dúctil (FFD), eventual reposicionamento de escadas no interior das câmaras, impermeabilizações, e outros trabalhos necessários que garantam a estabilidade e estanquidade das câmaras..

Descrição

Refere-se à reabilitação de camaras de visitas do emissário existente com substituição da cobertura existente para cobertura tronco-cónica assimétrica, e alteaemento até à cota final de pavimento.

Este trabalho inclui, para além do fornecimento e colocação de todos os materiais, em conformidade com os desenhos de pormenor e como especificado no C.E., todos os trabalhos necessários, de modo a que estes órgãos hidráulicos possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço. Inclusive designadamente, ligação do novo coletor, eventual substituição de tampa em ferro fundido, reposicionamento de escadas no interior das câmaras, impermeabilizações, execução de quedas suaves e outros trabalhos necessários para garantir a estabilidade e estanquidade das mesmas, inclui ainda, a remoção e o transporte a vazadouro dos produtos sobrantes e eventuais indemnizações por depósito, a selagem das juntas, etc.

Critério de Medição

Os trabalhos incluídos neste grupo de rúbricas medem-se à unidade, e a respetiva quantidade corresponde ao número de unidades efetivamente construídas/reabilitadas.

03. Pavimentação

Descrição

Este capítulo refere-se à listagem e definição das rubricas dos trabalhos de pavimentação e aos respetivos critérios de medição.

Neste grupo incluem-se os trabalhos de pavimentação, sendo estes divididos por rubricas consoante os diferentes tipos de materiais a utilizar na estrutura do pavimento. Estes materiais são, ainda, subdivididos em rubricas correspondentes à função que os mesmos desempenham na estrutura do pavimento, ou seja, às exigências de qualidade do material e de regularidade da camada, sendo estas crescentes das camadas de sub-base para as camadas de desgaste do pavimento. Por exemplo, um mesmo tipo de material pode ser utilizado simultaneamente como camada de base, ligação e de regularização. Neste caso, as exigências relativas à qualidade do material são as mesmas para as três camadas, no entanto, as exigências de regularidade da camada crescem à medida que nos aproximamos da superfície do pavimento.

As espessuras das camadas referidas correspondem a espessuras após compactação e são espessuras mínimas, ou seja, valor considerado como mínimo absoluto. Nos casos em que a espessura da camada não for constante no mesmo perfil transversal, a medida referida na designação do trabalho deve ser considerada como a espessura média.

São ainda referidos, neste capítulo, os tratamentos superficiais a efetuar na camada de desgaste para lhe conferir características adequadas de rugosidade e impermeabilidade, quer na faixa de rodagem quer na berma, bem como as regas a efetuar sobre as camadas, a fim de melhorar as suas características de continuidade, ligação, impermeabilidade e presa. Por último referem-se os trabalhos específicos relativos a pavimentos rígidos bem como outros trabalhos especiais de pavimentação.

Cada rubrica contempla o fornecimento e/ou o fabrico de todos os materiais e a sua colocação. Inclui ainda todos ensaios para caracterização de materiais, para a formulação das misturas, e para a definição e a avaliação das condições de colocação em obra, conforme previsto no C.E., designadamente todo o controlo de qualidade e a realização de trechos experimentais, assim como todos os trabalhos de topografia necessários à sua implantação ou à implantação de equipamentos de apoio imprescindíveis à sua realização, e ao controlo de execução.

Também se incluem todos os trabalhos preparatórios indispensáveis para a construção adequada do pavimento de acordo com as regras da arte, e eventualmente não discriminados.

Critério de Medição

Os trabalhos de pavimentação são medidos ao metro quadrado (m2). A área a considerar corresponde a uma área teórica que resulta do produto da extensão em que cada camada é aplicada pela sua largura efetiva, considerando-se esta, para cada camada, como a largura da respetiva mediana determinada nos desenhos de construção (perfil

transversal tipo). Assim, na medição da área pavimentada, devem ter-se em consideração as sobrelarguras, resultantes da espessura das camadas e do facto das faces laterais não serem verticais.

Excetua-se a este critério a medição da camada de regularização - neste caso aplicar em camada única - no reperfilamento de pavimentos existentes medidas à tonelada, e em enchimento de bermas, e alguns dos trabalhos específicos incluídos nos capítulos 03.7 e 03.9, medidos ao metro linear ou metro cúbico, conforme indicado nas rubricas respetivas.

03.1. Camadas granulares

Descrição

Incluem-se nesta designação as camadas de pavimento constituídas por materiais naturais ou britados e reciclados (definidos em 3.2 do Volume das Características dos Materiais), empregues em camadas de sub-base e de base.

O comportamento destas camadas depende das características intrínsecas dos materiais. Habitualmente, costuma ser-se mais exigente, relativamente a estas, quando as camadas granulares funcionam como camadas de base do que nas situações da sua utilização como camadas de sub-base. Em camadas de base apenas se admite a utilização de agregado proveniente de britagem.

03.1.1. Com características de sub-base

03.1.1.3. Agregado britado de granulometria extensa

Descrição

Refere-se à execução de camadas de sub-base construídas com agregado britado de granulometria extensa, entendendo-se por tal os materiais resultantes diretamente da britagem de materiais rochosos adequados. A mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E., normalmente de banda larga. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E., comprovativas, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.

Espessuras a considerar para as camadas:

03.1.1.3.3. Com 0,20 m de espessura - (m2)

03.1.2. Com características de base

03.1.2.1. Agregado britado de granulometria extensa

Descrição

Refere-se à execução de camadas de base construídas com agregado britado de granulometria extensa, entendendo-se como tal os materiais resultantes diretamente da britagem de materiais rochosos adequados, ou seja, em que a

mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E., normalmente de banda larga. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E., comprovativas, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.

Espessuras a considerar para as camadas:

03.1.2.1.1. Com 0,15 m de espessura - (m2)

03.1.2.1.2. Com 0,20 m de espessura - (m2)

03.4. Camadas de misturas betuminosas a quente

Descrição

Refere-se a camadas constituídas por misturas betuminosas, fabricadas em central, resultantes da combinação de um agregado (quatro frações no mínimo) com um ligante betuminoso, previamente aquecidos a temperaturas superiores às do ambiente, permitindo assim o seu manuseamento, espalhamento e compactação. A composição da mistura deve resultar de estudo prévio, tendo em vista garantir as especificações estabelecidas no Caderno de Encargos.

03.4.1. Com características de base

03.4.1.1. Em macadame betuminoso

Descrição

Refere-se à execução de camadas de base em AC 20 (macadames betuminosos), em que as misturas betuminosas respeitem as especificações referidas em 3.3.1 do Volume das Características dos Materiais, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projeto.

03.4.1.1.2. Com 0,08 m de espessura (AC 20 base 50/70 - MB)

03.4.2. Com características de regularização

03.4.2.2. Em macadame betuminoso

Descrição

Refere-se à execução de camadas de ligação com misturas betuminosas AC 20 (macadames betuminosos) que respeitem o estipulado em 3.3.2 do Volume das Características dos Materiais, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projeto.

Espessuras a considerar para as camadas:

03.4.2.2.3. Com 0,09 m de espessura (AC 20 reg 50/70 - MB)

03.4.2.3. Em mistura betuminosa densa

Descrição

Refere-se à execução de camadas de ligação com misturas betuminosas AC 20 (misturas betuminosas densas) que respeitem o estipulado em 3.3.2 do Volume das Características dos Materiais, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projeto.

Espessuras a considerar para as camadas:

03.4.2.3.1. Com 0,05 m de espessura (AC 20 reg 50/70 - MDB). - (m2)

03.4.3. Com características de desgaste, na faixa de rodagem

Descrição

Estes trabalhos referem-se à execução de camadas de desgaste (em toda a largura da plataforma), ou seja, camadas de rolamento onde se faz o contacto direto com o tráfego, pelo que se lhes exige níveis de regularidade longitudinal elevados e características de rugosidade adequadas, compatíveis com os níveis de serviço pretendidos. Nestas camadas as características de superfície são mais importantes que as características mecânicas, e consequentemente mais importantes que a sua contribuição para a capacidade de carga.

Nas rubricas a seguir indicadas, referem-se os materiais e espessuras utilizados, para a execução destas camadas:

03.4.3.1. Em betão betuminoso

Descrição

Refere-se à construção de camadas de desgaste com misturas betuminosas AC 14 (em betão betuminoso) as quais respeitem o estipulado em 3.3.4 do Volume das Características dos Materiais, para as misturas em causa.

O ligante encontra-se definido em projeto.

Espessuras a considerar para as camadas:

03.4.3.1.2. Com 0,05 m de espessura (AC 14 surf 50/70 - BB). - (m2)

03.4.3.3. Em microbetão betuminoso rugoso

Descrição

Refere-se à construção de camadas de desgaste em AC 10 (microbetão rugoso). Esta mistura, normalmente com dimensão máxima de 10 mm, é utilizada em operações de reposição de textura superficial, devendo respeitar o estipulado em 3.3.4 do Volume das Características dos Materiais, para a mistura em causa.

É utilizado betume modificado, que se encontra definido em projeto.

Espessuras a considerar para as camadas:

03.4.3.3.2. Com 0,025 m de espessura (AC 10 surf 50/70 - mBBr) - (m2)

03.6. Tratamentos superficiais

Descrição

Referem-se aos tratamentos utilizados fundamentalmente na reabilitação funcional dos pavimentos no sentido de lhes conferir melhores características superficiais. São utilizados para a colmatação de fissuras/impermeabilização de superfícies degradadas.

No caso do presente projeto o tratamento aplicado visa a coloração da ciclovia a implementar.

Nas rubricas a seguir indicadas, referem-se os diversos tipos de materiais a utilizar nestes tratamentos.

Critério de Medição

Estes trabalhos medem-se ao m2 e a área respetiva corresponde à área do pavimento que teoricamente deveria ser tratado, ou seja, ao produto da plataforma teórica pelo comprimento de trecho tratado.

03.6.3. Em ciclovias

A sua aplicação pode ser feita em camada simples ou dupla, de acordo com o definido no projeto, considerando-se as rubricas:

03.6.3.1. Em argamassa com resina sintética tipo "Roadseal", aplicada em 2 demão - (m2)

03.7. Regas betuminosas de impregnação, colagem e cura:

Descrição

Estes trabalhos referem-se à execução de regas, normalmente betuminosas, utilizando nestes casos, emulsões betuminosas.

Critério de Medição

Estes trabalhos medem-se ao m2 e a área respetiva corresponde à área do pavimento que teoricamente deveria ser regado, ou seja, ao produto da plataforma teórica ao nível da camada em questão pelo comprimento de trecho regado.

03.7.1. Rega de impregnação betuminosa

Descrição

Refere-se à rega de impregnação normalmente executada sobre camadas granulares, para confinamento dos elementos superficiais e para eliminação da descontinuidade na interface com os materiais betuminosos. Utiliza-se ainda para impermeabilização temporária de camadas da terraplenagem.

Executa-se com os seguintes materiais, individualizando rubricas separadas:

03.7.1.1. Com emulsão betuminosa - (m2)

03.7.2. Rega de colagem

Descrição

Refere-se à rega de colagem normalmente executada entre camadas de materiais betuminosos, de modo a eliminar a interface e a concretizar uma adequada ligação entre elas, garantindo o seu funcionamento estrutural conjunto em serviço.

Executa-se com os seguintes materiais, individualizando rubricas separadas

03.7.2.1. Com emulsão betuminosa - (m2)

03.9. Trabalhos especiais de pavimentação

Descrição

Este conjunto de trabalhos não se insere no âmbito dos trabalhos correntes, são considerados trabalhos de pavimentação complementares, realizados em condições particulares. As respetivas rubricas incluem a utilização dos equipamentos adequados, o fornecimento e a colocação de todos os materiais.

03.9.1. Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a depósito autorizado dos produtos escavados ou reutilização em central, conforme definido no projeto

Descrição

Refere-se aos trabalhos de remoção, parcial ou total de pavimentos existentes, por fresagem. Inclui o transporte dos materiais a depósito autorizado ou preferencialmente a sua reutilização no sentido da otimização da gestão de materiais, de acordo com o definido em projeto.

Critério de Medição

Estes trabalhos medem-se ao m2 e a respetiva área corresponde à área efetivamente fresada.

Nas rubricas a seguir indicadas são identificados os tipos de materiais a fresar e individualizados os intervalos de espessuras para a realização dos trabalhos:

03.9.1.1. Em misturas betuminosas

03.9.1.1.1. Em profundidades inferiores a 5 cm - (m2)

03.9.7. Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direcionais, incluindo fundação

Descrição

Este conjunto de trabalhos refere-se à pavimentação de passeios. Consideram-se três tipos pavimentos, estando incluídos os trabalhos de execução das camadas subjacentes de fundação, de acordo com o definido em projeto.

03.9.7.3. Em lajetas ou blocos de betão - (m2)

03.9.7.4. Em pavimento tátil de alerta (pitonado), lajetas de 40x40 cm com 6 cm de espessura, de cor cinzento escuro- (m2)

03.9.7.5. Pavimento táctil encaminhamento (estriado), lajetas de 40x40 cm com 6 cm de espessura, de cor cinzento escuro- (m2)

Critério de Medição

Estes trabalhos medem-se ao m2 e a respetiva área corresponde à área teórica calculada com base no comprimento e largura das zonas a pavimentar, de acordo com o definido em projeto (peças desenhadas e escritas).

03.9.8. Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em depósito autorizado dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito - (m2)

03.9.8.1. Em pavimentos betuminosos.

03.9.8.4. Em passeios e separadores.

Descrição

Estes trabalhos referem-se ao levantamento de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, de acordo com a espessura preconizada em projeto. Os trabalhos incluem o transporte a depósito autorizado dos materiais removidos, incluindo lancis existentes na área de intervenção definida.

Critério de Medição

Estes trabalhos medem-se ao m2 e a respetiva área corresponde a uma área teórica calculada com base nos elementos constantes do projeto.

04. Obras acessórias

Descrição

Neste grupo incluem-se os trabalhos que embora não fazendo parte do conjunto tradicionalmente considerado como trabalhos rodoviários, são imprescindíveis para concretizar uma adequada proteção e integração paisagística das obras e para garantia de funções essenciais em condições de segurança, contemplando designadamente a construção de estruturas de suporte, a vedação da zona da estrada, a reposição dos diversos serviços de interesse público afetados ou a construção de novos, e a instalação de sistemas de telecomunicações.

04.1. Integração paisagística e medidas minimizadoras

04.1.1. Integração paisagística/revestimento vegetal

Descrição

Estes trabalhos referem-se à recuperação e integração paisagística das áreas interessadas nas obras - zona da estrada - bem como das zonas de exploração de materiais (pedreiras, saibreiras e empréstimos), que tenham sido objeto de movimentações de terras ou por qualquer forma intervencionadas.

Inclui, quando o projeto o preveja, a colocação de terra viva nos taludes e em todas as superfícies a tratar nomeadamente ilhas direcionais e separadores, e ainda as sementeiras e plantações com recurso às técnicas e espécies mais adequadas para os solos atravessados.

Em situações pontuais e devidamente indicas e especificadas no projeto de integração paisagística, haverá que proceder à instalação de rede de rega ou ao eventual transplante de árvores que ocupem a zona de implantação da futura via.

04.1.1.2. Colocação de terra vegetal, reutilizando os produtos da decapagem previamente armazenados (01.1.5) e/ou provenientes de empréstimo (04.1.1.1), incluindo todos os trabalhos necessários, designadamente a carga, transporte e espalhamento:

Descrição

Refere-se ao espalhamento da terra viva nas zonas definidas no projeto de integração paisagística.

Normalmente as terras vivas utilizadas serão as provenientes das operações de decapagem.

Em caso de insuficiência ou inadequabilidade dos referidos solos, recorrer-se-á a empréstimos, estando nestes casos incluídos todos os trabalhos adicionais e encargos daí decorrentes.

Inclui todos os trabalhos necessários, designadamente a carga nos depósitos provisórios ou em empréstimos, o transporte, o espalhamento e a preparação do terreno.

Nas rubricas seguintes, são identificados os tipos de áreas definidas, nomeadamente:

04.1.1.2.1. Em revestimento de taludes - (m2)

04.1.1.2.2. Em separadores e ilhas direcionais - (m2)

04.1.1.2.4. Em outras áreas confinantes com a estrada, conforme definido no projeto - m2)

Critério de Medição

Estes trabalhos medem-se em m2, e a área correspondente é, no caso dos revestimentos de taludes, uma área que resulta do somatório dos comprimentos dos taludes, determinados a partir dos perfis transversais, pela interdistância dos perfis (normalmente 25 m).

No caso dos separadores e ilhas direcionais aquela área corresponde à área não impermeabilizada e definida em projeto.

No caso das áreas interiores aos ramos dos nós corresponde às áreas em planta interiores às faixas de rodagem dos ramos e definidas em projeto.

04.1.1.3. Sementeiras, incluindo o fornecimento das espécies, preparação e a adubação do solo, e trabalhos no período de garantia

Descrição

Este trabalho refere-se à execução das sementeiras das áreas definidas no projeto de integração paisagística, de acordo com o especificado no Caderno de Encargos.

Inclui o fornecimento das espécies definidas em projeto, bem como todos os trabalhos de preparação do solo, adubações e trabalhos a efetuar no período de garantia.

Consideram-se dois tipos de sementeira, sendo o método mais comum e adequado a hidrossementeira; em situações pontuais previstas no projeto ou aceites pela Fiscalização admitir-se-á a sementeira clássica. Consideram-se incluídos todos os meios e materiais necessários à boa execução dos trabalhos.

04.1.1.3.2. Hidrossementeira - (m2)

Critério de medição

Estes trabalhos medem-se ao m2, e a respetiva área corresponde às das superfícies semeadas ou de aplicação. Deste modo, e independentemente das técnicas de semeadura utilizadas, quando a sementeira for feita em taludes, em separadores, em ilhas ou em áreas interiores aos ramos dos nós, as áreas serão as determinadas como referido em 04.1.1.2.

04.1.1.4. Plantação, incluindo o fornecimento das espécies, a abertura e enchimento de covas, a adubação, a tutoragem, a retancha, a manutenção e as regas

Descrição

Este trabalho refere-se à plantação definida no projeto de integração paisagística, de acordo com o especificado no C.E.

Inclui o fornecimento das espécies definidas, que na generalidade dos casos são das famílias das espécies locais.

Inclui ainda todos os trabalhos necessários, designadamente a abertura de covas, a adubação, a tutoragem para apoio das espécies jovens, as regas, a retancha e a manutenção durante o período necessário para garantir que as plantações vinguem.

Estão incluídas todas as operações de manutenção, especialmente as regas, durante o período de garantia.

Individualizam-se os seguintes tipos de plantações:

04.1.1.4.1. Árvores Liquidambar styraciflua (Liquidâmbar) | PAP 14/16 - (un)

Critério de Medição

Estes trabalhos medem-se à unidade, e a respetiva quantidade corresponde ao número efetivo de árvores ou arbustos plantados.

04.2. Execução da vedação física e caminhos paralelos, incluindo todos os trabalhos, equipamentos e acessórios necessários e o fornecimento e colocação de todos os materiais

Não aplicável.

04.4. Instalação de serviços de interesse público ou reposição dos afetados

Descrição

Estes trabalhos referem-se à instalação de serviços de interesse público ou à reposição dos serviços afetados pela execução da obra, a realizar de acordo com o projeto, na estrita observância dos regulamentos específicos em vigor.

04.4.5. Sistemas de telecomunicações - Infraestruturas

Descrição

Estes trabalhos referem-se à instalação das infraestruturas de sistemas de telecomunicações, incluindo todos os trabalhos necessários.

04.4.5.1. Abertura de valas para instalação de tubos, cabos ou outros equipamentos, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito - (m3)

Descrição

Refere-se à abertura de valas para instalação de tubos ou cabos.

Inclui a escavação em terrenos de qualquer natureza recorrendo às técnicas e aos equipamentos mais adequados para o efeito, tendo em conta as características dos materiais atravessados e as dimensões da vala. Inclui ainda todos os trabalhos necessários, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas afluentes, a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro dos materiais sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito.

Critério de medição

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, calculado com base no comprimento e secção da vala, considerados nos elementos do projeto. O comprimento corresponde ao comprimento da tubagem instalada.

04.4.5.2. Fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento - (m3)

Descrição

Refere-se ao fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento, de modo a evitar o contacto com materiais rijos existentes na vala.

Critério de Medição

Estes trabalhos medem-se ao m3, e o respetivo volume corresponde ao volume teórico determinado a partir dos desenhos de pormenor nomeadamente a espessura da camada ali definida e o comprimento e largura da vala.

04.4.5.3. Fornecimento e colocação de betão tipo C 12/15, para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento - (m3)

Descrição

Refere-se ao fornecimento e colocação de betão tipo C 12/15 para execução do leito de assentamento de tubagens nos atravessamentos, e seu posterior envolvimento.

Critério de medição

Estes trabalhos medem-se ao m3, e o respetivo volume resulta das dimensões do envolvimento, fixadas na vala tipo prevista no projeto, e do comprimento a executar.

04.4.5.4. Fornecimento e colocação de tubos para instalação de cabos, ou outros equipamentos

Descrição

Refere-se ao fornecimento de tubos com o diâmetro definido nos desenhos de pormenor para instalação de cabos ou de equipamentos similares. Inclui os ensaios de verificação do estado dos tubos antes do enfiamento.

Consideram-se os seguintes tipos de tubos:

04.4.5.4.1. Tritubo PEAD Ø 40 mm, classe de pressão 1 MPa - (m)

04.4.5.4.2. Tubo PVC 10, Ø 110 mm, classe de pressão 0,6 MPa - (m)

04.4.5.4.4. Tamponamento para Tubo PVC Ø110mm- (m)

04.4.5.4.5. Tamponamento para Tritubo Ø40mm- (m)

Critério de medição

Estes trabalhos medem-se ao metro linear, e o respetivo comprimento é o comprimento que resulta da soma das distâncias entre caixas de ligação ou visita.

04.4.5.5. Fornecimento e colocação de rede plástica sinalizadora - (m2)

Descrição

Refere-se ao fornecimento e colocação de rede plástica destinada a sinalizar a localização dos tubos ou dos cabos, de modo a evitar danos aquando da eventual reabertura das valas.

Critério de medição

Estes trabalhos medem-se ao m2, e a respetiva área corresponde à área teórica que resulta do produto da largura definida nos desenhos de pormenor pela soma dos comprimentos entre caixas de visita ou ligação.

04.4.5.6. Fornecimento e colocação de fita plástica sinalizadora - (m)

Descrição

Refere-se ao fornecimento e colocação de fita plástica, referida neste Caderno de Encargos, destinada a sinalizar a localização dos tubos ou dos cabos, de modo a evitar danos aquando da eventual reabertura das valas.

Critério de medição

Este trabalho mede-se ao metro linear, e corresponde à soma dos comprimentos entre caixas de visita ou ligação.

04.4.5.7. Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou de empréstimo, incluindo cirandagem de terras, para o envolvimento de tubagens e compactação - (m3)

Descrição

Este trabalho refere-se à tapagem das valas abertas para a instalação de tubos, normalmente efetuada com os materiais retirados do local durante a abertura das valas, mas incluindo a obtenção de terras de empréstimo se necessário. Inclui, para além da eventual carga e transporte, o espalhamento e a compactação, efetuada com recurso aos meios e às técnicas mais ajustadas, ao tipo de material utilizado, e às condições e dimensão do trabalho. Inclui, quando necessário, a cirandagem de terras para envolvimento das tubagens.

Critério de medição

Este trabalho mede-se ao metro cúbico, e corresponde ao volume escavado, deduzido do pavimento, da areia, do betão de envolvimento e do volume das tubagens.

04.4.5.8. Execução de caixas de visita, com tampa e aro, construídas *"in situ"* ou compostas por elementos prefabricados, incluindo movimento de terras, fundação e todos os trabalhos necessários - (un)

04.4.5.8.6. Retangulares com área máxima de 1,125 m2, do tipo CVR3 - (un)

Descrição

Refere-se à execução de caixas de visita e/ou ligação de cabos e inclui o fornecimento e a colocação dos materiais conforme definido nos desenhos de construção e especificado no C.E., assim como os trabalhos que se mostrem necessários, designadamente e entre outros, a escavação para sua implantação.

Critério de medição

Estes trabalhos medem-se à unidade, e a respetiva quantidade corresponde ao número de caixas efetivamente executadas.

04.4.6. Redes de iluminação pública

Descrição

Refere-se o presente grupo de rúbricas aos trabalhos de instalação de redes de iluminação pública na zona da obra, destinadas à iluminação da própria via, nomeadamente em nós e troços urbanos.

Inclui o fornecimento e instalação de todos os equipamentos e acessórios, as ligações para entrada em serviço, e o movimento de terras necessário à sua implantação e instalação.

Relativamente à instalação dos cabos, no grupo de rúbricas relativo a infraestruturas (04.4.6.20) são individualizados, a abertura, tapamento de valas e demais trabalhos acessórios, a realizar nos termos da descrição e critérios de medição feitos para trabalhos da mesma natureza em 04.4.4 e 04.4.5.

Nos candeeiros, embora se encontre incluído o movimento de terras, o betão das fundações é individualizado em rúbricas específicas.

Também os postes para instalação de postos de transformação, as cabines e os suportes metálicos para instalação de cabos à vista são individualizados em rúbricas próprias.

Passam a indicar-se as rúbricas a considerar na medição destes trabalhos:

04.4.6.1. Armários de distribuição, seccionamento, sem contagem de energia, constituindo quadro elétrico com esquema de comando e resistência de aquecimento

04.4.6.1.1. Com um número de saídas inferior ou igual a 6 - (un)

04.4.6.4. Terras

04.4.6.4.1. Elétrodo de terra, tipo piquet com condutor de terra de cobre tipo V de 35 mm2, devidamente enterrado, instalado e ligado - (un)

04.4.6.6. Fornecimento, instalação e ligação de cabos elétricos em vala ou enfiados em tubo PVC enterrado (designação dos cabos em conformidade com as Normas Europeias e a revisão da Norma Portuguesa)

04.4.6.6.10. LSVAV 4x16 mm2 - (m)

04.4.6.7. Fornecimento e montagem de colunas metálicas, com tratamento anti-corrosão, equipadas com portinhola e seccionadores-fusíveis classe II, totalmente eletrificadas, incluindo cabos de ligação às luminárias

04.4.6.7.2. Com altura útil de 8 m, com um braço - (un)

04.4.6.7.3. Com altura útil de 8 m, com dois braço - (un)

04.4.6.9. Luminárias para montagem em coluna, completamente electrificadas, incluindo acessórios, e com lâmpada de vapor de sódio de alta pressão ou fonte LED

04.4.6.9.5. 55W (LED)- (un)

04.4.6.9.6. 71W (LED)- (un)

04.4.6.19. Travessias, inferiores a vias de comunicação ou outras, em tubos PVC a instalar em vala, para posterior enfiamento de cabos

04.4.6.19.2. Tubos PVC10, diâmetro 110 mm, classe 0,6 MPa - (m)

04.4.6.20. Infraestruturas complementares para a instalação das redes de iluminação pública

04.4.6.20.1. Abertura de valas para instalação de tubos ou cabos, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório do produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito - (m3)

04.4.6.20.2. Fornecimento e colocação de areia, para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento - (m3)

04.4.6.20.4. Fornecimento e colocação de rede plástica sinalizadora - (m2)

04.4.6.20.5. Fornecimento e colocação de fita plástica sinalizadora - (m)

04.4.6.20.6. Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou empréstimo, incluindo cirandagem de terras para o envolvimento das tubagens, e compactação - (m3)

Critério de medição

Estes trabalhos medem-se à unidade, ao metro cúbico ou ao metro linear, de acordo com o indicado nas rúbricas respetivas, e as quantidades são determinadas com base nos elementos do projeto.

Inclui-se nos preços todos os trabalhos necessários à sua completa instalação e colocação em serviço, de acordo com o referido na sua descrição.

04.5. Fornecimento e colocação de lancis em passeios, ilhéus e separadores

Descrição

Refere-se ao fornecimento e colocação de lancis em passeios e separadores. Inclui todas as operações necessárias para garantir uma adequada materialização da geometria definida no projeto, e ainda construção da fundação de acordo com o definido no projeto.

Individualizam-se os seguintes tipos de lancis:

04.5.1. Lancil de passeio (tipo 1), incluindo fundação - (m)

04.5.2. Lancil galgável (tipo 2), incluindo fundação - (m)

04.5.4. Lancil de remate de passeios (tipo 4), incluindo fundação - (m)

As secções aproximadas normalmente utilizadas para cada um dos três tipos indicados, são de 0,15 x 0,25 m2 para o lancil não galgável, 0,20 x 0,30 m2 para o lancil galgável, e 0,10 x 0,20 m2 para o lancil de remate, devendo no entanto ser respeitados os elementos do projeto.

Critério de medição

Este trabalho mede-se ao metro linear, e o comprimento respetivo corresponde ao comprimento teórico determinado a partir dos desenhos de pormenor.

04.7. Outros trabalhos

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projeto, não constantes da listagem geral.

04.7.2. Integração paisagística/revestimento vegetal:

04.7.2.2. Esteiras vegetais, rede ou materiais equivalentes:

04.7.2.2.1. Casca de pinheiro, calibre 0-5cm, espessura 3cm – (m2)

04.7.2.2.2. Tela porosa tipo "plantex, 68gr" – (m2)

04.7.2.2.3. Revestimento em pedra natural rolada (granito). – (m2)

Dada a natureza dos trabalhos, remete-se para a rúbrica de medição 04.1.1.3.4.

04.7.2.4. Rede de Rega

Remete para a consulta das Especificações Técnicas da rede de rega a instalar, anexas à Memória Descritiva desta especialidade.

04.7.4. Serviços de interesse público ou reposição dos afectados:

04.7.4.5. Sistema de Telecomunicações - Infraestruturas:

Descrição

Estes trabalhos referem-se à instalação das infraestruturas de sistemas de telecomunicações, incluindo todos os trabalhos necessários.

Passam a indicar-se as rúbricas a considerar na medição destes trabalhos:

04.7.4.5.3. Ensaios finais das ITUR, de acordo com as indicações constantes no documento "Procedimentos de Avaliação das ITUR", 2ª edição emitido pela ANACOM

04.7.4.5.4. Execução de Telas Finais das insfraestruturas ITUR "tal como executado"

Critério de medição

Em todos os trabalhos incluídos a unidade de referência é o "valor global - vg" a que corresponde 1 unidade.

04.7.4.6. Redes de iluminação pública:

04.7.4.6.3. Ensaios finais e colocação em serviço, incluindo todas os contactos com o operador EDP

Descrição

Estes trabalhos referem-se à realização dos ensaios finais e a colocação em serviço, incluindo todas os contactos com o operador EDP.

Critério de medição

Nestes trabalhos a unidade de referência é o "valor global - vg" a que corresponde 1 unidade.

04.7.4.6.4. Desmontagem de colunas de iluminação metálicas e respetivas luminárias e entrega aos serviços técnicos da Câmara Municipal.

Descrição

Estes trabalhos referem-se à desmontagem de colunas de iluminação metálicas e respetivas luminárias, incluindo a entrega aos serviços técnicos da Câmara Municipal e todos os trabalhos acessórios necessários.

Critério de medição

Os trabalhos incluídos nesta rúbrica medem-se à unidade, e a respetiva quantidade corresponde ao número de unidades efetivamente desmontadas.

04.7.4.6.5. Abertura de valas em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários para retirar cabo existente da iluminação.

Dada a natureza destes trabalhos, remete-se para a rúbrica de medição 04.4.5.1.

04.7.4.6.6. Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou empréstimo, incluindo cirandagem de terras para o envolvimento das tubagens e compactação.

Dada a natureza destes trabalhos, remete-se para a rúbrica de medição 04.4.5.7.

05. Equipamentos de sinalização e segurança

Neste capítulo incluem-se todos os trabalhos indispensáveis para a garantia das adequadas condições de segurança de circulação, ou seja, a sinalização - que inclui todo o sistema informativo -, demarcação, e equipamentos específicos normalmente utilizados em zonas do traçado cuja perigosidade justifica um tratamento particular, designadamente, guardas, desvios de emergência, etc.

05.1. Sinalização vertical

05.1.1. Sinalização vertical de "código", incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte, peças de ligação e maciços de fundação

Descrição

Este sub-capítulo engloba o fornecimento e colocação da sinalização vertical de código constituída por sinais de código, prumos necessários à sua colocação e pelos maciços de fundação.

Inclui-se no âmbito deste trabalho além da implantação, referida no parágrafo anterior, o movimento de terras necessário à execução da fundação bem como à garantia de condições de visibilidade, todas as operações de montagem, os acessórios indispensáveis, e as operações de cravamento e/ou fixação eventualmente necessárias, incluindo neste caso os materiais indispensáveis. Todos estes trabalhos devem ser considerados no preço composto, sendo parte integrante destas tarefas.

A sua geometria e dimensões devem obedecer às normas em vigor na JAE., assim como os materiais utilizados e respetivo modo de colocação às especificações previstas no C.E.

Existem fundamentalmente três tipos de sinais de código - pequenos (com L = 0,70 m; tipo P, correntemente utilizados em estradas de pouco tráfego, designadamente, estradas secundárias e municipais, e/ou com velocidades de projeto de 70 km/h); médios (com L = 0,90 m; tipo M, correntemente utilizados em estradas nacionais de médio tráfego, designadamente itinerários complementares e principais sem perfil de auto-estrada, e/ou com velocidades de projeto de 90- 110 km/h); e grandes (com L = 1,10 m; tipo G, correntemente utilizados em itinerários com perfil de auto-estrada e/ou com velocidades de projeto acima de 110 km/h), referindo-se a dimensão (L) ao diâmetro da circunferência nos circulares, ao diâmetro da circunferência que inscreve o triângulo nos triangulares, ou ao lado do quadrado que inscreve o octógono, nos octogonais.

Excetuam-se os sinais de informação de dimensão normalizada e constante independentemente da classe do itinerário onde é utilizado.

Nas rúbricas a seguir indicadas, são identificados os diversos tipos de sinais:

05.1.1.1. Sinais triangulares

05.1.1.1.1. Com L = 0,70 m - (un)

05.1.1.2. Sinais circulares

05.1.1.2.1. Com diâmetro igual a 0,70 m - (un)

05.1.1.4. Sinais quadrangulares

05.1.1.4.1. Com L = 0,70 m - (un)

Critério de medição

Todos os trabalhos incluídos neste sub-capítulo são medidos à unidade.

05.1.2. Sinalização vertical de informação, incluindo fornecimento e colocação

Descrição

Neste grupo de rúbricas incluem-se os sinais do sistema informativo, nomeadamente os de direção (setas) e painéis.

Os sinais de direção são constituídos por setas que podem ser de dois tipos: do tipo **S**, a colocar nos acessos ou ramos de nós de entrada dos itinerários principais ou complementares, e do tipo **SD**, a colocar nas saídas ou ramos de saída dos itinerários principais e complementares, e na rede secundária (outras estradas).

A dimensão depende do tamanho das mensagens, sendo função de critérios de legibilidade, portanto relacionados com a velocidade de projeto e o tipo de itinerário.

Para os painéis teremos diversos tipos que individualizam rúbricas próprias, nomeadamente:

- pré-aviso simplificados (**PAS's**), que assinalam a proximidade e discriminam os principais destinos da próxima saída, a colocar lateralmente, ou em pórtico / semi-pórtico;
- pré-avisos gráficos (**PAG's**), que representam esquematicamente a forma da próxima saída e definem as direções correspondentes a cada destino, a colocar lateralmente, ou em pórtico / semi-pórtico;
- pré-avisos intercalares a colocar lateralmente;
- sinais de seleção e afetação, a colocar lateralmente ou em pórtico / semi-pórtico;
- painéis de confirmação de estradas (**SC's**), que confirmam o itinerário em que se circula, e expressam as distâncias aos destinos identificados, a colocar lateralmente ou em pórtico / semi-pórtico;
- painéis de vias de lentos, indicadores e identificadores das vias de lentos;
- painéis de início, fim, e aproximação de fim, de IP ou IC, identificadores e caracterizadores dos itinerários;
- painéis de desvio de emergência, localizadores e identificadores dos desvios de emergência, prevendo-se neste caso a possibilidade de serem de informação variável;

Os painéis informativos constituem, em conjunto com as setas, a base do sistema informativo.

Os painéis informativos são dimensionados, tal como as setas, a partir do comprimento das mensagens, sendo estas por sua vez função da classe do itinerário.

No âmbito destes trabalhos inclui-se, para além do fornecimento do próprio painel, a sua aplicação à estrutura de suporte, incluindo todos os acessórios necessários. As estruturas de apoio e respetivas fundações, são objeto de um grupo próprio de rúbricas - (05.1.3).

Nas rúbricas a seguir indicadas, são identificados os diversos tipos de setas e painéis:

05.1.2.1. Sinais de Pré-aviso

05.1.2.1.2. Pré-avisos gráficos (PAG's), laterais - (m2)

05.1.2.3. Sinais de direção:

05.1.2.3.1. Setas S's - (m2)

Critério de Medição

A medição destes trabalhos é feita ao m2, e a área respetiva é determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.

05.1.3. Estruturas para suporte dos elementos da sinalização de informação, incluindo implantação, fornecimento e colocação

Descrição

As setas e painéis são montadas em estruturas especiais normalmente constituídas por prumos de aço, chumbados em maciços de fundação de betão.

Por razões que se prendem, com o objetivo a atingir, e tendo em vista a melhoria da leitura da informação e consequentemente das condições de segurança, os painéis podem ser colocados em pórticos ou semi-pórticos. É o caso da indicação das saídas nos IP ou IC - início das vias de desaceleração - onde os painéis são instalados normalmente em semi-pórticos, ou, caso exista separador central, em pórticos.

Os pórticos e semi-pórticos, tal como os prumos das estruturas de apoio, são normalmente executados com perfis de aço A235 galvanizado, devendo os projetos definir as suas secções e a geometria das estruturas. Admite-se a utilização de secções tubulares, ou não tubulares.

Por razões que se prendem com dificuldades de instalação das estruturas tradicionais, existe ainda a possibilidade de recorrer a estruturas de outro tipo, normalmente do tipo treliça.

O dimensionamento dos diversos tipos de estrutura deve satisfazer aos pressupostos de utilização, e a conceção estrutural aos parâmetros mecânicos mínimos definidos no projeto. Admite-se o recurso a soluções estruturais diversas das apresentadas no projeto desde que satisfaçam aqueles pressupostos e sejam aprovadas pela fiscalização.

Portanto este trabalho inclui, para além das operações de implantação, o eventual movimento de terras necessário no local para garantia de condições de visibilidade, o fornecimento e a colocação das estruturas, bem como todos os acessórios necessários à montagem, como sejam os chumbadouros, placas de ligação, etc., definidos no projeto, ou recomendados pelo fornecedor.

A execução das fundações é objeto da rúbrica 05.1.3.6. Este trabalho inclui, escavação para abertura da fundação, posterior aterro e compactação, carga e transporte dos materiais sobrantes para vazadouro e eventual indemnização por depósito, eventuais escoramentos, entivações e esgoto de águas afluentes durante a construção, o fornecimento e colocação de betão e armaduras (normalmente B25.1 e A400 NR) de acordo com os desenhos de pormenor, bem como das cofragens necessárias à moldagem das peças. Inclui ainda as manilhas definidas nos desenhos de construção.

Nas rúbricas a seguir indicadas, são individualizados os diversos tipos de trabalho inerentes às estruturas de suporte:

05.1.3.1. Estruturas de apoio de sinais laterais (excluindo os sinais de "código"), setas e painéis

05.1.3.1.1. Em perfis metálicos não tubulares - (kg)

05.1.3.1.2. Em perfis metálicos tubulares - (kg)

05.1.3.6. Execução de fundações em betão armado, em sinais (excluindo sinais de ("código"), setas, painéis, pórticos e semi-pórticos, incluindo escavação para abertura da fundação em terreno de qualquer natureza, fornecimento, colocação, e cofragens necessárias - (m3)

Critério de medição

A medição dos perfis é feita ao kg, e a referente às estruturas do tipo treliça plana ou do tipo pórtico, à unidade. Os pesos referidos, são calculados com base nos elementos constantes do projeto.

No que se refere às fundações, a quantificação do trabalho é feita ao m3, que corresponde ao volume teórico da fundação, obtido a partir da geometria constante dos desenhos de construção.

05.2. Marcas rodoviárias, incluindo pré-marcação

Descrição

Trata-se de todas as marcas feitas no pavimento à custa de pintura, que constituem a designada sinalização horizontal, que é formada pelo conjunto das marcas longitudinais e transversais.

Este trabalho inclui o fornecimento dos materiais, e a utilização dos equipamentos necessários, bem como todas as operações preparatórias indispensáveis para a execução das marcas no pavimento, designadamente, a pré-marcação

com o respetivo apoio topográfico, a limpeza prévia do pavimento e a preparação de moldes especiais para a execução de inscrições.

05.2.1. Marcas Longitudinais

Descrição

Refere-se a todas as marcas feitas no pavimento paralelamente ao eixo da via, e consistem essencialmente nas linhas de eixo e nas guias. A largura do traço, e a relação traço/espaço para as linhas tracejadas, são definidas de acordo com normas específicas, e constam dos desenhos de construção relativos à sinalização horizontal.

Critério de medição

Todas as marcas longitudinais são medidas ao metro linear. O comprimento medido corresponde à extensão de via pintada, determinada a partir dos Pontos Kilométricos (PK's) do projeto. Este valor só é igual ao comprimento pintado no caso da linha contínua.

No caso das linhas descontínuas, o comprimento pintado corresponde a uma percentagem daquele: **LBTA 0,12 m 4/10; medição 1000 m** - esta medição refere-se à pintura de **1000 m** de estrada com linha branca tracejada com 0,12 m de largura e com uma relação traço/espaço de 4/10 m, ou seja, nos 1000 m de estrada pintados só foram efetivamente pintados **1000 x 4/10 = 400 m**, embora a medição refira 1000 m.

05.2.1.1. Linha branca contínua (LBC)

Descrição

Refere-se às linhas brancas contínuas utilizadas normalmente no eixo, definindo as zonas em que é proibida a ultrapassagem. Nos itinerários principais e complementares com faixa de rodagem simples, as linhas de eixo contínuas são duplas.

São consideradas as seguintes larguras, dependentes do tipo de utilização e da velocidade de projeto:

05.2.1.1.1. Com 0,12 m de largura (LBC 0,12) - (m)

05.2.1.4. Linha branca tracejada (LBT)

Descrição

Refere-se a todas as linhas brancas tracejadas que não são linhas de aviso, ou seja, às linhas de eixo em via corrente e a todas as linhas tracejadas que não são linhas de eixo.

05.2.1.4.3. Com 0,12 m de largura e relação traço/espaço 3/4 m (LBT 0,12; 3/4) - (m)

05.2.1.4.10. Com 0,20 m de largura e relação traço/espaço 1,5/2 m (LBT 0,20; 1,5/2) - (m)

05.2.1.5. Guias

Descrição

Refere-se à execução de linhas contínuas no pavimento, paralelamente ao eixo da via, tendo por objetivo a delimitação da berma da estrada. A largura da marca viária não entrará na contabilização da largura da berma, devendo ser utilizada ao longo de toda a via, com exceção para as intersecções e acessos permitidos.

Identificam-se nas rúbricas seguintes as diversas larguras das guias:

05.2.1.5.1. Com 0,12 m de largura - (m)

05.2.2. Marcas transversais

Descrição

Neste grupo estão incluídas todas as marcações que não são paralelas ao eixo da via. Como no caso das marcas longitudinais, estes trabalhos incluem para além da execução, o fornecimento dos materiais e a utilização dos equipamentos indispensáveis, assim como todas as operações prévias necessárias e já descritas.

Critério de medição

Todos os trabalhos incluídos neste grupo são medidos ao m2, sendo a área pintada determinada geometricamente a partir dos desenhos de pormenor.

05.2.2.1. Barras de paragem com 0,50 m de largura - (m2)

Descrição

Refere-se às linhas de paragem, normalmente utilizadas junto aos sinais de STOP ou de semáforos, com 0,50 m de largura e com comprimento dependente da largura da via.

05.2.2.2. Passadeiras de peões - (m2)

Descrição

Refere-se à execução de uma série de linhas dispostas em bandas, paralelas ao eixo da estrada e formando um conjunto transversal à mesma, indicando a existência de uma passagem para peões.

05.2.3. Outras marcas

Descrição

Neste grupo incluem-se todas as marcas pintadas no pavimento e não incluídas nas rúbricas anteriores.

As rúbricas a seguir indicadas contemplam as diversas inscrições tipo normalmente realizadas. Outras inscrições designadamente, nomes de localidades, regiões, locais de interesse turístico, etc., são incluídas na rúbrica 05.2.3.5, e serão feitas de acordo com os elementos do projeto.

A quadrícula sinalizadora da entrada dos desvios de emergência é normalmente pintada em xadrez a vermelho e branco. Este trabalho inclui a pintura e portanto a utilização de todos os apetrechos necessários para o efeito e a pré-marcação da área a pintar.

Inclui-se também neste grupo as linhas amarelas, em ziguezague na sinalização de proibição de estacionamento, e em quadrícula para delimitação das zonas de interdição de paragem em cruzamentos.

Critério de medição

À exceção das rúbricas 05.2.3.1, 05.3.2.2, 05.2.3.5, 05.2.3.9, 05.2.3.10 e 16.05.2.3.11, todos os trabalhos deste grupo são medidos à unidade (un), e a respetiva quantidade corresponde ao número de marcas efetivamente pintadas.

Os trabalhos referentes à rúbrica 05.2.3.1 (raias oblíquas), medem-se ao m2 e a respetiva área é uma área teórica determinada a partir dos desenhos de construção e igual à área da figura que envolve a zona a pintar, delimitada por linhas contínuas ou lancis.

Os trabalhos referentes à rúbrica 05.2.3.2 medem-se ao m2 e correspondem à área efetivamente pintada.

Os trabalhos referentes à rúbrica 05.2.3.5 (outras inscrições) medem-se ao m2 e a respetiva área é uma área teórica determinada a partir dos desenhos de construção e igual à área da figura que envolve exteriormente a inscrição.

A quadrícula dos desvios de emergência (05.2.3.9) mede-se ao m2, e a respetiva área corresponde à área da figura geométrica que envolve toda a quadrícula determinada a partir dos desenhos de pormenor.

A linha amarela em ziguezague (05.4.3.10) é medida ao m2 correspondente à área efetivamente pintada.

A quadrícula das zonas de interdição de paragem nos cruzamentos (05.2.3.11) mede-se ao m2, e a respetiva área corresponde à área da figura geométrica que envolve toda a quadrícula determinada a partir dos desenhos de pormenor.

Referem-se de seguida as diversas rúbricas correspondentes às marcas consideradas:

05.2.3.1. Raias oblíquas paralelas - (m2)

Descrição

Trata-se das marcações normalmente feitas nas zonas delimitadas por traços contínuos ou lancis, com o duplo objetivo de preencher parte desse espaço e simultaneamente encaminhar o tráfego por indicação do sentido.

05.2.3.3. Triângulo de cedência de prioridade

Descrição

Refere-se à execução de sinais horizontais pintados de branco e com a forma de um triângulo. Indicam ao condutor a obrigação de ceder a prioridade aos veículos que circulam pela estrada da qual se aproxima, e de parar, se necessário, perante o sinal de cedência de prioridade.

Identificam-se nas rúbricas seguintes os diversos triângulos:

05.2.3.3.1. Com h=2,0 m - (un)

05.2.3.5. Outras inscrições - (m2)

Descrição

Refere-se a outras inscrições a fazer no pavimento de acordo com o definido no projeto.

Inscrições a materializar:

05.2.3.5.1. Pinturas em "zonas mortas"

05.2.3.5.2. Inscrição do símbolo das ciclovias

05.3. Equipamento de guiamento, balizagem e demarcação, incluindo implantação, fornecimento, e colocação

Descrição

Trata-se de equipamentos para aplicar na plataforma com o objetivo de dotar a via das adequadas condições de segurança. Destinam-se a melhorar o guiamento em zonas de traçado difícil ou com más condições de visibilidade, quer estas sejam motivadas por deficientes condições climatéricas ou resultantes da geometria do próprio traçado. Permitem ainda a balizagem e demarcação da plataforma ou dos equipamentos de último recurso, designadamente os desvios de emergência, localizando-os, identificando-os e assinalando os pontos de acesso, tendo em vista tornar a circulação mais fácil e por conseguinte, a via mais segura.

Estes trabalhos incluem o fornecimento dos equipamentos e a sua colocação, bem como todos os trabalhos para tal necessários, como sejam a implantação de acordo com o previsto no projeto e a abertura de fundações e o seu maciçamento (com betão).

Critério de medição

A quantificação dos trabalhos previstos neste subcapítulo é feita à unidade, ou seja, a quantidade a considerar corresponde ao número de elementos a aplicar.

05.3.3. Baias direcionais

Descrição

Refere-se às baias direcionais de posição utilizadas para assinalar pontos singulares do traçado, nomeadamente, intersecções, curvas de raio apertado, obstáculos, pontos de divergência, etc..

Invidualiza-se nas rúbricas seguintes os diversos tipos de equipamento utilizados para este fim:

05.3.3.2. Múltiplas (4 módulos):

05.3.3.2.2. Com 0,60 m de lado - (un)

05.3.3.4. Balizas laterais de posição - (un)

05.3.3.4.1. Metálicas com L=0,20 m - (un)

05.3.3.4.3. Flexíveis de Plástico Poliuretano - (un)

05.5. Guardas de segurança, incluindo implantação, fornecimento, e colocação

Descrição

As guardas de segurança são os equipamentos normalmente aplicados nos limites exteriores da plataforma ou nos separadores, e destinados a garantir proteção contra as saídas da via, e a separação efetiva dos sentidos de tráfego, em vias com perfil de auto-estrada ou nos ramos bidirecionais.

Podem ser essencialmente de dois tipos, **semi-flexiveis (metálicas)** ou **rígidas (betão)**, baseando-se a sua utilização em filosofias de projeto que as tornam alternativas para quase todas as hipóteses. Cada um destes tipos pode ainda apresentar algumas variantes, como sejam, para as guardas metálicas, as simples, as duplas, e as duplas especiais, e para as guardas rígidas as de perfil simétrico e as de perfil assimétrico.

Critério de medição

Todas as guardas de segurança são medidas ao metro linear. O seu comprimento corresponde ao valor teórico determinado a partir dos pontos quilométricos referentes ao início e fim da sua aplicação, (determinados a partir dos desenhos de construção) ao qual devem ser adicionadas as partes iniciais e finais, com as dimensões definidas nos desenhos de pormenor.

05.5.1. Guardas Metálicas

Descrição

Refere-se às guardas metálicas, e inclui o fornecimento das guardas, prumos, amortecedores e todos os outros elementos necessários à sua montagem e fixação, bem como o transporte e a colocação, incluindo a marcação da implantação, o cravamento dos prumos, e o maciçamento das pontas nos taludes, para os casos de terminarem a cota constante, ou o enterramento quando são rebaixadas.

05.5.1.1. Semi-flexiveis simples, para veículos

Descrição

Refere-se às guardas metálicas simples, ou seja, às que só têm um perfil entre prumos, podendo estes estar afastadas de 2 ou 4 m.

Individualizam-se assim duas rúbricas consoante os afastamentos entre prumos, referidos anteriormente:

05.5.1.1.1. Com prumos afastados de 4 m - (m)

05.5.4. Guardas de proteção para peões

Descrição

Referem-se estes trabalhos à colocação de guardas para peões, normalmente metálicas, a executar de acordo com o definido no projeto. Inclui o fornecimento das guardas, prumos, e todos os outros elementos necessários à sua montagem e fixação, bem como o transporte e a colocação, incluindo a implantação, o cravamento, fixação e eventual fundação dos prumos.

Critério de medição

Este trabalho é medido ao metro linear com os critérios já anteriormente definidos para as guardas metálicas e rígidas.

05.7. Trabalhos a realizar no sistema de sinalização e segurança existente

Descrição

Neste grupo de rúbricas são considerados os trabalhos a executar no sistema de sinalização e segurança existente, habituais em obras de beneficiação.

Considera-se num primeiro sub-grupo o levantamento de elementos do sistema existente e o seu transporte a depósito a indicar pela Fiscalização, e num segundo sub-grupo o levantamento e recolocação de elementos do sistema existente. São as duas situações normalmente verificadas e correspondentes à adequabilidade ou não, dos elementos

do sistema existente, para o novo sistema previsto no projeto. Igualmente considerada a eliminação de marcas existentes da sinalização horizontal.

Os trabalhos considerados englobam todas as tarefas de levantamento, demolição e tapamento de fundações, transporte a depósito de produtos sobrantes, execução de novas fundações, substituição de peças danificadas no caso de ser considerada a recolocação, e também nesta última situação todos os trabalhos inerentes à recolocação dos elementos, nos termos já descritos para a sinalização nova.

Nas rúbricas seguintes são individualizadas as diversas situações:

05.7.1. Levantamento de elementos do sistema existente, e transporte a depósito a indicar pela Fiscalização

05.7.1.1. Sinais de "código", baias, balizas e marcos - (un)

05.7.1.2. Sinais de Informação, setas e Painéis - (un)

05.8. Sinalização temporária

05.8.1. Sinalização temporária de trabalhos, de acordo com projecto elaborado nos termos do DR 22A/98 de 1 de Outubro, com alterações introduzidas pelo DR 41/2002 de 20 de Agosto referente a sinalização vertical, horizontal e outros equipamentos necessários, incluindo fornecimento, implantação e colocação

Descrição

Refere-se ao fornecimento, colocação e manutenção durante o prazo da obra, da sinalização provisória de trabalhos, como definido no projeto e/ou Caderno de Encargos, a colocar designadamente em interceções com estradas da rede existente sinalizando e identificando devidamente as zonas de trabalhos.

Inclui todos os trabalhos de sinalização vertical e horizontal e a utilização de outros equipamentos necessários, nomeadamente guardas amovíveis e dispositivos de sinalização luminosa, necessários à gestão do tráfego durante a execução da obra. Estes trabalhos assumem particular importância nos desvios provisórios, e nas obras de beneficiação onde se torna necessário conciliar a execução das diversas fases da obra com a manutenção do tráfego existente.

Inclui também toda a sinalização de identificação da empreitada de acordo com as normas em vigor, a instalar em todas as intersecções com as estradas da rede nacional.

A Sinalização provisória, será feita de acordo com o disposto no Projeto, Caderno de Encargos, e demais normas em vigor, sendo objeto de projeto específico a elaborar nos termos do Decreto- Lei 33/88 de 12 de Setembro a submeter à aprovação da Fiscalização.

Critério de medição

Na medição destes trabalhos a unidade de referência é o "valor global - vg" a que corresponde uma unidade. O processamento da verba global considerada, será feito, 60% após a colocação da sinalização, 30% após a conclusão dos trabalhos de pavimentação e 10% na conclusão da obra.

05.9. Outros trabalhos

Neste capítulo poderão ser incluídos trabalhos específicos previstos no projeto, não constantes da listagem geral.

05.9.1. Sinalização vertical de "código", incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte, peças de ligação e maciços de fundação:

05.9.1.1. Paineis adicionais (modelo 1 e 12a)

Descrição dos trabalhos

Neste grupo de rúbricas incluem-se os painéis adicionais a colocar em complemento à sinalização vertical de "código".

No âmbito destes trabalhos inclui-se, para além do fornecimento do próprio painel, a sua aplicação à estrutura de suporte, incluindo todos os acessórios necessários.

Critério de Medição

Todos os trabalhos incluídos neste subcapítulo são medidos à unidade.

05.9.2. Marcas rodoviárias, incluindo pré-marcação:

05.9.2.1. Marcas Longitudinais:

Dada a natureza destes trabalhos, remete-se para a rúbrica de medição 05.2.1.

Tipologia de linha a considerar:

05.9.2.1.1. Linha branca contínua dupla com 0.12m de largura (LBD 0.12)

05.9.2.1.2. Linha branca descontínua para passagem de ciclistas com 0.12m de largura e relação traço/espaço 0.5/0,5 (LBTpc 0.12 0.5/0.5)

05.9.2.1.3. Linha branca tracejada de cedência de passagem com 0.30m de largura e relação traço/espaço 0,4/0,3 (LBTc 0.30 0.40/0.30)

05.9.3. Guardas Metálicas

Dada a natureza destes trabalhos, remete-se para a rúbrica de medição 05.5.1.

Tipologia de guardas a considerar:

05.9.3.1. Semi-flexivel simples para veículos, extremidade enterrada a cota variável com prumos afastados de 4m.

05.9.3.2. Dispositivos para protecção de motociclistas (DPM), incluindo fornecimento e colocação

05.9.3.3. Terminais de fecho da saia metálica (ecrã) de protecção para utilizadores de veiculos de duas rodas.

05.9.4. Sistema de passadeira inteligente, ativada por barreira de infravermelhos, composta por 2 sinais H7 com leds e 2 focos de cor vermelha, 2 barreiras de infravermelhos (emissor e recetor) instaladas em 4 pilaretes metálicos, e 6 marcadores SR45 em cada barra com 4 leds de cor vermelha e 4 leds de cor branca , alimentada por estação solar, incluindo fundações, abertura e fecho de rasgos, colas, selantes e todos os trabalhos necessários para um bom funcionamento

Descrição

Refere-se ao fornecimento, transporte e colocação de um sistema de passadeira inteligente, ativada por barreira de infravermelhos, composta por 2 sinais H7 com leds e 2 focos de cor vermelha, 2 barreiras de infravermelhos (emissor e recetor) instaladas em 4 pilaretes metálicos, e 6 marcadores SR45 em cada barra com 4 leds de cor vermelha e 4 leds de cor branca , alimentada por estação solar, incluindo fundações, abertura e fecho de rasgos, colas, selantes e todos os trabalhos necessários para um bom funcionamento, de acordo com o definido no projeto.

Critério de medição

Os trabalhos incluídos neste grupo de rúbricas medem-se à unidade, e a respetiva quantidade corresponde ao número de unidades efetivamente colocadas.

10. Diversos

Descrição

Neste grupo inclui-se, o fornecimento dos meios e dos equipamentos explicitamente incluídos no contrato, e necessários ao apoio logístico das obras tanto para o Adjudicatário como para a Fiscalização. A descrição do articulado é suficientemente clara para a compreensão dos trabalhos a realizar..

Inclui-se portanto neste capítulo a execução de trabalhos que não estão implicitamente incluídos nas rúbricas que constituem os capítulos anteriores.

Critério de medição

Em todos os trabalhos incluídos neste capítulo a unidade de referência é o "valor global - vg" a que corresponde 1 unidade.

Os trabalhos a realizar serão os seguintes:

10.1. Montagem e desmontagem do estaleiro, incluindo o arranjo paisagístico da área ocupada após desmontagem.

10.2. Montagem e desmontagem no estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade, e com área igual ou superior à definida.

10.3. Fornecimentos à fiscalização:

10.3.1. Instalações incluindo fornecimento e manutenção de escritórios, residências, e consumíveis necessário ao seu funcionamento.

10.3.2. Transportes, incluindo seguros combustíveis e manutenção.

10.3.3. Equipamento informático, incluindo software e consumíveis.

10.5. Execução do projecto de telas finais dos trabalhos realizados, a entregar à C.M.B. quando da recepção provisória da obra.

10.6. Execução de desvios provisórios de tráfego.

10.9. Conservação da obra durante o prazo de garantia.

10.10. Implementação do plano de segurança e saúde incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.

10.13. Implementação do Acompanhamento Ambiental da Empreitada, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.

10.15. Implementação do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolições, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.

10.16. Outros Trabalhos Preparatórios:

10.16.1. Trabalhos de apoio topográfico à obra, piquetagem para implantação da obra e nivelamento das várias peças da obra, incluindo todos os trabalhos, equipamentos e meios necessários.

10.16.2. Trabalhos de desvio de todos os obstáculos existentes (cabos, condutas, caixas, etc.) e de restabelecimento, por meio de obras provisórias, de todas as servidões e serventias que seja indispensável alterar ou destruir para a execução dos trabalhos e para evitar a estagnação de águas que os mesmos possam originar.

10.16.3. Proteção de construções existentes, reparação e/ou reconstrução, das áreas públicas e/ou privadas de acesso/utilização, ou outros elementos que se tenham deteriorado devido à obra e/ou ao estaleiro, bem como a limpeza da área no final da obra, incluindo todos os trabalhos e fornecimentos necessários e um perfeito acabamento.

Lisboa, Janeiro de 2021

_____

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

_____

Equipa técnica/Função:

Eng.ª Rosa Soares (Coordenadora do Departamento de Eng.ª Rodoviária)

Eng.º Fernando Silva (Eng.º Civil)

Ana Soares (Desenhadora)

ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

A1V2
ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

Bragança
Município

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

Projeto de Execução

P1 – TERRAPLENAGENS

Memória Descritiva

LIFE SHAPERS

Dezembro de 2020

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P1 – TERRAPLENAGENS

Memória Descritiva

ÍNDICE DO VOLUME

1. Introdução 1

2. Elementos de Base 2

3. Geometria do Traçado 2
3.1. Metodologia 2
3.2. Características Geométricas 3
3.2.1. Características Geométricas em Planta e Perfil Longitudinal 3
3.2.2. Perfis Transversais Tipo 3

4. Terraplenagens 6
4.1. Nota Prévia 6
4.2. Desmatação e Decapagem 6
4.3. Escavações 7
4.3.1. Métodos de Escavação 7
4.3.2. Qualidade dos solos escavados / Reutilização 7
4.3.3. Geometria e Proteção dos Taludes de Escavação 8
4.4. Aterros 8
4.4.1. Fundação dos Aterros 8
4.4.2. Geometria dos Taludes de Aterro 9
4.5. Mobilização de Terras 9

ANEXOS 10

Índice de Figuras

Figura 1 — Perfil Transversal Tipo da plena via 4
Figura 2 — Perfil Transversal Tipo das rotundas 4
Figura 3 — Perfil Transversal Tipo do Ramo 2 5
Figura 4 — Perfil Transversal Tipo do Ramo 3 5

Índice de Tabelas

Tabela 1 — Características Geométricas em planta 3
Tabela 2 — Características Geométricas em perfil longitudinal 3

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P1 – TERRAPLENAGENS

Memória Descritiva

1. Introdução

A presente memória diz respeito ao Projeto de Execução (volume P1 – Terraplenagens) do projeto designado por "Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial", em Bragança. Esta via estará integrada na Circular Interior, prevista na planta de Ordenamento do PDM de Bragança em vigor desde 1995, que está já parcialmente construída e parcialmente em construção. Em particular, o presente projeto vem alterar a geometria prevista para a obra em curso, a partir do PK 3+025, face aos problemas detetados com a descarga não controlada da rede de saneamento sobre os solos menos competentes presentes no local da ligação prevista à designada rotunda do NERBA, que impossibilitaram a construção do preconizado no projeto original.

O estudo das infraestruturas rodoviárias foi executado de acordo com as normas e legislação em vigor tendo por objetivo primordial a adoção de soluções que permitam uma correta leitura da estrada contribuindo deste modo para a melhoria das condições de circulação e segurança da via. O conceito base que presidiu à elaboração deste projeto, com uma extensão aproximada de 250 m (mais a rotunda 4 e 2 ramos de ligação à EN 15), foi a criação de um eixo estruturante cujo objetivo é o desvio de tráfego do centro urbano.

A zona onde se implanta a nova via foi objeto de várias visitas de reconhecimento e estudo por parte da equipa de trabalho que desenvolveu a solução agora apresentada. Ainda no local, e com base na compreensão dos trabalhos, foram inventariadas as condicionantes de base, havendo a preocupação de perspetivar uma estrada integrada na paisagem e no meio ambiente envolvente – meio natural e humano, e onde o restabelecimento à rede viária local, a segurança de circulação e o conforto para os utentes foram equacionados de modo integrado.

2. Elementos de Base

Para a elaboração do presente estudo foram utilizados, além dos documentos fornecidos em fase de concurso, os seguintes elementos de base:

- Levantamento Topográfico à escala 1:1 000, elaborado por ARTESCAN - 3D Scanning, Lda em Outubro 2016
- Atualização do Levantamento Topográfico na zona do NERBA, fornecido pela PMT em Setembro 2019
- Complemento ao Levantamento Topográfico, elaborado pela Câmara Municipal de Bragança em Julho 2020
- Projeto de Execução Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial, elaborado pela A1V2 – Engenharia Civil e Arquitectura, Lda. em Janeiro de 20017

3. Geometria do Traçado

3.1. Metodologia

Os propósitos orientadores para a definição do estudo do traçado, prenderam-se essencialmente com o seguinte:

1) O Estudo apresentado foi desenvolvido dentro de um corredor estabelecido pela C. M. Bragança, que visa uma ligação direta do projeto da circular, após o PK 3+025, à E.N.18, com recurso a uma rotunda.
2) Os parâmetros geométricos utilizados na definição da diretriz e do perfil longitudinal foram estabelecidos considerando as normas em vigor para a velocidade base de projeto;
3) Evitar processos de expropriação, seguindo-se por terrenos que são propriedade da autarquia.
4) Minimizar, e evitar sempre que possível, os serviços afetados pela implantação da via.

Deste modo, e tendo por premissas estes quatro pontos, obteve-se uma geometria de traçado para o eixo em estudo. Com uma extensão de aproximadamente 275 m, as características geométricas em planta e perfil longitudinal da plena via, resultaram da aplicação das normas de traçado impostas para a velocidade de projeto de 50 km/h.

O projeto contempla também a definição da geometria do traçado de 1 nova rotunda (rotunda 4) e 2 ramos de ligação (ramos 2 e 3) da rotunda 4 à EN 15.

Para além do Esboço Corográfico, as peças desenhadas integradas neste volume contemplam a secção corrente em planta e perfil longitudinal da Plena via, bem como da Rotunda e dos Ramos, sendo apresentada a planta de pormenor de todo o traçado. São ainda incluídos os perfis transversais tipo da Plena via, Rotunda e Ramos assim como os perfis transversais de todos os eixos em secções equidistantes de 25 m.

3.2. Características Geométricas

3.2.1. Características Geométricas em Planta e Perfil Longitudinal

As características geométricas em planta dos vários eixos resultaram da aplicação das normas de traçado impostas para as velocidades de projeto adotadas. Assim sendo, nas tabelas 1 e 2 resumem-se as características geométricas dos vários eixos definidos, sendo que para a plena via os valores apresentados correspondem à totalidade do traçado.

Tabela 1 — Características Geométricas em planta

Eixo	Extensão	Raio mínimo	Percentagem em reta	Percentagem em curva
Plena via	3+297,106	100	33%	67%
Rotunda 4	0+131,947	21	–	100%
Ramo 2	0+058,477	100	23%	77%
Ramo 3	0+102,438	96	57%	43%

Tabela 2 — Características Geométricas em perfil longitudinal

Eixo	Concordância Côncava mínima (m)	Concordância Convexa mínima (m)	Trainel máximo (%)	Trainel mínimo (%)	Pendente média ponderada (%)
Plena via	1 100	500	7,5%	0,5%	2,11%
Rotunda 4	420	500	4,0%	1,0%	1,6%
Ramo 2	600	650	2,5%	0,5%	1,57%
Ramo 3	600	1 000	2,7%	0,5%	1,49%

3.2.2. Perfis Transversais Tipo

3.2.2.1. Plena via

O perfil transversal tipo adotado para a plena via foi o acordado com a Câmara Municipal de Bragança, compreendendo 1 via de tráfego rodoviário e 1 ciclovia por cada sentido, conforme se pode verificar na Figura 1.

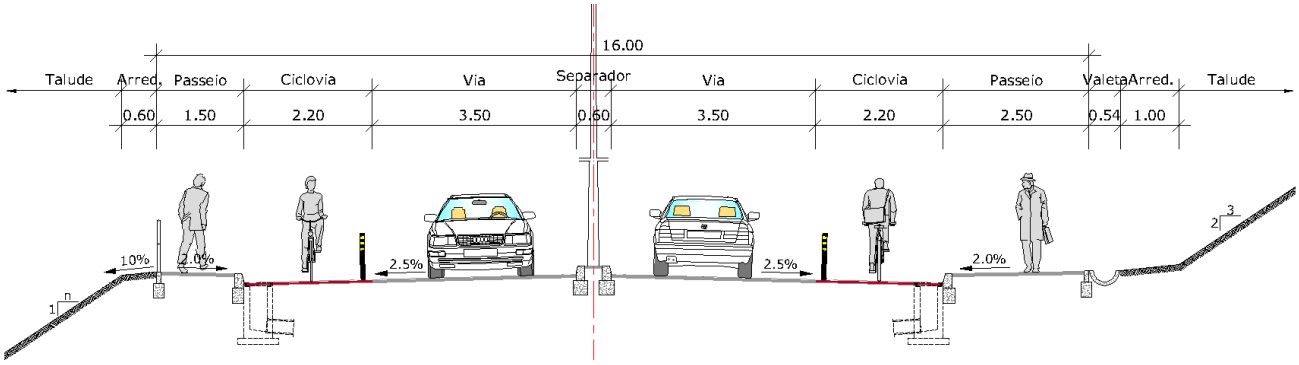


Figura 1 — Perfil Transversal Tipo da plena via

Adotam-se inclinações transversais das vias de circulação de 2,5%, em "chapéu de chinês", sendo que na curva de raio 500 é adotada uma sobrelevação única de 2,5% em ambas as faixas de rodagem de forma a melhor compensar a aceleração centrífuga.

3.2.2.2. Rotunda 4

A rotunda foi projetada em concordância com as recomendações habitualmente seguidas em Portugal e já aplicadas nas restantes rotundas da nova via, adotando-se um anel de circulação de 10 m (2 vias de 4,5 m e uma berma interior de 1,0 m), sendo o DCI (Diâmetro do Círculo Inscrito) de 42 m.

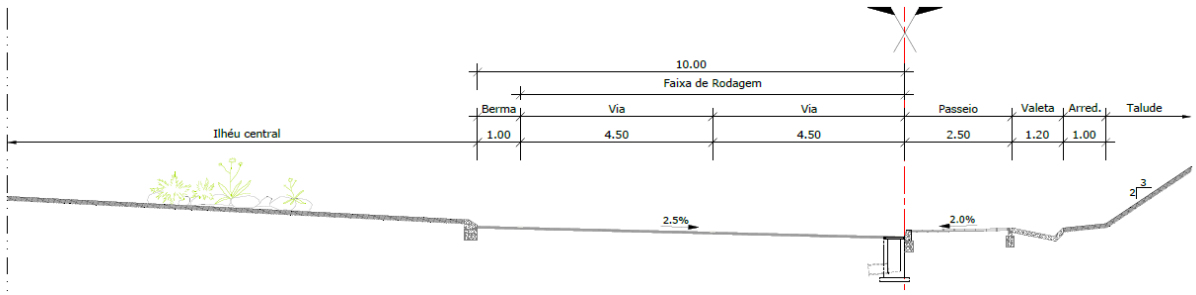


Figura 2 — Perfil Transversal Tipo das rotundas

3.2.2.3. Ramo 2

O Ramo 2 decorre da necessidade de garantir a ligação Oeste da EN 15 à rotunda 4. Assim são mantidas as larguras iniciais da EN 15, sendo estas gradualmente variáveis até se obter uma faixa de rodagem com 2 vias de 4 m, que gradualmente vão alargando para garantir as adequadas larguras de entrada e saída na rotunda. Em ambos os lados estão previstos passeios com 2,5 m de largura (à esquerda apenas a partir da passadeira), sendo que à direita será adicionada uma zona verde que garante o enquadramento da nova via e o disfarce de cotas para o existente, dada a altimetria da rotunda.

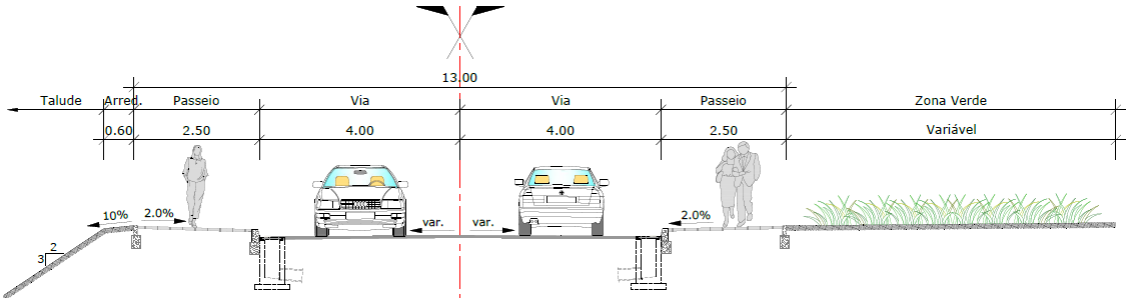


Figura 3 — Perfil Transversal Tipo do Ramo 2

3.2.2.4. Ramo 3

O Ramo 3 decorre da necessidade de garantir a ligação da rotunda 4 à rotunda das Cantarias para a EN 15, dada a ocupação da nova estrada no final do traçado. Adota-se um perfil transversal composto por duas vias com 4,5 m de largura, segregadas fisicamente por um separador central com 1 m de largura. No final deste eixo as larguras das vias e separador vão alargando de forma a garantir a adequada ligação ao existente. À esquerda é adotado um passeio com 2,5 m de largura, que ligará ao passeio existente, enquanto à direita o passeio está previsto apenas até ao entroncamento da Rua de São Lourenço, tal como atualmente.

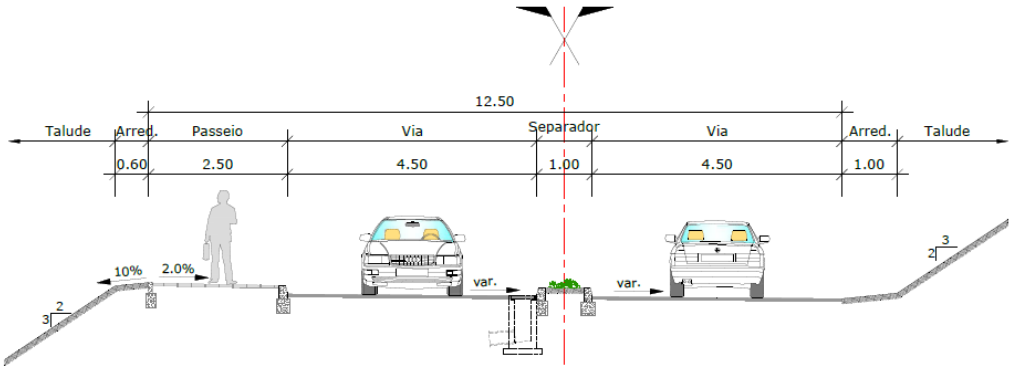


Figura 4 — Perfil Transversal Tipo do Ramo 3

4. Terraplenagens

4.1. Nota Prévia

Para o desenvolvimento do presente projeto o Cliente decidiu não realizar qualquer prospeção adicional para reconhecimento dos solos existentes, tendo por isso sido adotada uma postura conservativa pela equipa projetista, particularmente na abordagem aos solos existentes após o km 3+200 (e do lado esquerdo, após o km 3+100). Dado que será expectável que nesta zona tenham sido depositados materiais sem qualquer controlo, composto por solos de natureza indiferenciada, possivelmente com frações de alvenaria e detritos de natureza variada, é proposto um saneamento de solos numa profundidade de 2 m a partir do km 3+175, tanto na fundação de aterros (a toda a largura da sua base) como em escavação (sob a faixa de rodagem e passeios na plena via, e apenas sobre a faixa de rodagem na rotunda). Em fase de obra o material escavado deverá ser adequadamente classificado de forma a aferir o seu real potencial de reaproveitamento em obra de forma a reduzir a quantidade de material a buscar a empréstimo.

Desta forma, nos seguintes pontos apresentam-se as principais conclusões decorrentes do Estudo Geológico e Geotécnico (EGG) realizado no âmbito do projeto de execução de 2017, devidamente adaptadas para o atual projeto. Para maior detalhe remete-se para a consulta do EGG.

4.2. Desmatação e Decapagem

Toda a área de intervenção do projeto deverá ser previamente limpa de construções, pedra grossa, detritos e vegetação lenhosa (arbustos e árvores) conservando todavia a vegetação subarbustiva e herbácea, a remover com a decapagem.

Tendo em consideração a natureza e distribuição dos solos investigados, com uma ocupação agrícola pouco expressiva (salvo a secção que envolve a baixa aluvionar afeta à obra de arte sobre o rio Fervença), os terrenos alvo de intervenção são parcialmente ocupados pela antiga linha férrea, onde uma parte significativa do traçado se desenvolve, e por terrenos contíguos com reduzida cobertura vegetal, pontualmente afetados por depósitos aluvionares mais ou menos espessos.

Por outro lado e dada a proximidade das formações rochosas (mais ou menos decompostas) à superfície, todo o coberto vegetal tem reduzida expressão pelo que as espessuras a decapar são reduzidas, entre 0,20 m e 0,50 m. Assim, em termos de decapagem da terra vegetal, foi considerada a espessura média de 0,20 m até ao PK 3+200 e de 0,50 m após este km.

Será sempre necessário durante as operações de terraplenagem, analisar os terrenos de forma a validar estas espessuras de decapagem.

Importa ressalvar que para efeitos de medição se considerou toda a área de implantação do presente projeto, sendo que no entanto alguns destes trabalhos poderão já ter sido realizados no âmbito das obras de construção do projeto original.

4.3. Escavações

4.3.1. Métodos de Escavação

Atendendo aos resultados da prospeção e do reconhecimento visual de superfície efetuados, verificou-se que os maciços rochosos intersetados revelaram intensa fracturação não obstante a sua meteorização não ser muito acentuada.

Deste modo admite-se que os processos de escavação não necessitarão recorrer a meios extraordinários como seja o desmonte a fogo. Acredita-se que grande parte, senão mesmo a totalidade dos maciços, poderão ser escavados por meios mecânicos correntes, médios e pesados, e pontualmente recorrer-se a dente Ripper ou martelo hidráulico para demolição das frações rochosas mais competentes e que se situam a maiores profundidades.

Com base na análise visual in loco, nos dados de REC e do índice de RQD, foram definidos os métodos descritos abaixo, e estimadas as percentagem para cada um dos tipos de escavação:

- Escavação mecânica (MEC) – Corresponde às situações de escavação em solos ou rochas freáveis, muito alteradas, modificadas ou muito fraturadas, executadas com equipamentos mecânicos convencionais do tipo retroescavadora, ou escavadoras de rastos giratórias de pequena capacidade (zonas escaváveis);
- Escavação com maquinaria pesada /rippers / martelos hidráulicos (RIP) – Corresponde às situações de desmonte em rochas de baixa a média resistência, medianamente a pouco fraturadas e resistência média a elevada, mas muito fraturadas e em camadas de espessura relativamente pequena, executáveis unicamente com equipamento pesado, com elevada capacidade de escavação tendo por limite a utilização de escavadoras de rastos giratórias com potência de 239CV (equivalente a escavadoras CAT345C) com capacidades mínimas de 2m3, equipadas com ripper e equipamento de demolição ou um trator de rastos equipado com lâmina frontal e ripper vibratório, equivalente a uma máquina do tipo D9R da CAT.

4.3.2. Qualidade dos solos escavados / Reutilização

Perante os resultados dos ensaios laboratoriais efetuados sobre amostras remexidas recolhidas nos poços de reconhecimento, todos os solos são passíveis de ser reutilizados nos processos construtivos dos aterros, com a exceção dos solos escavados após o km 3+120. A natureza dominantemente areno-siltosa dos solos interessados pelo traçado, favorece a sua estabilização quando aplicado em aterro, podendo, em alguns casos, ser utilizados nas camadas nobres do aterro, designadamente da PSA. Os restantes materiais apresentam condições favoráveis à sua utilização na construção do corpo dos aterros.

Dado que o segmento final do traçado se desenvolve sobre um aterro construído sem qualquer controlo e composto por solos de natureza distinta, mas também frações de alvenaria e detritos orgânicos, importa sublinhar a importância que sobre estes materiais se deverá reservar. A sondagem S06, revelou depósitos em aterro de natureza distinta e com uma compacidade muito reduzida, o que em nada favorece o desenvolvimento de uma via rodoviária neste segmento.

Desta forma, após o PK 3+175, propõe-se o saneamento dos solos numa profundidade de 2 m, tanto na fundação de aterros (a toda a largura da sua base) como em escavação (sob a faixa de rodagem e passeios na plena via, e apenas sobre a faixa de rodagem na rotunda).

Em fase de obra o material escavado deverá ser adequadamente classificado de forma a aferir o seu real potencial de reaproveitamento em obra de forma a reduzir a quantidade de material a buscar a empréstimo. O preenchimento do volume saneado deverá ser constituído por materiais selecionados de classe S3 ou superior.

4.3.3. Geometria e Proteção dos Taludes de Escavação

Com base nos dados obtidos laboratorialmente e tendo em conta a presença de frações líticas mais ou menos expressivas, bem como da análise da geometria dos taludes de escavação atualmente existentes ao longo do traçado, considera-se adequada a adoção generalizada de inclinações de (V/H) 1/1.5. No caso particular do tipo de solo presente no final do traçado, adotam-se inclinações de (V/H) 1/2 nos taludes de escavação da plena via, após o PK 3+120, com uma banqueta aos 6 metros de altura na escavação que se desenvolve entre o km 3+120 e o km 3+170, do lado esquerdo.

Os taludes de escavação para a obra em causa desenvolvem-se em duas tipologias de terrenos: (1) compostos por solos areno-siltosos, por vezes com frações líticas mais ou menos expressivas, revelando, genericamente, com comportamento geotécnico onde os taludes existentes apresentam uma geometria agressiva com inclinações acentuadas; (2) compostos por materiais rochosos intensamente fraturados, com superfícies de clivagem bastante pronunciadas e com um estado de alteração pouco evidente, onde as superfícies de corte são por vezes sãs. Nestes casos é frequente encontrarem-se nos pés-de-talude, fragmentos de rocha que caem das faces instáveis dos taludes.

Em face do comportamento estrutural destes dois tipos de terrenos sugere-se que o revestimento dos taludes se faça de modo simplificado, i.e., para o caso dos terrenos com comportamento de solo, recomenda-se o seu revestimento com tela de hidrosementeira no sentido de minimizar os eventuais efeitos de erosão provocados pela pluviosidade e consequente circulação de água ao longo dos taludes, designadamente aqueles cuja exposição for mais acentuada.

4.4. Aterros

4.4.1. Fundação dos Aterros

A obra em causa desenvolve-se parcialmente sobre uma linha férrea antiga com troços compostos por aterros e por segmentos em escavação. No que diz respeito aos aterros estes apresentam uma rasante uniforme e revelam uma consolidação clara dos materiais que os constituem.

A nova via será construída parcialmente em cima destes aterros, sendo que uma parte significativa se desenvolverá também em aterro, numa posição contígua aos atualmente existentes.

Este facto levanta algumas questões de estabilidade, não só relativamente aos aterros existentes que sofrerão novas solicitações, mas também aos novos aterros que deste modo apresentarão uma superfície de contacto importante entre novos e antigos materiais. De igual modo as fundações dos aterros apresentarão um comportamento diferenciado, com o aterro existente a manter a sua estrutura de fundação e o novo aterro a ter de criar uma fundação suficientemente estável para reduzir ou evitar assentamentos diferenciais em face das futuras solicitações. Ainda os terrenos onde o novo aterro se vai desenvolver apresentam uma utilização mista, quer como terrenos agrícolas de reduzida expressão, como vias de comunicação existentes ou mesmo como terrenos baldios sem utilização definida.

Com o objetivo de mitigar estas assimetrias estruturais e comportamentais entre a antiga estrutura em aterro e a nova, são recomendadas algumas medidas construtivas, designadamente ao nível da fundação dos aterros e endentamento dos taludes existentes.

4.4.2. Geometria dos Taludes de Aterro

As observações e análise de campo sobre os taludes de aterro existentes revelam uma estabilidade bastante aceitável, mesmo para geometrias mais agressivas.

A plataforma onde se desenvolve a antiga linha férrea e que será alvo de integração parcial ou total na nova via rodoviária exibe inclinações apreciáveis dos seus taludes, quer sejam de escavação quer sejam de aterro, o que permite concluir que os solos e formações rochosas ocorrentes ao longo do traçado apresentam o comportamento geotécnico necessário para garantir a estabilidade pretendida.

Ainda assim e tendo em conta os valores de corte oferecidos pelos solos naturais, bem como a natureza de alguns destes solos, por vezes menos favoráveis a maiores inclinações e, por outro lado, atendendo às limitações de espaço a que o novo projeto está sujeito, sugerem-se inclinações de 1/1.5 (V/H).

Em qualquer das situações e previamente à construção dos aterros deverá considerar-se a decapagem dos estratos mais superficiais e orgânicos seguida de saneamentos mais ou menos expressivos conforme a natureza e geografia dos terrenos interessados pela nova via.

4.5. Mobilização de Terras

Com base no estudo de Terraplenagens, onde se inserem todos os trabalhos de mobilização de terras necessárias à execução da infraestrutura viária, procedeu-se à análise dos volumes dos diferentes materiais a movimentar e dos volumes globais respeitantes à plena via e restantes eixos estudados. Os resultados obtidos podem ser consultados no Anexo 4, estando os valores descriminados no Mapa de Medições.

ANEXOS

Anexo 1
Cálculo da Diretriz

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

==========
CÁLCULO DA DIRECTRIZ
PLENA VIA
==========

DADO	TIPO	COMPRIMENTO	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	26.328	0.000	112816.588	237976.548	100.000		181.0382	112720.991	237947.202
2	RECTA	60.372	26.328	112820.931	237950.659			197.7989	0.0345682	-0.9994023
	CLOT.	68.934	86.699	112823.018	237890.323		145.000	197.7989	112823.018	237890.323
3	CIRC.	193.497	155.634	112822.805	237821.428	305.000		204.9931	112518.743	237845.325
	CLOT.	94.754	349.131	112749.476	237645.858		170.000	245.3813	112680.503	237581.036
4	RECTA	143.906	443.885	112680.503	237581.036			255.2702	-0.7631557	-0.6462146
	CLOT.	25.000	587.791	112570.680	237488.042		50.000	255.2702	112570.680	237488.042
5	CIRC.	36.122	612.791	112552.303	237471.118	-100.000		247.3125	112625.935	237403.454
6	RECTA	189.848	648.913	112533.142	237440.728			224.3164	-0.3727415	-0.9279352
	CLOT.	22.500	838.761	112462.378	237264.562		60.000	224.3164	112462.378	237264.562
7	CIRC.	18.787	861.261	112453.506	237243.890	160.000		228.7927	112309.593	237313.812
	CLOT.	15.625	880.049	112444.323	237227.512		50.000	236.2679	112435.473	237214.637
	CLOT.	15.625	895.674	112435.473	237214.637		50.000	239.3764	112435.473	237214.637
8	CIRC.	17.317	911.299	112426.622	237201.763	-160.000		236.2679	112561.353	237115.463
	CLOT.	22.500	928.616	112418.088	237186.704		60.000	229.3776	112409.027	237166.114
9	RECTA	51.010	951.116	112409.027	237166.114			224.9013	-0.3812510	-0.9244715
	CLOT.	22.500	1002.126	112389.580	237118.957		60.000	224.9013	112389.580	237118.957
10	CIRC.	13.021	1024.626	112381.493	237097.966	-160.000		220.4251	112533.329	237047.508
	CLOT.	15.625	1037.647	112377.894	237085.456		50.000	215.2443	112374.684	237070.166
	CLOT.	15.625	1053.272	112374.684	237070.166		50.000	212.1358	112374.684	237070.166
11	CIRC.	13.526	1068.897	112371.475	237054.876	160.000		215.2443	112216.040	237092.824
	CLOT.	22.500	1082.422	112367.716	237041.887		60.000	220.6260	112359.563	237020.922
12	RECTA	152.031	1104.922	112359.563	237020.922			225.1022	-0.3841665	-0.9232638
13	CIRC.	20.433	1256.954	112301.157	236880.557	-100.000		225.1022	112393.484	236842.140
14	RECTA	8.512	1277.386	112295.283	236861.024			212.0944	-0.1888380	-0.9820082
15	CIRC.	14.530	1285.898	112293.676	236852.665	15.000		212.0944	112278.945	236855.497
16	RECTA	198.078	1300.428	112284.954	236841.753			273.7609	-0.9162566	-0.4005919
	CLOT.	82.313	1498.507	112103.464	236762.405		110.000	273.7609	112103.464	236762.405
17	CIRC.	233.890	1580.820	112031.693	236722.689	-147.000		255.9371	112125.506	236609.516
	CLOT.	55.102	1814.710	112014.261	236513.426		90.000	154.6451	112055.132	236476.598
	CLOT.	54.000	1869.812	112055.132	236476.598		90.000	142.7135	112055.132	236476.598
18	CIRC.	125.034	1923.812	112095.281	236440.602	150.000		154.1726	111982.495	236341.711
	CLOT.	42.667	2048.846	112131.527	236324.691		80.000	207.2388	112122.702	236282.987
	CLOT.	38.788	2091.513	112122.702	236282.987		80.000	216.2930	112122.702	236282.987
19	CIRC.	173.479	2130.301	112114.365	236245.130	-165.000		208.8102	112277.787	236222.368
	CLOT.	60.606	2303.780	112176.911	236091.797		100.000	141.8767	112228.959	236060.926
20	RECTA	29.658	2364.386	112228.959	236060.926			130.1849	0.8896843	-0.4565762
	CLOT.	62.308	2394.044	112255.346	236047.385		90.000	130.1849	112255.346	236047.385
21	CIRC.	165.998	2456.352	112308.199	236014.689	130.000		145.4412	112223.088	235916.424
	CLOT.	62.308	2622.350	112341.795	235863.427		90.000	226.7317	112307.751	235811.431
22	RECTA	65.966	2684.658	112307.751	235811.431			241.9880	-0.6127581	-0.7902705
	CLOT.	53.778	2750.623	112267.330	235759.301		110.000	241.9880	112267.330	235759.301
23	CIRC.	156.945	2804.401	112236.116	235715.551	-225.000		234.3800	112429.096	235599.863
	CLOT.	53.778	2961.346	112206.880	235564.573		110.000	189.9737	112219.507	235512.334
24	RECTA	31.024	3015.124	112219.507	235512.334			182.3657	0.2734695	-0.9618807
25	CIRC.	95.711	3046.147	112227.991	235482.493	-500.000		182.3657	112708.932	235619.228
26	RECTA	155.249	3141.858	112262.790	235393.490			170.1795	0.4514765	-0.8922830
			3297.106	112332.881	235254.964			170.1795		

==========
CÁLCULO DA DIRECTRIZ
ROTUNDA 4
==========

DADO	TIPO	COMPRIMENTO	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	131.947	0.000	112332.881	235254.964	-21.000		267.3556	112343.184	235236.665
			131.947	112332.881	235254.964			267.3556		

==========
CÁLCULO DA DIRECTRIZ
RAMO 2
==========

DADO	TIPO	COMPRIMENTO	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	13.475	0.000	112275.846	235196.946			82.0245	0.9604008	0.2786221
2	CIRC.	45.003	13.475	112288.787	235200.700	-100.000		82.0245	112260.925	235296.740
			58.477	112327.789	235222.382			53.3749		

==========
CÁLCULO DA DIRECTRIZ
RAMO 3
==========

DADO	TIPO	COMPRIMENTO	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	41.209	0.000	112363.796	235232.646	-100.000		110.8778	112380.799	235331.189
	CLOT.	0.000	41.209	112404.688	235234.085		0.131	84.6435	112404.688	235234.085
2	RECTA	37.120	41.209	112404.688	235234.085			84.6435	0.9710472	0.2388876
3	CIRC.	3.297	78.329	112440.734	235242.952	96.000		84.6435	112463.667	235149.732
4	RECTA	20.812	81.627	112443.949	235243.685			86.8301	0.9786780	0.2054003
			102.438	112464.317	235247.960			86.8301		

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Anexo 2

Cálculo do Perfil Longitudinal

PERFIL LONGITUDINAL
PLENA VIA

* * * ESTADO DAS RASANTES * * *

DECLIVE (%)	COMPRIMENTO (m.)	PARÂMETRO (kv)	VÉRTICE PK	VÉRTICE Z	ENTRADA DA CONCORD. PK	ENTRADA DA CONCORD. Z	SAÍDA DA CONCORD. PK	SAÍDA DA CONCORD. Z	BISSEC. (m.)	DIF.DEC. (%)
					0.000	692.709				
-2.500000	90.000	3000.000	53.353	691.375	8.353	692.500	98.353	691.600	0.338	3.000
0.500000	50.000	2000.000	168.022	691.949	143.022	691.824	193.022	692.699	0.156	2.500
3.000000	82.500	1500.000	271.520	695.053	230.270	693.816	312.770	694.022	0.567	-5.500
-2.500000	42.500	5000.000	363.698	692.749	342.448	693.280	384.948	692.398	0.045	0.850
-1.650000	120.300	3000.000	826.511	685.113	766.361	686.105	886.661	686.532	0.603	4.010
2.360000	63.600	6000.000	1027.113	689.847	995.313	689.096	1058.913	690.260	0.084	-1.060
1.300000	50.400	1200.000	1192.082	691.991	1166.882	691.664	1217.282	693.377	0.265	4.200
5.500000	17.000	200.000	1280.100	696.832	1271.600	696.365	1288.600	696.577	0.181	-8.500
-3.000000	42.000	1200.000	1309.773	695.942	1288.773	696.572	1330.773	696.047	0.184	3.500
0.500000	57.750	3500.000	1451.290	696.650	1422.415	696.505	1480.165	697.271	0.119	1.650
2.150000	115.000	10000.000	1724.034	702.514	1666.534	701.278	1781.534	703.089	0.165	-1.150
1.000000	110.000	4000.000	1918.148	704.455	1863.148	703.905	1973.148	706.517	0.378	2.750
3.750000	79.500	3000.000	2102.854	711.381	2063.104	709.891	2142.604	711.819	0.263	-2.650
1.100000	92.000	8000.000	2606.761	716.924	2560.761	716.418	2652.761	717.959	0.132	1.150
2.250000	65.000	10000.000	2825.690	721.850	2793.190	721.119	2858.190	722.370	0.053	-0.650
1.600000	64.900	1100.000	3137.384	726.837	3104.934	726.318	3169.834	729.271	0.479	5.900
7.500000	25.000	500.000	3279.175	737.472	3266.675	736.534	3291.675	737.784	0.156	-5.000
2.500000							3297.106	737.920		

* * * PONTOS DO EIXO EM PERFIL * * *

P.K.	TIPO	COTA	DECLIVE
3025.000	Rampa	725.039	1.6000 %
3050.000	Rampa	725.439	1.6000 %
3075.000	Rampa	725.839	1.6000 %
3100.000	Rampa	726.239	1.6000 %
3104.934	tg. entrada	726.318	1.6000 %
3125.000	KV 1100	726.822	3.4242 %
3150.000	KV 1100	727.962	5.6969 %
3169.834	tg. saída	729.271	7.5000 %
3175.000	Rampa	729.659	7.5000 %
3200.000	Rampa	731.534	7.5000 %
3225.000	Rampa	733.409	7.5000 %
3250.000	Rampa	735.284	7.5000 %
3266.675	tg. entrada	736.534	7.5000 %
3275.000	KV -500	737.089	5.8351 %
3291.675	tg. saída	737.784	2.5000 %
3297.106	Rampa	737.920	2.5000 %

PERFIL LONGITUDINAL
ROTUNDA 4

* * * ESTADO DAS RASANTES * * *

DECLIVE (%)	COMPRIMENTO (m.)	PARÂMETRO (kv)	VÉRTICE PK	VÉRTICE Z	ENTRADA DA CONCORD. PK	ENTRADA DA CONCORD. Z	SAÍDA DA CONCORD. PK	SAÍDA DA CONCORD. Z	BISSEC. (m.)	DIF.DEC. (%)
					0.000	737.920				
4.000000	25.000	500.000	14.204	738.488	1.704	737.988	26.704	738.363	0.156	-5.000
-1.000000	21.000	420.000	119.761	737.432	109.261	737.537	130.261	737.852	0.131	5.000
4.000000							131.947	737.920		

* * * PONTOS DO EIXO EM PERFIL * * *

P.K.	TIPO	COTA	DECLIVE
0.000	Rampa	737.920	4.0000 %
1.704	tg. entrada	737.988	4.0000 %
21.704	Ponto Alto	738.388	0.0000 %
25.000	KV -500	738.377	-0.6593 %
26.704	tg. saída	738.363	-1.0000 %
50.000	Declive	738.130	-1.0000 %
75.000	Declive	737.880	-1.0000 %
100.000	Declive	737.630	-1.0000 %
109.261	tg. entrada	737.537	-1.0000 %
113.461	Ponto Baixo	737.516	0.0000 %
125.000	KV 420	737.675	2.7473 %
130.261	tg. saída	737.852	4.0000 %
131.947	Rampa	737.920	4.0000 %

PERFIL LONGITUDINAL
RAMO 2

* * * ESTADO DAS RASANTES * * *

DECLIVE (%)	COMPRIMENTO (m.)	PARÂMETRO (kv)	VÉRTICE PK	VÉRTICE Z	ENTRADA DA CONCORD. PK	ENTRADA DA CONCORD. Z	SAÍDA DA CONCORD. PK	SAÍDA DA CONCORD. Z	BISSEC. (m.)	DIF.DEC. (%)
					0.000	737.331				
1.523109	6.650	650.000	19.795	737.632	16.469	737.582	23.120	737.649	0.009	-1.023
0.500000	12.000	600.000	37.219	737.719	31.219	737.689	43.219	737.869	0.030	2.000
2.500000							58.479	738.251		

P.K.	TIPO	COTA	DECLIVE
0.000	Rampa	737.331	1.5231 %
16.469	tg. entrada	737.582	1.5231 %
20.000	KV -650	737.626	0.9800 %
23.120	tg. saída	737.649	0.5000 %
31.219	tg. entrada	737.689	0.5000 %
40.000	KV 600	737.798	1.9635 %
43.219	tg. saída	737.869	2.5000 %
58.477	Rampa	738.251	2.5000 %

PERFIL LONGITUDINAL
RAMO 3

* * * ESTADO DAS RASANTES * * *

DECLIVE	COMPRIMENTO	PARÂMETRO	VÉRTICE		ENTRADA DA CONCORD.		SAÍDA DA CONCORD.		BISSEC.	DIF.DEC.
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	737.789				
2.500000	20.000	1000.000	35.041	738.665	25.041	738.415	45.041	738.715	0.050	-2.000
0.500000	11.456	1500.000	77.991	738.879	72.263	738.851	83.719	738.952	0.011	0.764
1.263732	8.616	600.000	93.636	739.077	89.327	739.023	97.944	739.193	0.015	1.436
2.699793							102.438	739.315		

* * * PONTOS DO EIXO EM PERFIL * * *

P.K.	TIPO	COTA	DECLIVE
0.000	Rampa	737.789	2.5000 %
25.000	Rampa	738.414	2.5000 %
25.041	tg. entrada	738.415	2.5000 %
45.041	tg. saída	738.715	0.5000 %
50.000	Rampa	738.739	0.5000 %
72.263	tg. entrada	738.851	0.5000 %
75.000	KV 1500	738.867	0.6825 %
83.719	tg. saída	738.952	1.2637 %
89.327	tg. entrada	739.023	1.2637 %
97.944	tg. saída	739.193	2.6998 %
100.000	Rampa	739.249	2.6998 %
102.438	Rampa	739.315	2.6998 %

Anexo 3

Pontos Singulares e Equidistantes

==========
PONTOS SINGULARES DE PLANTA E ALÇADO
PLENA VIA
==========

PK	PONTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno
3025.000		112222.208	235502.834	725.039	724.869
3046.147	pla	112227.991	235482.493	725.378	725.808
3050.000		112229.059	235478.791	725.439	725.773
3075.000		112236.678	235454.983	725.839	725.956
3100.000		112245.477	235431.586	726.239	726.123
3104.934	alç	112247.351	235427.022	726.318	726.122
3125.000		112255.434	235408.657	726.822	726.984
3141.858	pla	112262.790	235393.490	727.529	726.872
3150.000		112266.466	235386.224	727.962	727.106
3169.834	alç	112275.421	235368.527	729.271	727.016
3175.000		112277.753	235363.917	729.659	727.180
3200.000		112289.040	235341.610	731.534	728.494
3225.000		112300.327	235319.303	733.409	734.450
3250.000		112311.614	235296.996	735.284	737.570
3266.675	alç	112319.142	235282.117	736.534	739.134
3275.000		112322.901	235274.689	737.089	739.617
3291.675	alç	112330.429	235259.810	737.784	739.172
3297.106		112332.881	235254.964	737.920	739.083

==========
PONTOS SINGULARES DE PLANTA E ALÇADO
ROTUNDA 4
==========

PK	PONTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno
0.000	pla	112332.881	235254.964	737.920	739.083
1.704	alç	112331.432	235254.069	737.988	739.067
25.000		112322.368	235233.891	738.377	738.390
26.704	alç	112322.661	235232.214	738.363	738.324
50.000		112338.032	235216.307	738.130	737.883
75.000		112360.175	235224.324	737.880	738.463
100.000		112360.951	235247.861	737.630	738.946
109.261	alç	112354.472	235254.373	737.537	739.079
125.000		112339.383	235257.318	737.675	739.144
130.261	alç	112334.382	235255.731	737.852	739.099
131.947	pla	112332.881	235254.964	737.920	739.083
131.947		112332.881	235254.964	737.920	739.083

==========
PONTOS SINGULARES DE PLANTA E ALÇADO
RAMO 2
==========

PK	PONTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno
0.000	pla	112275.846	235196.946	737.331	737.331
13.475	pla	112288.787	235200.700	737.536	737.528
16.469	alç	112291.650	235201.577	737.582	737.578
23.120	alç	112297.906	235203.830	737.649	737.682
25.000		112299.646	235204.541	737.658	737.709
31.219	alç	112305.302	235207.126	737.689	737.621
43.219	alç	112315.710	235213.083	737.869	737.805
50.000		112321.253	235216.987	738.039	737.511
58.477		112327.789	235222.382	738.251	737.827

==========
PONTOS SINGULARES DE PLANTA E ALÇADO
RAMO 3
==========

PK	PONTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno
0.000	pla	112363.796	235232.646	737.789	738.362
25.000		112388.704	235231.502	738.414	738.625
25.041	alç	112388.745	235231.506	738.415	738.625
41.209	pla	112404.688	235234.085	738.688	738.695
41.209	pla	112404.688	235234.085	738.688	738.695
45.041	alç	112408.409	235235.000	738.715	738.712
50.000		112413.225	235236.185	738.739	738.738
72.263	alç	112434.843	235241.503	738.851	738.845
75.000		112437.501	235242.157	738.867	738.865
78.329	pla	112440.734	235242.952	738.893	738.892
81.627	pla	112443.949	235243.685	738.927	738.925
83.719	alç	112445.996	235244.115	738.952	738.955
89.327	alç	112451.485	235245.267	739.023	739.031
97.944	alç	112459.918	235247.036	739.193	739.191
100.000		112461.930	235247.459	739.249	739.248
102.438		112464.316	235247.960	739.315	739.315

Anexo 4
Cálculo de Volumes

==========
CÁLCULO DE VOLUMES
PLENA VIA
==========

==========
* * * MEDIÇÕES DOS PERFIS TRANSVERSAIS * * *
==========

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
2965.000	CX PAVIMENTO	10.371	25.93	31398.2	INADEQUADO	10.209	25.87	29378.9
2980.000	CX PAVIMENTO	10.362	51.81	31553.7	E TERRA	22.084	93.37	63525.2
	SOLO SEL 1	9.036	40.71	9718.6	VEGETAL	4.346	21.56	18716.6
	ATERRO	0.001	6.99	113083.6				
3025.000	CX PAVIMENTO	10.356	32.36	32016.5	E TERRA	51.886	158.28	65351.0
	SOLO SEL 1	8.902	27.85	10112.1	VEGETAL	5.174	16.07	18934.2
3028.125	CX PAVIMENTO	10.354	32.36	32048.8	E TERRA	53.365	164.45	65515.4
	SOLO SEL 1	8.890	27.80	10139.9	VEGETAL	5.214	16.23	18950.5
3031.250	CX PAVIMENTO	10.357	32.36	32081.2	E TERRA	54.504	168.55	65684.0
	SOLO SEL 1	8.919	27.83	10167.7	VEGETAL	5.257	16.36	18966.8
3034.375	CX PAVIMENTO	10.348	32.35	32113.5	E TERRA	57.921	175.67	65859.6
	SOLO SEL 1	8.856	27.77	10195.5	VEGETAL	5.264	16.44	18983.3
3037.500	CX PAVIMENTO	10.342	32.33	32145.9	E TERRA	59.164	182.94	66042.6
	SOLO SEL 1	8.832	27.64	10223.1	VEGETAL	5.292	16.49	18999.8
3040.625	CX PAVIMENTO	10.347	32.33	32178.2	E TERRA	59.997	186.19	66228.8
	SOLO SEL 1	8.852	27.63	10250.8	VEGETAL	5.333	16.60	19016.4
3043.750	CX PAVIMENTO	10.337	32.32	32210.5	E TERRA	62.344	191.16	66419.9
	SOLO SEL 1	8.816	27.61	10278.4	VEGETAL	5.342	16.68	19033.0
3046.147	CX PAVIMENTO	10.341	24.78	32235.3	E TERRA	65.480	153.20	66573.1
	SOLO SEL 1	8.830	21.15	10299.5	VEGETAL	5.366	12.83	19045.9
3046.875	CX PAVIMENTO	10.343	7.53	32242.8	E TERRA	64.889	47.45	66620.6
	SOLO SEL 1	8.833	6.43	10305.9	VEGETAL	5.373	3.91	19049.8
3050.000	CX PAVIMENTO	10.341	32.32	32275.1	E TERRA	64.167	201.65	66822.2
	SOLO SEL 1	8.830	27.60	10333.5	VEGETAL	5.393	16.82	19066.6
3053.125	CX PAVIMENTO	10.333	32.30	32307.4	E TERRA	64.268	200.68	67022.9
	SOLO SEL 1	8.805	27.56	10361.1	VEGETAL	5.389	16.85	19083.5
3056.250	CX PAVIMENTO	10.332	32.29	32339.7	E TERRA	64.322	200.92	67223.8
	SOLO SEL 1	8.801	27.51	10388.6	VEGETAL	5.369	16.81	19100.3
3059.375	CX PAVIMENTO	10.340	32.30	32372.0	E TERRA	62.691	198.46	67422.3
	SOLO SEL 1	8.825	27.54	10416.2	VEGETAL	5.361	16.77	19117.0
3062.500	CX PAVIMENTO	10.352	32.33	32404.4	E TERRA	60.693	192.79	67615.1
	SOLO SEL 1	8.872	27.65	10443.8	VEGETAL	5.362	16.76	19133.8
3065.625	CX PAVIMENTO	10.355	32.35	32436.7	E TERRA	58.943	186.93	67802.0
	SOLO SEL 1	8.898	27.77	10471.6	VEGETAL	5.366	16.76	19150.6
3068.750	CX PAVIMENTO	10.358	32.36	32469.1	E TERRA	57.985	182.70	67984.7
	SOLO SEL 1	8.977	27.93	10499.5	VEGETAL	5.406	16.83	19167.4
3071.875	CX PAVIMENTO	10.358	32.37	32501.5	E TERRA	56.601	179.04	68163.7
	SOLO SEL 1	9.001	28.09	10527.6	VEGETAL	5.422	16.92	19184.3
3075.000	CX PAVIMENTO	10.358	32.37	32533.8	E TERRA	53.164	171.51	68335.2
	SOLO SEL 1	9.041	28.19	10555.8	VEGETAL	5.440	16.97	19201.3
3078.125	CX PAVIMENTO	10.358	32.37	32566.2	E TERRA	44.843	153.14	68488.4
	SOLO SEL 1	9.051	28.27	10584.1	VEGETAL	5.439	17.00	19218.3
3081.250	CX PAVIMENTO	10.358	32.37	32598.6	E TERRA	29.123	115.57	68603.9
	SOLO SEL 1	8.860	27.99	10612.0	VEGETAL	5.171	16.58	19234.8
	ATERRO	0.300	0.47	113084.1				
3084.375	CX PAVIMENTO	10.358	32.37	32630.9	E TERRA	18.276	74.06	68678.0
	SOLO SEL 1	8.290	26.80	10638.8	VEGETAL	4.461	15.05	19249.9
	ATERRO	1.199	2.34	113086.4				
3087.500	CX PAVIMENTO	10.358	32.37	32663.3	E TERRA	16.501	54.34	68732.3
	SOLO SEL 1	7.765	25.09	10663.9	VEGETAL	4.304	13.69	19263.6
	ATERRO	2.775	6.21	113092.6				

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
3090.625	CX PAVIMENTO	10.358	32.37	32695.7	E TERRA	15.811	50.49	68782.8
	SOLO SEL 1	7.515	23.88	10687.8	VEGETAL	4.462	13.70	19277.3
	ATERRO	4.533	11.42	113104.1				
3093.750	CX PAVIMENTO	10.358	32.37	32728.0	E TERRA	15.444	48.84	68831.7
	SOLO SEL 1	7.250	23.07	10710.9	VEGETAL	4.622	14.19	19291.5
	ATERRO	6.566	17.34	113121.4				
3096.875	CX PAVIMENTO	10.358	32.37	32760.4	E TERRA	17.283	51.14	68882.8
	SOLO SEL 1	10.230	27.31	10738.2	VEGETAL	4.765	14.67	19306.1
	ATERRO	8.164	23.02	113144.4				
3100.000	CX PAVIMENTO	10.358	32.37	32792.8	E TERRA	20.573	59.15	68942.0
	SOLO SEL 1	15.430	40.09	10778.3	VEGETAL	4.864	15.05	19321.2
	ATERRO	9.437	27.50	113171.9				
3103.125	CX PAVIMENTO	10.358	32.37	32825.1	E TERRA	20.412	64.04	69006.0
	SOLO SEL 1	16.489	49.87	10828.2	VEGETAL	5.002	15.42	19336.6
	ATERRO	9.638	29.81	113201.7				
3104.934	CX PAVIMENTO	10.358	18.74	32843.9	E TERRA	20.331	36.85	69042.9
	SOLO SEL 1	16.872	30.18	10858.3	VEGETAL	5.083	9.12	19345.7
	ATERRO	10.443	18.16	113219.9				
3105.000	CX PAVIMENTO	10.358	0.68	32844.6	E TERRA	20.328	1.34	69044.2
	SOLO SEL 1	16.884	1.11	10859.4	VEGETAL	5.085	0.34	19346.1
	ATERRO	10.463	0.69	113220.6				
3106.250	CX PAVIMENTO	10.358	12.95	32857.5	E TERRA	20.268	25.37	69069.6
	SOLO SEL 1	17.203	21.30	10880.7	VEGETAL	5.134	6.39	19352.5
	ATERRO	10.891	13.35	113233.9				
3109.375	CX PAVIMENTO	10.252	32.20	32889.7	E TERRA	19.274	61.78	69131.3
	SOLO SEL 1	17.686	54.51	10935.3	VEGETAL	4.862	15.62	19368.1
	ATERRO	10.812	33.91	113267.8				
3112.500	CX PAVIMENTO	10.344	32.18	32921.9	E TERRA	20.611	62.32	69193.7
	SOLO SEL 1	19.367	57.90	10993.2	VEGETAL	5.108	15.58	19383.7
	ATERRO	11.116	34.26	113302.1				
3115.000	CX PAVIMENTO	10.357	25.88	32947.8	E TERRA	25.467	57.60	69251.3
	SOLO SEL 1	20.844	50.26	11043.4	VEGETAL	5.309	13.02	19396.7
	ATERRO	9.544	25.82	113327.9				
3115.625	CX PAVIMENTO	10.337	6.47	32954.2	E TERRA	24.744	15.69	69267.0
	SOLO SEL 1	20.666	12.97	11056.4	VEGETAL	5.263	3.30	19400.0
	ATERRO	9.070	5.82	113333.7				
3118.750	CX PAVIMENTO	10.363	32.34	32986.6	E TERRA	23.993	76.15	69343.1
	SOLO SEL 1	22.379	67.26	11123.6	VEGETAL	5.305	16.51	19416.5
	ATERRO	5.750	23.16	113356.9				
3121.875	CX PAVIMENTO	10.207	32.14	33018.7	INADEQUADO	27.150	42.42	29421.3
	E TERRA	7.401	49.05	69392.2	SOLO SEL 1	18.851	64.42	11188.1
	VEGETAL	5.430	16.77	19433.3	ATERRO	20.143	40.46	113397.3
3125.000	CX PAVIMENTO	10.207	31.90	33050.6	INADEQUADO	54.925	128.24	29549.6
	E TERRA	49.791	89.36	69481.5	SOLO SEL 1	14.960	52.83	11240.9
	VEGETAL	11.216	26.01	19459.3	ATERRO	25.634	71.53	113468.9
3128.125	CX PAVIMENTO	10.208	31.90	33082.5	INADEQUADO	54.358	170.76	29720.3
	E TERRA	58.720	169.55	69651.1	SOLO SEL 1	16.253	48.77	11289.7
	VEGETAL	11.115	34.89	19494.2	ATERRO	21.798	74.11	113543.0
3131.250	CX PAVIMENTO	10.208	31.90	33114.4	INADEQUADO	47.703	159.47	29879.8
	E TERRA	66.451	195.58	69846.7	SOLO SEL 1	17.666	53.00	11342.7
	VEGETAL	9.790	32.66	19526.8	ATERRO	13.287	54.82	113597.8
3134.375	CX PAVIMENTO	10.208	31.90	33146.3	INADEQUADO	47.803	149.23	30029.0
	E TERRA	70.240	213.58	70060.2	SOLO SEL 1	15.691	52.12	11394.8
	VEGETAL	9.810	30.63	19557.5	ATERRO	17.300	47.79	113645.6
3137.384	CX PAVIMENTO	10.208	30.72	33177.0	INADEQUADO	47.759	143.77	30172.8
	E TERRA	71.525	213.29	70273.5	SOLO SEL 1	10.130	38.85	11433.6
	VEGETAL	9.800	29.50	19587.0	ATERRO	25.302	64.10	113709.7
3137.500	CX PAVIMENTO	10.208	1.18	33178.2	INADEQUADO	47.757	5.54	30178.3
	E TERRA	71.745	8.31	70281.8	SOLO SEL 1	10.965	1.22	11434.9
	VEGETAL	9.799	1.14	19588.1	ATERRO	24.406	2.88	113712.6

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
3140.625	CX PAVIMENTO	10.207	31.90	33210.1	INADEQUADO	47.648	149.07	30327.4
	E TERRA	75.551	230.15	70512.0	SOLO SEL 1	14.122	39.20	11474.1
	VEGETAL	9.779	30.59	19618.7	ATERRO	24.045	75.70	113788.3
3141.858	CX PAVIMENTO	10.208	12.59	33222.7	INADEQUADO	47.584	58.71	30386.1
	E TERRA	76.281	93.60	70605.6	SOLO SEL 1	15.488	18.25	11492.3
	VEGETAL	9.769	12.05	19630.7	ATERRO	21.691	28.20	113816.5
3143.000	CX PAVIMENTO	10.388	11.76	33234.5	INADEQUADO	47.518	54.30	30440.4
	E TERRA	76.584	87.29	70692.9	SOLO SEL 1	15.639	17.77	11510.1
	VEGETAL	9.761	11.15	19641.9	ATERRO	22.084	25.00	113841.5
3143.750	CX PAVIMENTO	10.388	7.79	33242.2	INADEQUADO	47.471	35.62	30476.0
	E TERRA	76.406	57.37	70750.2	SOLO SEL 1	16.055	11.88	11522.0
	VEGETAL	9.759	7.32	19649.2	ATERRO	21.999	16.53	113858.0
3145.400	CX PAVIMENTO	10.388	17.14	33259.4	INADEQUADO	47.343	78.22	30554.3
	E TERRA	76.156	125.86	70876.1	SOLO SEL 1	17.129	27.38	11549.3
	VEGETAL	9.737	16.08	19665.3	ATERRO	21.440	35.84	113893.8
3146.875	CX PAVIMENTO	10.388	15.32	33274.7	INADEQUADO	47.203	69.73	30624.0
	E TERRA	75.371	111.75	70987.9	SOLO SEL 1	17.583	25.60	11574.9
	VEGETAL	9.712	14.34	19679.6	ATERRO	21.123	31.39	113925.2
3150.000	CX PAVIMENTO	10.388	32.46	33307.2	INADEQUADO	46.832	146.93	30770.9
	E TERRA	72.313	230.76	71218.6	SOLO SEL 1	17.750	55.21	11630.2
	VEGETAL	9.639	30.24	19709.9	ATERRO	21.242	66.19	113991.4
3153.125	CX PAVIMENTO	10.388	32.46	33339.6	INADEQUADO	46.614	146.01	30916.9
	E TERRA	68.838	220.55	71439.2	SOLO SEL 1	20.499	59.77	11689.9
	VEGETAL	9.594	30.05	19739.9	ATERRO	17.351	60.30	114051.7
3156.250	CX PAVIMENTO	10.388	32.46	33372.1	INADEQUADO	46.517	145.52	31062.4
	E TERRA	63.082	206.13	71645.3	SOLO SEL 1	22.925	67.85	11757.8
	VEGETAL	9.574	29.95	19769.9	ATERRO	15.108	50.72	114102.4
3159.375	CX PAVIMENTO	10.388	32.46	33404.6	INADEQUADO	46.275	144.99	31207.4
	E TERRA	55.750	185.68	71831.0	SOLO SEL 1	22.521	71.01	11828.8
	VEGETAL	9.526	29.84	19799.7	ATERRO	16.266	49.02	114151.5
3162.500	CX PAVIMENTO	10.388	32.46	33437.0	INADEQUADO	45.217	142.96	31350.4
	E TERRA	48.527	162.93	71993.9	SOLO SEL 1	8.928	49.14	11877.9
	VEGETAL	9.314	29.44	19829.2	ATERRO	32.168	75.68	114227.2
3165.625	CX PAVIMENTO	10.388	32.46	33469.5	INADEQUADO	45.414	141.61	31492.0
	E TERRA	42.370	142.03	72135.9	SOLO SEL 1	2.644	18.08	11896.0
	VEGETAL	9.357	29.17	19858.3	ATERRO	46.744	123.30	114350.4
3168.750	CX PAVIMENTO	10.388	32.46	33501.9	INADEQUADO	45.284	141.72	31633.7
	E TERRA	34.456	120.04	72256.0	SOLO SEL 1	1.945	7.17	11903.2
	VEGETAL	9.329	29.20	19887.5	ATERRO	54.205	157.73	114508.2
3169.834	CX PAVIMENTO	10.389	11.26	33513.2	INADEQUADO	21.691	36.30	31670.0
	E TERRA	0.554	18.98	72274.9	SOLO SEL 1	2.225	2.26	11905.4
	VEGETAL	4.338	7.41	19894.9	ATERRO	54.857	59.11	114567.3
3171.875	CX PAVIMENTO	10.487	21.30	33534.5	INADEQUADO	43.489	66.52	31736.5
	E TERRA	0.000	0.57	72275.5	SOLO SEL 1	0.000	2.27	11907.7
	VEGETAL	4.349	8.87	19903.8	ATERRO	80.847	138.49	114705.8
3175.000	CX PAVIMENTO	10.488	32.77	33567.3	INADEQUADO	44.858	138.04	31874.6
	VEGETAL	4.486	13.80	19917.6	ATERRO	85.981	260.67	114966.4
3178.125	CX PAVIMENTO	10.490	32.78	33600.1	INADEQUADO	46.433	142.64	32017.2
	VEGETAL	4.643	14.26	19931.9	ATERRO	90.801	276.22	115242.7
3181.250	CX PAVIMENTO	10.491	32.78	33632.8	INADEQUADO	47.856	147.33	32164.5
	VEGETAL	4.786	14.73	19946.6	ATERRO	95.576	291.21	115533.9
3184.375	CX PAVIMENTO	10.492	32.79	33665.6	INADEQUADO	48.864	151.13	32315.7
	VEGETAL	4.887	15.11	19961.7	ATERRO	100.191	305.89	115839.8
3187.500	CX PAVIMENTO	10.493	32.79	33698.4	INADEQUADO	49.792	154.15	32469.8
	VEGETAL	4.979	15.42	19977.1	ATERRO	102.267	316.34	116156.1
3190.625	CX PAVIMENTO	10.495	32.79	33731.2	INADEQUADO	51.124	157.68	32627.5
	VEGETAL	5.112	15.77	19992.9	ATERRO	105.792	325.09	116481.2
3193.750	CX PAVIMENTO	10.495	32.80	33764.0	INADEQUADO	52.270	161.55	32789.0
	VEGETAL	5.227	16.16	20009.0	ATERRO	110.371	337.76	116819.0
3196.875	CX PAVIMENTO	10.495	32.80	33796.8	INADEQUADO	53.835	165.79	32954.8
	VEGETAL	5.384	16.58	20025.6	ATERRO	115.147	352.37	117171.3

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
3197.653	CX PAVIMENTO	10.495	8.17	33805.0	INADEQUADO	54.153	42.01	32996.8
	VEGETAL	5.415	4.20	20029.8	ATERRO	116.360	90.06	117261.4
3200.000	CX PAVIMENTO	10.495	24.63	33829.6	INADEQUADO	55.097	128.21	33125.0
	VEGETAL	5.510	12.82	20042.6	ATERRO	120.088	277.47	117538.9
3200.000	CX PAVIMENTO	10.495	0.00	33829.6	INADEQUADO	55.097	0.00	33125.0
	VEGETAL	13.774	0.00	20042.6	ATERRO	128.353	0.00	117538.9
3203.125	CX PAVIMENTO	10.495	32.80	33862.4	INADEQUADO	55.963	173.53	33298.6
	VEGETAL	13.991	43.38	20086.0	ATERRO	132.716	407.92	117946.8
3206.250	CX PAVIMENTO	10.495	32.80	33895.2	INADEQUADO	56.436	175.62	33474.2
	VEGETAL	14.109	43.91	20129.9	ATERRO	137.617	422.40	118369.2
3209.375	CX PAVIMENTO	10.495	32.80	33928.0	INADEQUADO	56.576	176.58	33650.8
	VEGETAL	14.144	44.15	20174.1	ATERRO	143.883	439.84	118809.0
3212.500	CX PAVIMENTO	10.495	32.80	33960.8	INADEQUADO	55.442	175.03	33825.8
	VEGETAL	13.861	43.76	20217.8	ATERRO	120.743	413.48	119222.5
3215.625	CX PAVIMENTO	10.495	32.80	33993.6	INADEQUADO	49.919	164.63	33990.4
	VEGETAL	12.480	41.16	20259.0	ATERRO	78.880	311.91	119534.4
3218.750	CX PAVIMENTO	10.488	32.79	34026.4	INADEQUADO	44.470	147.48	34137.9
	E TERRA	8.238	12.87	72288.4	SOLO SEL 1	25.440	39.75	11947.5
	VEGETAL	11.963	38.19	20297.2	ATERRO	27.383	166.04	119700.4
3221.875	CX PAVIMENTO	10.488	32.77	34059.1	INADEQUADO	36.754	126.91	34264.8
	E TERRA	15.178	36.59	72325.0	SOLO SEL 1	29.000	85.06	12032.5
	VEGETAL	10.157	34.56	20331.8	ATERRO	8.277	55.72	119756.2
3225.000	CX PAVIMENTO	10.481	32.76	34091.9	INADEQUADO	37.063	115.34	34380.2
	E TERRA	18.610	52.79	72377.8	SOLO SEL 1	33.060	96.97	12129.5
	VEGETAL	10.326	32.00	20363.8	ATERRO	3.163	17.88	119774.0
3228.125	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34124.7	INADEQUADO	37.506	116.51	34496.7
	E TERRA	21.712	63.00	72440.8	SOLO SEL 1	35.980	107.88	12237.4
	VEGETAL	10.681	32.82	20396.6	ATERRO	0.012	4.96	119779.0
3231.250	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34157.4	INADEQUADO	38.299	118.44	34615.1
	E TERRA	25.300	73.46	72514.2	SOLO SEL 1	35.980	112.44	12349.8
	VEGETAL	11.534	34.71	20431.3	ATERRO	0.005	0.03	119779.0
3234.375	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34190.2	INADEQUADO	39.791	122.01	34737.1
	E TERRA	29.367	85.42	72599.6	SOLO SEL 1	35.980	112.44	12462.2
	VEGETAL	11.848	36.53	20467.8	ATERRO	0.002	0.01	119779.0
3237.500	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34222.9	INADEQUADO	41.020	126.27	34863.4
	E TERRA	32.893	97.28	72696.9	SOLO SEL 1	35.980	112.44	12574.7
	VEGETAL	12.106	37.43	20505.2	ATERRO	0.003	0.01	119779.0
3240.625	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34255.7	INADEQUADO	44.406	133.48	34996.9
	E TERRA	34.508	105.31	72802.2	SOLO SEL 1	35.980	112.44	12687.1
	VEGETAL	12.683	38.73	20544.0				
3243.750	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34288.4	INADEQUADO	48.464	145.11	35142.0
	E TERRA	32.947	105.40	72907.6	SOLO SEL 1	35.980	112.44	12799.5
	VEGETAL	13.678	41.19	20585.2				
3246.875	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34321.2	INADEQUADO	45.401	146.66	35288.7
	E TERRA	34.945	106.08	73013.7	SOLO SEL 1	35.980	112.44	12912.0
	VEGETAL	13.126	41.88	20627.1	ATERRO	0.002	0.00	119779.0
3247.653	CX PAVIMENTO	10.481	8.15	34329.3	INADEQUADO	44.632	35.02	35323.7
	E TERRA	37.883	28.33	73042.0	SOLO SEL 1	35.980	27.99	12940.0
	VEGETAL	13.143	10.22	20637.3	ATERRO	0.003	0.00	119779.1
3250.000	CX PAVIMENTO	10.481	24.60	34353.9	INADEQUADO	44.235	104.29	35428.0
	E TERRA	46.807	99.38	73141.4	SOLO SEL 1	35.980	84.45	13024.4
	VEGETAL	13.335	31.07	20668.3	ATERRO	0.003	0.01	119779.1
3253.125	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34386.7	INADEQUADO	43.806	137.56	35565.5
	E TERRA	50.391	151.87	73293.3	SOLO SEL 1	35.980	112.44	13136.9
	VEGETAL	13.244	41.53	20709.9	ATERRO	0.004	0.01	119779.1
3256.250	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34419.4	INADEQUADO	43.471	136.37	35701.9
	E TERRA	51.419	159.08	73452.4	SOLO SEL 1	35.980	112.44	13249.3
	VEGETAL	13.081	41.13	20751.0	ATERRO	0.004	0.01	119779.1
3259.375	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34452.2	INADEQUADO	43.927	136.56	35838.5
	E TERRA	50.902	159.88	73612.2	SOLO SEL 1	35.980	112.44	13361.7
	VEGETAL	13.038	40.81	20791.8	ATERRO	0.002	0.01	119779.1

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
3262.500	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34484.9	INADEQUADO	45.448	139.65	35978.1
	E TERRA	52.936	162.25	73774.5	SOLO SEL 1	35.980	112.44	13474.2
	VEGETAL	13.451	41.39	20833.2				
3265.625	CX PAVIMENTO	10.481	32.75	34517.7	INADEQUADO	47.870	145.81	36123.9
	E TERRA	53.534	166.36	73940.9	SOLO SEL 1	35.980	112.44	13586.6
	VEGETAL	13.917	42.76	20876.0				
3266.660	CX PAVIMENTO	10.481	10.85	34528.5	INADEQUADO	48.460	49.85	36173.8
	E TERRA	53.381	55.33	73996.2	SOLO SEL 1	35.980	37.24	13623.8
	VEGETAL	14.045	14.47	20890.4				
3267.798	CX PAVIMENTO	10.481	11.93	34540.5	INADEQUADO	48.938	55.42	36229.2
	E TERRA	53.026	60.55	74056.7	SOLO SEL 1	35.980	40.95	13664.8
	VEGETAL	14.174	16.06	20906.5				
3268.750	CX PAVIMENTO	10.480	9.98	34550.4	INADEQUADO	49.265	46.74	36275.9
	E TERRA	52.615	50.28	74107.0	SOLO SEL 1	35.980	34.25	13699.0
	VEGETAL	14.290	13.55	20920.0				
3271.875	CX PAVIMENTO	10.478	32.75	34583.2	INADEQUADO	49.542	154.39	36430.3
	E TERRA	50.653	161.36	74268.4	SOLO SEL 1	35.980	112.44	13811.5
	VEGETAL	14.585	45.12	20965.2				
3275.000	CX PAVIMENTO	10.476	32.74	34615.9	INADEQUADO	47.542	151.69	36582.0
	E TERRA	48.052	154.23	74422.6	SOLO SEL 1	35.980	112.44	13923.9
	VEGETAL	14.128	44.86	21010.0				
3278.125	CX PAVIMENTO	10.474	32.73	34648.7	INADEQUADO	45.727	145.73	36727.8
	E TERRA	44.835	145.14	74567.7	SOLO SEL 1	35.980	112.44	14036.4
	VEGETAL	13.659	43.42	21053.4	ATERRO	0.001	0.00	119779.1
3279.160	CX PAVIMENTO	10.473	10.84	34659.5	INADEQUADO	45.165	47.04	36774.8
	E TERRA	43.627	45.78	74613.5	SOLO SEL 1	35.981	37.24	14073.6
	VEGETAL	13.510	14.06	21067.5	ATERRO	0.002	0.00	119779.1
3281.250	CX PAVIMENTO	10.354	21.76	34681.3	INADEQUADO	44.087	93.27	36868.1
	E TERRA	40.841	88.27	74701.8	SOLO SEL 1	35.980	75.20	14148.8
	VEGETAL	13.218	27.93	21095.4	ATERRO	0.002	0.00	119779.1
3282.700	CX PAVIMENTO	10.353	15.01	34696.3	INADEQUADO	43.339	63.38	36931.4
	E TERRA	38.852	57.78	74759.6	SOLO SEL 1	35.980	52.17	14201.0
	VEGETAL	13.023	19.02	21114.5	ATERRO	0.002	0.00	119779.1
3283.274	CX PAVIMENTO	10.355	5.94	34702.2	INADEQUADO	43.044	24.79	36956.2
	E TERRA	37.992	22.05	74781.6	SOLO SEL 1	35.980	20.65	14221.6
	VEGETAL	12.947	7.45	21121.9	ATERRO	0.002	0.00	119779.1
3283.274	CX PAVIMENTO	9.809	0.00	34702.2	INADEQUADO	32.368	0.00	36956.2
	E TERRA	32.633	0.00	74781.6	SOLO SEL 1	30.990	0.00	14221.6
	VEGETAL	9.259	0.00	21121.9	ATERRO	0.002	0.00	119779.1
3284.375	CX PAVIMENTO	9.808	10.80	34713.0	INADEQUADO	32.257	35.58	36991.8
	E TERRA	31.254	35.17	74816.8	SOLO SEL 1	30.990	34.12	14255.7
	VEGETAL	9.197	10.16	21132.1	ATERRO	0.002	0.00	119779.1
3287.171	CX PAVIMENTO	9.808	27.42	34740.5	INADEQUADO	31.901	89.69	37081.5
	E TERRA	27.393	81.99	74898.8	SOLO SEL 1	30.990	86.65	14342.4
	VEGETAL	9.057	25.52	21157.6	ATERRO	0.004	0.01	119779.1
3287.171	CX PAVIMENTO	9.030	0.00	34740.5	INADEQUADO	24.000	0.00	37081.5
	E TERRA	24.158	0.00	74898.8	SOLO SEL 1	24.000	0.00	14342.4
	VEGETAL	6.000	0.00	21157.6				
3287.500	CX PAVIMENTO	9.030	2.97	34743.4	INADEQUADO	24.000	7.90	37089.4
	E TERRA	23.825	7.89	74906.7	SOLO SEL 1	24.000	7.90	14350.3
	VEGETAL	6.000	1.97	21159.6				
3290.625	CX PAVIMENTO	9.030	28.22	34771.6	INADEQUADO	24.000	75.00	37164.4
	E TERRA	20.849	69.80	74976.5	SOLO SEL 1	24.000	75.00	14425.3
	VEGETAL	6.000	18.75	21178.3				
3291.660	CX PAVIMENTO	9.029	9.35	34781.0	INADEQUADO	24.000	24.84	37189.2
	E TERRA	20.025	21.15	74997.6	SOLO SEL 1	24.000	24.84	14450.1
	VEGETAL	6.000	6.21	21184.5				
3293.750	CX PAVIMENTO	9.030	18.87	34799.9	INADEQUADO	24.000	50.16	37239.4
	E TERRA	18.615	40.38	75038.0	SOLO SEL 1	24.000	50.16	14500.3
	VEGETAL	6.000	12.54	21197.1				
3296.875	CX PAVIMENTO	9.030	28.22	34828.1	INADEQUADO	24.000	75.00	37314.4
	E TERRA	17.072	55.76	75093.8	SOLO SEL 1	24.000	75.00	14575.3
	VEGETAL	6.000	18.75	21215.8				

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
3297.095	CX PAVIMENTO	9.031	1.99	34830.1	INADEQUADO	24.000	5.28	37319.7
	E TERRA	16.990	3.75	75097.5	SOLO SEL 1	24.000	5.28	14580.6
	VEGETAL	6.000	1.32	21217.1				
3297.106	CX PAVIMENTO	9.030	0.10	34830.2	INADEQUADO	24.000	0.26	37319.9
	E TERRA	16.985	0.19	75097.7	SOLO SEL 1	24.000	0.26	14580.8
	VEGETAL	6.000	0.07	21217.2				

==========
* * * MEDIÇÕES DOS BORDOS NOS CRUZAMENTOS * * *
* * * Cubicação segundo distâncias compensadas * * *
==========

PK	EIXO	B	MATERIAL	VOL. PARCIAL	MATERIAL	VOL. PARCIAL
3290.000	64	DA	CX PAVIMENTO	42.17	INADEQUADO	145.00
			E TERRA	25.94	SOLO SEL 1	42.71
			VEGETAL	46.07	ATERRO	62.59
3290.000	64	IA	CX PAVIMENTO	63.88	E TERRA	296.14
			SOLO SEL 1	81.46	VEGETAL	69.61

==========
* * * RESUMO DE VOLUMES TOTAIS * * *
==========

MATERIAL	VOLUME
CX PAVIMENTO	34936.2
INADEQUADO	37464.9
E TERRA	75419.8
SOLO SEL 1	14705.0
VEGETAL	21332.9
ATERRO	119841.7

Notas:
Saneamento em aterro: INADEQUADO
Escavação em linha + Saneamento em escavação: E TERRA + ESCAVA SANEA
Decapagem: VEGETAL
Aterro: ATERRO + SOLO SEL 1

==========
CÁLCULO DE VOLUMES
ROTUNDA 4
==========

==========
* * * MEDIÇÕES DOS PERFIS TRANSVERSAIS * * *
==========

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	CX PAVIMENTO	29.066	0.00	0.0	E TERRA	32.670	0.00	0.0
	VEGETAL	10.511	0.00	0.0	ATERRO	0.914	0.00	0.0
3.125	CX PAVIMENTO	29.065	90.83	90.8	E TERRA	30.645	98.93	98.9
	VEGETAL	10.510	32.85	32.8	ATERRO	1.249	3.38	3.4
6.085	CX PAVIMENTO	29.066	86.03	176.9	E TERRA	29.195	88.56	187.5
	VEGETAL	10.509	31.11	64.0	ATERRO	1.865	4.61	8.0
6.250	CX PAVIMENTO	29.067	4.80	181.7	E TERRA	29.127	4.81	192.3
	VEGETAL	10.509	1.73	65.7	ATERRO	1.903	0.31	8.3
9.375	CX PAVIMENTO	29.065	90.83	272.5	E TERRA	27.857	89.04	281.3
	VEGETAL	10.508	32.84	98.5	ATERRO	2.604	7.04	15.3
12.500	CX PAVIMENTO	29.064	90.83	363.3	E TERRA	26.668	85.20	366.5
	VEGETAL	10.507	32.84	131.4	ATERRO	3.225	9.11	24.4
14.425	CX PAVIMENTO	29.065	55.95	419.3	E TERRA	25.924	50.62	417.2
	VEGETAL	10.507	20.23	151.6	ATERRO	3.580	6.55	31.0
14.425	CX PAVIMENTO	29.865	0.00	419.3	E TERRA	26.264	0.00	417.2
	VEGETAL	12.641	0.00	151.6	ATERRO	3.580	0.00	31.0
15.625	CX PAVIMENTO	29.865	35.84	455.1	E TERRA	25.688	31.17	448.3
	VEGETAL	12.581	15.13	166.7	ATERRO	3.780	4.42	35.4
18.750	CX PAVIMENTO	29.866	93.33	548.4	E TERRA	24.390	78.25	526.6
	VEGETAL	12.311	38.89	205.6	ATERRO	4.805	13.41	48.8
21.875	CX PAVIMENTO	29.853	93.31	641.7	E TERRA	23.236	74.41	601.0
	VEGETAL	12.095	38.14	243.8	ATERRO	5.830	16.62	65.4
24.088	CX PAVIMENTO	29.870	66.08	707.8	E TERRA	22.513	50.62	651.6
	VEGETAL	12.184	26.86	270.6	ATERRO	6.569	13.72	79.2
24.088	CX PAVIMENTO	29.064	0.00	707.8	E TERRA	22.503	0.00	651.6
	VEGETAL	10.505	0.00	270.6	ATERRO	5.161	0.00	79.2
25.000	CX PAVIMENTO	29.064	26.51	734.3	E TERRA	22.234	20.40	672.0
	VEGETAL	10.505	9.58	280.2	ATERRO	5.280	4.76	83.9
28.125	CX PAVIMENTO	29.064	90.83	825.2	E TERRA	21.461	68.27	740.3
	VEGETAL	10.505	32.83	313.0	ATERRO	5.713	17.18	101.1
31.250	CX PAVIMENTO	29.065	90.83	916.0	E TERRA	20.354	65.34	805.6
	VEGETAL	10.505	32.83	345.9	ATERRO	6.168	18.56	119.7
33.906	CX PAVIMENTO	29.064	77.19	993.2	E TERRA	19.418	52.82	858.4
	VEGETAL	10.505	27.90	373.8	ATERRO	6.533	16.87	136.5
34.375	CX PAVIMENTO	29.064	13.63	1006.8	E TERRA	19.253	9.07	867.5
	VEGETAL	10.505	4.93	378.7	ATERRO	6.598	3.08	139.6
37.500	CX PAVIMENTO	29.065	90.83	1097.6	E TERRA	18.227	58.56	926.1
	VEGETAL	10.505	32.83	411.5	ATERRO	6.986	21.23	160.8
37.925	CX PAVIMENTO	29.064	12.35	1110.0	E TERRA	18.116	7.72	933.8
	VEGETAL	10.505	4.46	416.0	ATERRO	7.031	2.98	163.8
40.625	CX PAVIMENTO	29.064	78.47	1188.5	E TERRA	17.412	47.96	981.8
	VEGETAL	10.505	28.36	444.3	ATERRO	7.322	19.38	183.2
41.956	CX PAVIMENTO	29.064	38.68	1227.2	E TERRA	17.358	23.14	1004.9
	VEGETAL	10.505	13.98	458.3	ATERRO	7.438	9.82	193.0
43.750	CX PAVIMENTO	29.064	52.14	1279.3	E TERRA	17.287	31.08	1036.0
	VEGETAL	10.505	18.85	477.2	ATERRO	7.593	13.48	206.5
46.875	CX PAVIMENTO	29.064	90.83	1370.1	E TERRA	17.240	53.95	1089.9
	VEGETAL	10.505	32.83	510.0	ATERRO	7.782	24.02	230.5
50.000	CX PAVIMENTO	29.065	90.83	1460.9	E TERRA	17.053	53.58	1143.5
	VEGETAL	10.505	32.83	542.8	ATERRO	7.857	24.44	255.0
50.303	CX PAVIMENTO	29.065	8.81	1469.8	E TERRA	17.149	5.18	1148.7
	VEGETAL	10.505	3.18	546.0	ATERRO	7.819	2.37	257.3

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
50.303	CX PAVIMENTO	29.872	0.00	1469.8	E TERRA	17.157	0.00	1148.7
	VEGETAL	12.192	0.00	546.0	ATERRO	9.724	0.00	257.3
53.125	CX PAVIMENTO	29.849	84.27	1554.0	E TERRA	18.055	49.68	1198.4
	VEGETAL	12.086	34.26	580.3	ATERRO	8.820	26.17	283.5
56.250	CX PAVIMENTO	29.712	93.06	1647.1	E TERRA	20.759	60.65	1259.0
	VEGETAL	11.775	37.28	617.5	ATERRO	7.613	25.68	309.2
59.375	CX PAVIMENTO	29.701	92.83	1739.9	E TERRA	23.309	68.86	1327.9
	VEGETAL	11.867	36.94	654.5	ATERRO	6.520	22.08	331.3
62.500	CX PAVIMENTO	29.702	92.82	1832.7	E TERRA	23.017	72.38	1400.3
	VEGETAL	11.947	37.21	691.7	ATERRO	5.558	18.87	350.1
65.625	CX PAVIMENTO	29.701	92.82	1925.5	E TERRA	22.725	71.47	1471.7
	VEGETAL	11.956	37.35	729.0	ATERRO	4.941	16.40	366.5
68.750	CX PAVIMENTO	29.703	92.82	2018.4	E TERRA	22.530	70.71	1542.4
	VEGETAL	11.942	37.34	766.4	ATERRO	4.573	14.87	381.4
70.885	CX PAVIMENTO	29.703	63.42	2081.8	E TERRA	22.490	48.06	1590.5
	VEGETAL	11.983	25.54	791.9	ATERRO	4.331	9.50	390.9
70.885	CX PAVIMENTO	29.066	0.00	2081.8	E TERRA	22.478	0.00	1590.5
	VEGETAL	10.508	0.00	791.9	ATERRO	4.065	0.00	390.9
71.875	CX PAVIMENTO	29.065	28.77	2110.6	E TERRA	22.459	22.24	1612.7
	VEGETAL	10.508	10.40	802.3	ATERRO	3.943	3.96	394.9
75.000	CX PAVIMENTO	29.066	90.83	2201.4	E TERRA	23.967	72.54	1685.3
	VEGETAL	10.509	32.84	835.2	ATERRO	3.505	11.64	406.5
78.125	CX PAVIMENTO	29.066	90.83	2292.2	E TERRA	24.606	75.90	1761.2
	VEGETAL	10.511	32.84	868.0	ATERRO	3.014	10.19	416.7
79.087	CX PAVIMENTO	29.067	27.96	2320.2	E TERRA	24.869	23.80	1785.0
	VEGETAL	10.511	10.11	878.1	ATERRO	2.850	2.82	419.5
81.250	CX PAVIMENTO	29.068	62.87	2383.1	E TERRA	25.458	54.43	1839.4
	VEGETAL	10.513	22.74	900.9	ATERRO	2.482	5.77	425.3
84.148	CX PAVIMENTO	29.068	84.24	2467.3	E TERRA	26.811	75.74	1915.1
	VEGETAL	10.515	30.47	931.3	ATERRO	1.964	6.44	431.7
84.375	CX PAVIMENTO	29.067	6.60	2473.9	E TERRA	26.917	6.10	1921.2
	VEGETAL	10.515	2.39	933.7	ATERRO	1.924	0.44	432.2
87.500	CX PAVIMENTO	29.068	90.84	2564.7	E TERRA	28.603	86.75	2008.0
	VEGETAL	10.518	32.86	966.6	ATERRO	1.421	5.23	437.4
89.185	CX PAVIMENTO	29.069	48.98	2613.7	E TERRA	29.574	49.01	2057.0
	VEGETAL	10.520	17.72	984.3	ATERRO	1.244	2.25	439.6
90.625	CX PAVIMENTO	29.070	41.86	2655.6	E TERRA	30.436	43.21	2100.2
	VEGETAL	10.522	15.15	999.4	ATERRO	1.126	1.71	441.3
93.750	CX PAVIMENTO	29.071	90.85	2746.4	E TERRA	32.287	98.01	2198.2
	VEGETAL	10.529	32.89	1032.3	ATERRO	0.939	3.23	444.6
96.875	CX PAVIMENTO	29.073	90.85	2837.3	E TERRA	33.949	103.49	2301.7
	VEGETAL	10.535	32.91	1065.3	ATERRO	0.810	2.73	447.3
98.009	CX PAVIMENTO	29.074	32.97	2870.2	E TERRA	34.388	38.75	2340.5
	VEGETAL	10.538	11.95	1077.2	ATERRO	0.775	0.90	448.2
98.009	CX PAVIMENTO	29.875	0.00	2870.2	E TERRA	38.314	0.00	2340.5
	VEGETAL	13.481	0.00	1077.2	ATERRO	0.775	0.00	448.2
100.000	CX PAVIMENTO	29.876	59.48	2929.7	E TERRA	39.432	77.40	2417.9
	VEGETAL	13.537	26.90	1104.1	ATERRO	0.721	1.49	449.7
103.125	CX PAVIMENTO	29.877	93.36	3023.1	E TERRA	40.996	125.67	2543.5
	VEGETAL	13.607	42.41	1146.5	ATERRO	0.655	2.15	451.8
106.250	CX PAVIMENTO	29.879	93.37	3116.4	E TERRA	42.384	130.28	2673.8
	VEGETAL	13.661	42.61	1189.1	ATERRO	0.604	1.97	453.8
109.375	CX PAVIMENTO	29.877	93.37	3209.8	E TERRA	43.700	134.51	2808.3
	VEGETAL	13.696	42.75	1231.9	ATERRO	0.560	1.82	455.6
112.500	CX PAVIMENTO	29.876	93.36	3303.2	E TERRA	44.708	138.14	2946.4
	VEGETAL	13.738	42.87	1274.7	ATERRO	0.532	1.71	457.3
115.625	CX PAVIMENTO	29.874	93.36	3396.5	E TERRA	44.751	139.78	3086.2
	VEGETAL	13.552	42.64	1317.4	ATERRO	0.520	1.64	459.0
116.418	CX PAVIMENTO	29.872	23.69	3420.2	E TERRA	44.500	35.39	3121.6
	VEGETAL	13.509	10.73	1328.1	ATERRO	0.521	0.41	459.4
116.418	CX PAVIMENTO	29.072	0.00	3420.2	E TERRA	39.050	0.00	3121.6
	VEGETAL	10.531	0.00	1328.1	ATERRO	0.521	0.00	459.4

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
118.750	CX PAVIMENTO	29.070	67.79	3488.0	E TERRA	38.844	90.82	3212.4
	VEGETAL	10.528	24.56	1352.7	ATERRO	0.528	1.22	460.6
121.875	CX PAVIMENTO	29.070	90.84	3578.9	E TERRA	38.145	120.30	3332.7
	VEGETAL	10.521	32.89	1385.5	ATERRO	0.560	1.70	462.3
125.000	CX PAVIMENTO	29.069	90.84	3669.7	E TERRA	36.887	117.24	3450.0
	VEGETAL	10.518	32.87	1418.4	ATERRO	0.628	1.86	464.2
125.862	CX PAVIMENTO	29.068	25.06	3694.8	E TERRA	36.453	31.61	3481.6
	VEGETAL	10.517	9.07	1427.5	ATERRO	0.648	0.55	464.7
128.125	CX PAVIMENTO	29.067	65.78	3760.5	E TERRA	35.197	81.07	3562.7
	VEGETAL	10.515	23.80	1451.3	ATERRO	0.714	1.54	466.3
131.250	CX PAVIMENTO	29.067	90.83	3851.4	E TERRA	33.144	106.78	3669.4
	VEGETAL	10.512	32.85	1484.1	ATERRO	0.865	2.47	468.7
131.947	CX PAVIMENTO	29.066	20.26	3871.6	E TERRA	32.670	22.94	3692.4
	VEGETAL	10.511	7.33	1491.5	ATERRO	0.914	0.62	469.3

==========
* * * RESUMO DE VOLUMES TOTAIS * * *
==========

MATERIAL	VOLUME
CX PAVIMENTO	3871.6
E TERRA	3692.4
VEGETAL	1491.5
ATERRO	469.3
Aterro	2378.0*
Preenchimentos	612.4*

Notas:

* valores incluídos na CX PAVIMENTO, correspondentes ao saneamento em escavação

Escavação em linha + Saneamento em escavação: E TERRA + Volumes de escavação para zonas verdes

Decapagem: VEGETAL

Aterro + Endentamento: ATERRO + Preenchimentos + Aterro + Volumes de aterro em zonas verdes

==========
CÁLCULO DE VOLUMES
RAMO 2
==========

==========
* * * MEDIÇÕES DOS PERFIS TRANSVERSAIS * * *
==========

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	CX PAVIMENTO	0.409	0.00	0.0	E TERRA	0.608	0.00	0.0
0.255	CX PAVIMENTO	0.424	0.11	0.1	E TERRA	0.636	0.16	0.2
	ATERRO	21.166	2.70	2.7				
1.219	CX PAVIMENTO	0.426	0.41	0.5	E TERRA	0.620	0.61	0.8
	ATERRO	21.333	20.48	23.2				
3.125	CX PAVIMENTO	0.420	0.81	1.3	E TERRA	0.640	1.20	2.0
	ATERRO	0.000	20.33	43.5				
6.250	CX PAVIMENTO	0.427	1.32	2.6	E TERRA	0.705	2.10	4.1
6.262	CX PAVIMENTO	0.426	0.01	2.7	E TERRA	0.705	0.01	4.1
9.375	CX PAVIMENTO	0.419	1.31	4.0	E TERRA	0.774	2.30	6.4
12.500	CX PAVIMENTO	0.405	1.29	5.3	E TERRA	0.410	1.85	8.2
13.475	CX PAVIMENTO	0.405	0.39	5.6	E TERRA	0.419	0.40	8.6

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
16.469	CX PAVIMENTO	0.405	1.21	6.9	E TERRA	0.480	1.35	10.0
16.528	CX PAVIMENTO	0.405	0.02	6.9	E TERRA	0.481	0.03	10.0
18.750	CX PAVIMENTO	0.566	1.08	8.0	E TERRA	0.608	1.21	11.2
19.795	CX PAVIMENTO	0.585	0.60	8.6	E TERRA	0.654	0.66	11.9
20.000	CX PAVIMENTO	0.589	0.12	8.7	E TERRA	0.664	0.14	12.0
20.000	CX PAVIMENTO	6.424	0.00	8.7	E TERRA	6.500	0.00	12.0
23.120	CX PAVIMENTO	6.191	19.68	28.4	E TERRA	6.400	20.12	32.1
23.900	CX PAVIMENTO	6.965	5.13	33.5	E TERRA	6.916	5.19	37.3
	ATERRO	0.106	0.04	43.6	ESCAVA SANEA	0.560	0.22	0.2
	ATERRO SANEA	0.560	0.22	0.2				
23.901	CX PAVIMENTO	6.965	0.01	33.5	E TERRA	6.916	0.01	37.3
	ATERRO	0.107	0.00	43.6	ESCAVA SANEA	0.560	0.00	0.2
	ATERRO SANEA	0.560	0.00	0.2				
25.000	CX PAVIMENTO	6.985	7.67	41.2	E TERRA	6.902	7.59	44.9
	ATERRO	0.211	0.17	43.7	ESCAVA SANEA	0.940	0.82	1.0
	ATERRO SANEA	0.940	0.82	1.0				
25.026	CX PAVIMENTO	6.986	0.18	41.3	E TERRA	6.903	0.18	45.1
	ATERRO	0.215	0.01	43.7	ESCAVA SANEA	0.942	0.02	1.1
	ATERRO SANEA	0.942	0.02	1.1				
31.219	CX PAVIMENTO	7.497	44.85	86.2	E TERRA	6.486	41.46	86.6
	ATERRO	1.773	6.16	49.9	ESCAVA SANEA	2.981	12.15	13.2
	ATERRO SANEA	2.981	12.15	13.2				
31.250	CX PAVIMENTO	7.500	0.23	86.4	E TERRA	6.468	0.20	86.8
	ATERRO	1.784	0.06	49.9	ESCAVA SANEA	2.996	0.09	13.3
	ATERRO SANEA	2.996	0.09	13.3				
37.219	CX PAVIMENTO	7.446	44.60	131.0	E TERRA	2.742	27.48	114.3
	ATERRO	4.334	18.26	68.2	ESCAVA SANEA	3.887	20.54	33.9
	ATERRO SANEA	3.887	20.54	33.9				
37.500	CX PAVIMENTO	7.446	2.09	133.1	E TERRA	2.781	0.78	115.0
	ATERRO	4.425	1.23	69.4	ESCAVA SANEA	3.791	1.08	34.9
	ATERRO SANEA	3.791	1.08	34.9				
37.508	CX PAVIMENTO	7.445	0.06	133.2	E TERRA	2.782	0.02	115.0
	ATERRO	4.427	0.04	69.5	ESCAVA SANEA	3.786	0.03	35.0
	ATERRO SANEA	3.786	0.03	35.0				
42.000	CX PAVIMENTO	7.496	33.56	166.7	E TERRA	5.087	17.67	132.7
	ATERRO	1.720	13.81	83.3	ESCAVA SANEA	1.890	12.75	47.7
	ATERRO SANEA	1.890	12.75	47.7				
42.001	CX PAVIMENTO	7.487	0.01	166.7	E TERRA	5.088	0.01	132.7
	ATERRO	10.421	0.01	83.3	ESCAVA SANEA	3.948	0.00	47.7
	ATERRO SANEA	3.948	0.00	47.7				
42.880	CX PAVIMENTO	7.493	6.58	173.3	E TERRA	5.239	4.54	137.3
	ATERRO	7.928	8.06	91.3	ESCAVA SANEA	3.361	3.21	50.9
	ATERRO SANEA	3.361	3.21	50.9				
42.880	CX PAVIMENTO	6.695	0.00	173.3	E TERRA	5.239	0.00	137.3
43.219	CX PAVIMENTO	6.696	2.27	175.6	E TERRA	5.319	1.79	139.1
43.477	CX PAVIMENTO	6.698	1.73	177.3	E TERRA	5.262	1.36	140.4
	ESCAVA SANEA	3.445	0.44	51.4	ATERRO SANEA	3.445	0.44	51.4
43.750	CX PAVIMENTO	6.700	1.83	179.2	E TERRA	5.166	1.42	141.8
	ATERRO	0.010	0.00	91.4	ESCAVA SANEA	7.730	1.53	52.9
	ATERRO SANEA	7.730	1.53	52.9				
48.785	CX PAVIMENTO	6.709	33.76	212.9	E TERRA	2.375	18.99	160.8
	ATERRO	0.487	1.25	92.6	ESCAVA SANEA	0.208	19.98	72.9
	ATERRO SANEA	0.208	19.98	72.9				
48.785	CX PAVIMENTO	5.920	0.00	212.9	E TERRA	2.374	0.00	160.8
	ESCAVA SANEA	0.208	0.00	72.9	ATERRO SANEA	0.208	0.00	72.9
50.000	CX PAVIMENTO	5.920	7.19	220.1	E TERRA	1.721	2.49	163.3
	ESCAVA SANEA	0.072	0.17	73.0	ATERRO SANEA	0.072	0.17	73.0
56.250	CX PAVIMENTO	5.920	37.00	257.1	E TERRA	3.013	14.79	178.1
	ESCAVA SANEA	0.000	0.23	73.3	ATERRO SANEA	0.000	0.23	73.3
58.477	CX PAVIMENTO	5.919	13.18	270.3	E TERRA	2.937	6.63	184.7

```
==================================================
* * *   MEDIÇÕES DOS BORDOS NOS CRUZAMENTOS    * * *
* * * Cubicação segundo distâncias compensadas * * *
==================================================
```

PK	EIXO	B	MATERIAL	VOL. PARCIAL	MATERIAL	VOL. PARCIAL
56.026	64	DA	CX PAVIMENTO	43.13	E TERRA	29.11
			ATERRO	5.64		
56.026	64	IA	CX PAVIMENTO	71.61	E TERRA	30.11
			VEGETAL	56.95	ATERRO	72.29

```
==================================================
* * *      RESUMO DE VOLUMES TOTAIS       * * *
==================================================
```

MATERIAL	VOLUME
CX PAVIMENTO	385.0
E TERRA	244.0
VEGETAL	56.9
ATERRO	170.5
ESCAVA SANEA	73.3
ATERRO SANEA	73.3

Notas:
Escavação em linha + Endentamento: E TERRA + ESCAVA SANEA
Decapagem: VEGETAL
Aterro + Endentamento: ATERRO + ATERRO SANEA

==========
CÁLCULO DE VOLUMES
RAMO 3
==========

```
==================================================
* * *     MEDIÇÕES DOS PERFIS TRANSVERSAIS    * * *
==================================================
```

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
0.000	CX PAVIMENTO	7.400	0.00	0.0	E TERRA	13.779	0.00	0.0
6.250	CX PAVIMENTO	7.400	46.25	46.3	E TERRA	13.489	85.21	85.2
9.263	CX PAVIMENTO	7.400	22.30	68.5	E TERRA	13.192	40.20	125.4
9.263	CX PAVIMENTO	8.027	0.00	68.5	E TERRA	14.834	0.00	125.4
10.000	CX PAVIMENTO	8.027	5.92	74.5	E TERRA	14.749	10.90	136.3
12.500	CX PAVIMENTO	8.538	20.71	95.2	E TERRA	14.044	35.99	172.3
13.449	CX PAVIMENTO	8.472	8.07	103.2	E TERRA	13.397	13.02	185.3
13.449	CX PAVIMENTO	9.264	0.00	103.2	E TERRA	16.426	0.00	185.3
18.750	CX PAVIMENTO	8.740	47.72	151.0	E TERRA	10.483	71.32	256.6
25.000	CX PAVIMENTO	8.461	53.75	204.7	E TERRA	12.886	73.03	329.7
25.041	CX PAVIMENTO	8.460	0.35	205.1	E TERRA	12.871	0.53	330.2
31.250	CX PAVIMENTO	8.324	52.11	257.2	E TERRA	10.998	74.10	404.3
35.041	CX PAVIMENTO	8.240	31.40	288.6	E TERRA	10.176	40.13	444.4
36.740	CX PAVIMENTO	8.203	13.97	302.5	E TERRA	9.737	16.92	461.4
37.499	CX PAVIMENTO	8.180	6.22	308.7	E TERRA	9.524	7.31	468.7
37.500	CX PAVIMENTO	8.180	0.01	308.8	E TERRA	9.523	0.01	468.7

PERFIL	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	MATERIAL	ÁREA PERFIL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
41.209	CX PAVIMENTO	1.273	17.53	326.3	E TERRA	1.432	20.32	489.0
43.750	CX PAVIMENTO	1.168	3.10	329.4	E TERRA	1.000	3.09	492.1
45.041	CX PAVIMENTO	1.240	1.55	330.9	E TERRA	0.961	1.27	493.3
46.875	CX PAVIMENTO	1.258	2.29	333.2	E TERRA	0.893	1.70	495.0
50.000	CX PAVIMENTO	1.254	3.93	337.2	E TERRA	0.784	2.62	497.7
53.125	CX PAVIMENTO	1.232	3.89	341.0	E TERRA	0.791	2.46	500.1
56.250	CX PAVIMENTO	1.126	3.69	344.7	E TERRA	0.962	2.74	502.9
59.375	CX PAVIMENTO	1.165	3.58	348.3	E TERRA	1.178	3.34	506.2
62.500	CX PAVIMENTO	1.197	3.69	352.0	E TERRA	1.415	4.05	510.3
65.625	CX PAVIMENTO	1.204	3.75	355.8	E TERRA	1.545	4.62	514.9
68.750	CX PAVIMENTO	1.214	3.78	359.5	E TERRA	1.718	5.10	520.0
71.875	CX PAVIMENTO	1.207	3.78	363.3	E TERRA	1.522	5.06	525.0
72.263	CX PAVIMENTO	1.206	0.47	363.8	E TERRA	1.447	0.58	525.6
74.920	CX PAVIMENTO	1.105	3.07	366.9	E TERRA	1.199	3.51	529.1
75.000	CX PAVIMENTO	1.107	0.09	366.9	E TERRA	1.201	0.10	529.2
77.991	CX PAVIMENTO	1.190	3.44	370.4	E TERRA	1.284	3.72	532.9
78.125	CX PAVIMENTO	1.191	0.16	370.5	E TERRA	1.282	0.17	533.1
78.329	CX PAVIMENTO	1.192	0.24	370.8	E TERRA	1.278	0.26	533.4
81.250	CX PAVIMENTO	1.209	3.51	374.3	E TERRA	1.317	3.79	537.2
81.627	CX PAVIMENTO	1.215	0.46	374.7	E TERRA	1.330	0.50	537.7
83.719	CX PAVIMENTO	1.251	2.58	377.3	E TERRA	1.504	2.96	540.6
84.375	CX PAVIMENTO	1.262	0.82	378.1	E TERRA	1.578	1.01	541.6
87.500	CX PAVIMENTO	1.299	4.00	382.1	E TERRA	1.484	4.78	546.4
89.327	CX PAVIMENTO	1.294	2.37	384.5	E TERRA	1.671	2.88	549.3
90.625	CX PAVIMENTO	1.255	1.65	386.2	E TERRA	1.831	2.27	551.6
93.636	CX PAVIMENTO	1.396	3.99	390.2	E TERRA	1.966	5.72	557.3
93.750	CX PAVIMENTO	1.397	0.16	390.3	E TERRA	1.943	0.22	557.5
96.875	CX PAVIMENTO	1.343	4.28	394.6	E TERRA	1.687	5.67	563.2
97.944	CX PAVIMENTO	1.387	1.46	396.1	E TERRA	1.652	1.78	565.0
99.803	CX PAVIMENTO	1.419	2.61	398.7	E TERRA	1.579	3.00	568.0
100.000	CX PAVIMENTO	1.433	0.28	399.0	E TERRA	1.639	0.32	568.3
101.608	CX PAVIMENTO	1.354	2.24	401.2	E TERRA	1.274	2.34	570.6
102.438	CX PAVIMENTO	1.279	1.09	402.3	E TERRA	1.170	1.01	571.7

```
=====================================================
* * *   MEDIÇÕES DOS BORDOS NOS CRUZAMENTOS    * * *
* * * Cubicação segundo distâncias compensadas * * *
=====================================================
```

PK	EIXO B	MATERIAL	VOL. PARCIAL	MATERIAL	VOL. PARCIAL
0.000	64 DP	CX PAVIMENTO	41.40	E TERRA	38.84
		VEGETAL	39.18	ATERRO	0.43
0.000	64 IP	CX PAVIMENTO	56.26	E TERRA	149.18

```
=====================================================
* * *      RESUMO DE VOLUMES TOTAIS       * * *
=====================================================
```

MATERIAL	VOLUME
CX PAVIMENTO	499.9
E TERRA	759.7
VEGETAL	39.2
ATERRO	0.4

Notas:

Escavação em linha: E TERRA + Volume de escavação para pavimento novo fora da faixa de rodagem existente

Decapagem: VEGETAL

Aterro + Endentamento: ATERRO + Volumes de aterro em zonas verdes (separador)

Lisboa, Dezembro de 2020

_____

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

_____

Equipa técnica/Função:

Eng.ª Rosa Soares (Coordenadora do Departamento de Eng.ª Rodoviária)

Eng.º Fernando Silva (Eng.º Civil)

Dr. Jorge Gonçalves (Geólogo)

Ana Soares (Desenhadora)

ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

A1 V2
ENGENHARIA & ARQUITECTURA
PORTUGAL

Bragança Município

MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

Projeto de Execução

P1 – TERRAPLENAGENS

P1.20 – ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO

Memória Descritiva e Justificativa

LIFE SHAPERS

janeiro de 2017

Realizou::

JG GEOLOGIA
ESTUDOS & CONSULTORIA

Obra::

ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO NO ÂMBITO DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL BRAGANÇA

Cliente::

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA
LIFE SHAPERS

Data::

15.12.2016

Projeto::

108.16

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS 4
2 LOCALIZAÇÃO 5
3 CONTEXTO GEOLÓGICO 6
3.1. LITOESTRATIGRAFIA 7
3.2. GEOMORFOLOGIA REGIONAL 11
3.3. SISMICIDADE 12
4 DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS 14
4.1. SONDAGENS MECÂNICAS À ROTAÇÃO 14
4.1.1 AMOSTRAGEM INDEFORMADA 15
4.1.2 TESTES IN SITU 17
4.1.3 NÍVEIS DE ÁGUA 19
4.2. POÇOS DE RECONHECIMENTO GEOLÓGICO 20
4.3. ENSAIOS LABORATORIAIS 21
4.3.1 ENSAIOS DE IDENTIFICAÇÃO GEOTÉCNICA 21
4.4. AUSCULTAÇÃO NO PAVIMENTO POR CAROTES E POÇO 22
5 CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO E RESULTADOS OBTIDOS 23
5.1. ESTADO GERAL DO MACIÇO E % DE RECUPERAÇÃO (REC) 24
5.2. SONDAGENS À ROTAÇÃO 26
5.3. POÇOS DE RECONHECIMENTO 30
5.4. ENSAIOS DE LABORATÓRIO 30
5.4.1 ENSAIOS DE NATUREZA GEOTÉCNICA 30
5.5. AUSCULTAÇÃO DO PAVIMENTO POR CAROTES E POÇO 33
6 CONSIDERAÇÕES GEOTÉCNICAS 35
6.1. CAPACIDADE DE CARGA DOS TERRENOS INVESTIGADOS 35
6.2. ASPETOS DE DRENAGEM 35
6.3. DECAPAGEM 36
6.4. FUNDAÇÃO DO PAVIMENTO 36
6.5. ESCAVAÇÕES 38
6.5.1 METODOS DE ESCAVAÇÃO 38
6.5.2 QUALIDADE DOS SOLOS ESCAVADOS / REUTILIZAÇÃO 40
6.5.3 GEOMETRIA E PROTEÇÃO DOS TALUDES DE ESCAVAÇÃO 41
6.6. ATERROS 44
6.6.1 FUNDAÇÃO DOS ATERROS 44
6.6.2 GEOMETRIA DOS TALUDES 44
6.6.3 MATERIAIS PARA OS ATERROS 45
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 50

ANEXOS 51
ANEXO 1- PERFIL GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO INTERPRETATIVO 52
ANEXO 2 – COLUNAS LITOESTRATIGRÁFICAS DAS SONDAGENS 53

ANEXO 3 – POÇOS DE RECONHECIMENTO 54
ANEXO 4 - BOLETINS DOS ENSAIOS LABORATORIAIS 55
ANEXO 5 - BOLETINS DAS CAROTES NO PAVIMENTO 56

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O presente relatório surge da necessidade de se avaliarem as condições geológicas e geotécnicas dos terrenos no Âmbito do projeto: ***Mobilidade Multimodal, Acesso à ZI de Cantarias e Núcleo Empresarial, em Bragança***.

Foram consideradas as condições contratuais definidas entre a **A1V2- Engenharia & Arquitetura, Lda** e a **JG.GEOLOGIA**, tendo o plano de prospeção sido aprovado entre as partes e plasmado na seguinte tabela 1.

Tabela 1 – Trabalhos planeados para o estudo Geológico e Geotécnico dos terrenos no âmbito do projeto.

Elementos de Prospeção	Profundidade média Investigada (m)	Ensaios SPT (Standard Penetration Test)	Ensaios Laboratoriais de Identificação geotécnica
Sondagens mecânicas à rotação S01 a S06	10	Ensaios de Penetração dinâmica SPT, efetuados com espaçamento de 1.5m, ou sempre que a geologia o permitiu.	Colheita de uma amostra intacta para realização de ensaios de: • Análise Granulométrica; • Limites de Consistência ou de Atterberg (Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade); • Teor em água natural; • Ensaio de Corte Direto (UU*)
Poços de reconhecimento com abertura mecânica P01 a P07	3.0	Amostragem remexida	Colheita de amostras remexidas em cada um dos poços de reconhecimento, para realização de ensaios de: • Análise Granulométrica; • Limites de Consistência ou de Atterberg (Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade); • Teor em água natural; • Ensaio de compactação: Proctor Modificado • Ensaio CBR
Carotes no Pavimento betuminoso C01 e C02	0.3	Descrição macroscópica das camadas e avaliação da espessura do ABGE subjacente	-

(*) – Não consolidado, não drenado

Conforme referido na tabela 1 e complementarmente aos trabalhos de campo foram realizados ensaios laboratoriais de identificação e caracterização geotécnica sobre amostras remexidas e intactas, provenientes, respetivamente, dos poços e da sondagem S06.

Este plano de prospeção teve por objetivo reconhecer as condições geológicas, geotécnicas e hidrológicas dos terrenos a interessar pela nova via rodoviária, no sentido de validar as opções de projeto para a sua instalação, quer ao nível das zonas de aterro e de escavação, e igualmente no que respeita às condições de fundação do viaduto sobre o Rio Fervença, a instalar entre os pk's 0+779 e 0+834, sensivelmente.

Considerou-se que a natureza dos terrenos, dominantemente rochosa, com coberturas areno-siltosas mais ou menos expressivas e com fraca compacidade, constituía um elemento de dúvida para a tipologia de fundação adotada e em face dos resultados obtidos, poder tomar-se uma decisão construtiva para os órgãos daquele edifício.

Pretendeu-se identificar os horizontes geotécnicos mais competentes e a sua distribuição relativa, tendo-se apresentado essa análise em perfil geológico e geotécnico interpretativo disponível no anexo 1.

Paralelamente à avaliação da qualidade geotécnica dos terrenos, pretendeu-se auscultar o pavimento existente e que poderá vir a ser restruturado em face do novo troço projetado, concretamente entre os pk1+050 e 1+200. Também a execução do poço P07, junto à berma da atual via, teve o objetivo de complementar a informação obtida com a execução das carotes, designadamente a espessura e qualidade do solo de fundação do atual pavimento.

2 LOCALIZAÇÃO

A área em estudo localiza-se a sul da cidade de Bragança, no perímetro da sua zona industrial, mais concretamente entre a Av. Abade de Baçal e a Rotunda da Av. das Cantarias, (figuras 1 e 2).

Extract from Google Earth ™

Figura 1 – Visão aérea da localização da área alvo de investigação, na região de Bragança.

Figura 2 – Localização do troço alvo de prospeção com início na Av. Abade de Baçal prolongando-se para a ZI das Cantarias e Núcleo Empresarial. A linha azul define a diretriz geral da via, enquanto as zonas a vermelho refletem as principais zonas de escavação.

Trata-se de um terreno misto composto por solos dominantemente areno-argilosos e areno-siltosos, com uma expressão reduzida cobrindo parcialmente as formações rochosas que dominam o contexto geológico local.

O traçado em estudo interseta uma linha de água (Rio Fervença) ao pk 0+800, sensivelmente, onde está projetada a instalação de um viaduto.

As cotas altimétricas variam entre os 692m no início do troço e os 726m, no seu segmento final, sendo que as cotas mais baixas coincidem com o atravessamento da referida linha de água, variando entre os 672 e os 675m.

O troço em estudo inicia-se a partir de uma zona urbana (Bairro do Campo Redondo), atravessa espaços agrícolas onde interseta a linha de água descrita anteriormente e evolui perifericamente à zona industrial das Cantarias e termina na rotunda da zona Industrial a sul de Bragança (figura 3).

Todo o plano de prospeção se desenvolveu ao longo do traçado descrito intersetando as principais formações geológicas presentes.

Figura 3 – Aspeto geral do terreno alvo de investigação, e localização dos pontos de investigação geológica e geotécnica.

Paralelamente à avaliação geológica e geotécnica dos terrenos interessados pelo traçado, foi realizada uma auscultação ao pavimento localizado entre o pk1+050 e o pk1+250, sensivelmente, por se entender que se trata de um segmento onde ocorrerá uma eventual intervenção da atual via, em virtude da diretriz do projeto. Deste modo pretendeu-se avaliar a espessura do atual pavimento e a qualidade dos terrenos de fundação. Assim, efetuaram-se duas carotes no pavimento (C1 e C2) e um poço de reconhecimento (P07) localizado na berma da via (figura 3).

O traçado desenvolve-se maioritariamente sobre uma antiga linha férrea, hoje desativada, pelo que o plano de estudo pretendeu avaliar não só os terrenos interessados por aquela diretriz, mas também o espaço contíguo à mesma, perspetivando a instalação de uma infraestrutura de transportes composta por vias duplas em ambos os sentidos, alargando de forma significativa o troço da referida linha férrea.

3 CONTEXTO GEOLÓGICO

A litostratigrafia da zona em investigação engloba formações geológicas com idades mais antigas que datam do Paleozóico inferior (Proterozoico – Câmbrico) designadamente os Complexos de Unidades Alóctones e Parautóctones do Maciço de Bragança, onde ocorrem ***Granulitos Máficos Blastomiloníticos e Granulitos Félsicos*** (**Pε GR**), e os ***Peridotitos com Granadas*** (**Pε ψ¹**), e os terrenos mais recentes correspondentes aos Depósitos Sedimentares Cenozóicos que datam do ***Quaternário (Holocénico)*** compostos por ***Depósitos elúvio-aluviais*** (**a**) e que têm expressão ao longo das principais linhas de água que são intercetadas pelo troço em estudo (figura 4).

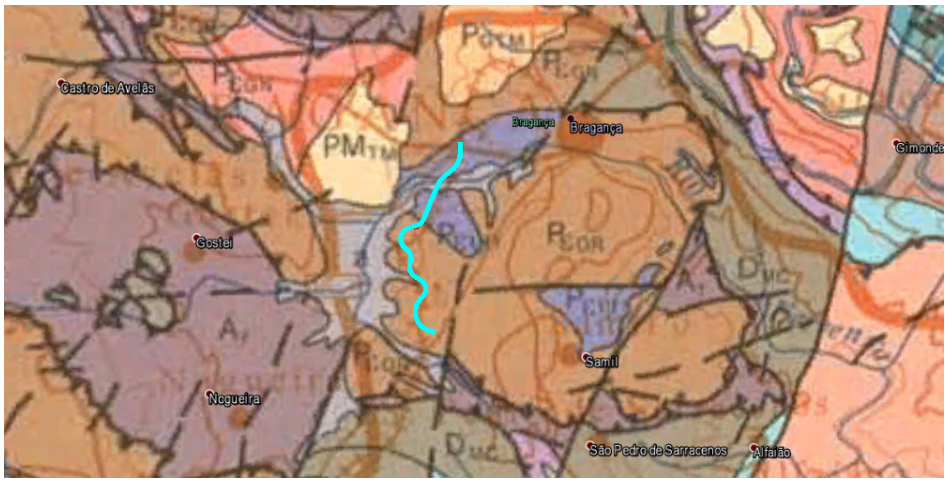


Figura 4 - Implantação do traçado sobre a Carta Geológica de Portugal-folha 2 (1/200.000).

3.1. LITOESTRATIGRAFIA

Depósitos Sedimentares Cenozóicos

Quaternáro - HOLOCÉNICO

a – Depósitos elúvio-aluviais

Os depósitos mais recentes têm uma representação limitada. A sua maior extensão é observada quando preenchem o fundo das principais depressões, ou algumas linhas de água mais expressivas como é o caso do Rio Fervença ao pk0+800 (figura 5), onde se projeta a instalação de um viaduto.

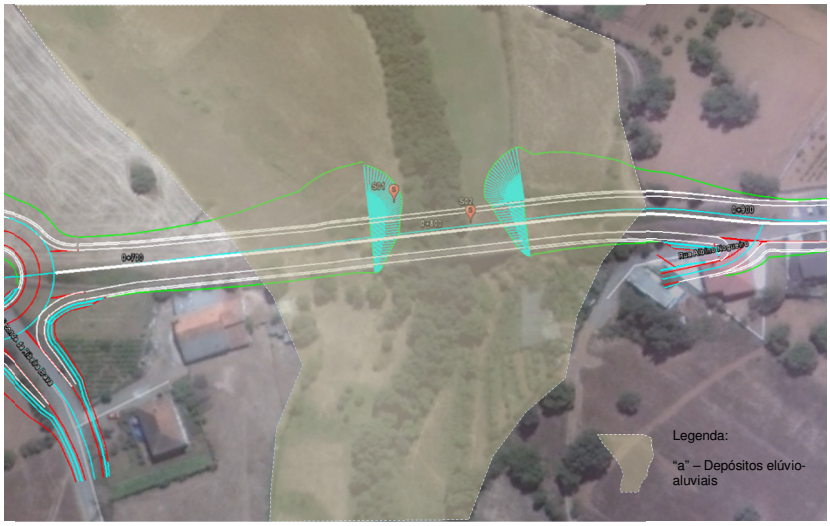


Figura 5 – Localização do viaduto sobre o Rio Fervença ao pk 0+800 e distribuição dos depósitos aluvionares.

Para além daqueles depósitos aluviais, existem alguns níveis de depósitos finos, areno-argilosos, relacionados com inundações que atingem cotas elevadas, e que se devem ao carater encaixado das principais linhas de água desta região (i.e Rio Douro e afluentes) que condicionam toda a rede hidrográfica subordinada.

Na zona em estudo destacam-se os depósitos aluviais que recobrem parcialmente algumas das linhas de água que atravessam ou ladeiam o troço projetado e que, de forma relativamente pouco expressiva, preenchem os leitos relativamente suaves da bacia hidrográfica que aqui se expressa.

Em concreto nos locais das sondagens S01 e S02 onde os depósitos aluvionares variam com espessuras entre 0.7 e 1.5m, ou mesmo na zona dos poços P04 e P05 onde essa representatividade oscila entre os 0.5 e 1.0m, sendo parcialmente envolvida pelos solos autóctones resultantes da alteração da rocha-mãe.

Complexos de Unidades Alóctones e Para autóctones – Maciço de Bragança

Pré Câmbrico – Paleozoico Inferior

Proterozoico - Câmbrico

PƐGR – Granulitos máficos blastomiloníticos, granulitos félsicos

Ocorrem dominantemente no troço médio e final do traçado embora se admita que, sendo a génese proveniente de formações relativamente semelhantes, as ocorrências e distinção das diferentes unidades geológicas dos maciços alóctones é por vezes difícil de materializar. O granulito é uma classe de rochas metamórficas formada em condições de metamorfismo de alta temperatura (> 700 °C) e pressão intermédia a alta (entre 2 e 15 kbar). Deste modo a sua génese está associada a zonas profundas da crosta terrestre. O facto de ocorrerem à superfície é justificada por fenómenos extremos de metamorfismo nesta região e que caracteriza toda a geologia da região de Trás-os-Montes. Os minerais presentes nos granulitos podem variar de acordo com a característica química da rocha originária e as exatas condições de temperatura e pressão. Um tipo comum de granulito, encontrado em cinturões metamórficos de alto grau, contém normalmente minerais ferromagnesianos anidros como as piroxenas, além de plagióclases, granada e óxidos de ferro (magnetite) e titânio (ilmenite) (figura 6).

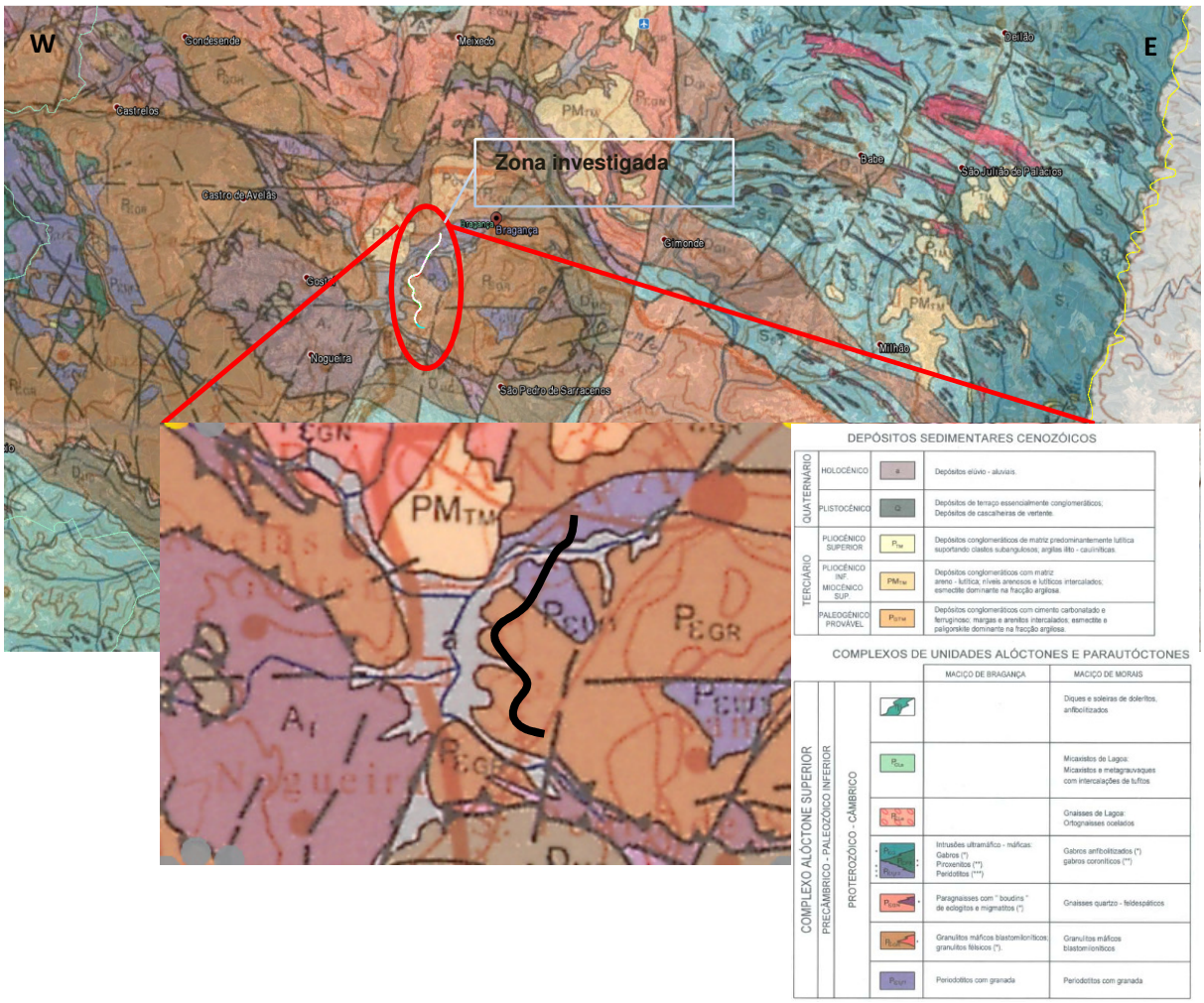


Figura 6 – Localização da área em estudo na Carta Geológica de Portugal à escala 1:200.000 (folha 2).

Trata-se, essencialmente, de granulitos de alta pressão que podem apresentar uma composição máfica, intermédia e até de granulitos félsicos A paragénese de alta pressão é reconhecida através da associação mineral: clinopiroxena ± ortopiroxena ± granada ± horneblenda ± plagióclase + rútilo ± quartzo, variando de máfica a félsica segundo o aumento de percentagem de quartzo e plagióclase (minerais félsicos, i.e claros) (figura 7). Estas rochas sofreram, posteriormente, recristalização blastomilonítica em fácies anfibolítica. As relações de deformação-metamorfismo conduziram à conclusão de que o metamorfismo de alto grau é pré-varisco e a reequilibração em fácies anfibolítica corresponde à instalação varisca dos mantos de carreamento.

Figura 7 – Afloramento de Granulitos félsicos próximo do local da sondagem S05.

Pεψ[1] – Peridotitos com Granada

Peridotito é uma rocha ígnea mantélica ultramáfica, holocristalina, de grão grosseiro, composta sobretudo por olivinas associadas a outros silicatos ferro-magnesianos, com destaque para as piroxenas, e acompanhados por outros minerais máficos como anfíbolas ou micas, alguma anortite (em baixas concentrações) e pouco ou nenhum feldspato. Pertencentes ao mesmo grupo das rochas basálticas, são o principal constituinte do manto superior da Terra e de boa parte da astenosfera, formando-se por fracionamento magmático.

Do ponto de vista da sua formação, não é fácil classificar os peridotitos utilizando a clássica trilogia «sedimentar-magmática-metamórfica», pois os peridotitos são rochas mantélicas, isto é originadas a partir das camadas superficiais do manto terrestre, que, ao contrário do que acontece com as rochas magmáticas plutónicas, não é originado pela subida de um magma resultando a sua presença à superfície de fenómenos de obducção. Mais fácil seria a inclusão destas rochas entre as rochas metamórficas, pois a subida à superfície induz a formação de minerais secundários que as diferenciam substancialmente das rochas que permanecem em profundidade. Apesar disso, a tradição é considerar estas rochas como plutónicas, já que cristalizaram em profundidade.

A metamorfização dos peridotitos pode conduzir à formação de serpentinite, sob os efeitos combinados do calor e da hidratação, o que tipicamente resulta do metamorfismo hidrotermal.

No segmento inicial do traçado ocorrem depósitos de alteração típicos destas rochas com a formação de solos areno-argilosos ou areno-siltosos de cor avermelhada a alaranjada (e.g poços P01 e P02). Estas colorações devem-se sobretudo à alteração das frações mais ferruginosas onde a presença de granada e das piroxenas é particularmente registada.

Os peridotitos serpentinizados e xistificados com cristais de piropo avermelhados (imagem em baixo) foram reconhecidos nas unidades de Vinhais e do maciço de Bragança. A granada encontra-se moldada pela xistosidade e são visíveis nas amostras recolhidas nas sondagens S01 e S02. A paragénese conservada nestas rochas inclui olivina (serpentinizada) + clinopiroxena ± ortopiroxena ± granada ± horneblenda.

Observa-se ainda que o contacto lateral entre estes peridotitos e as formações granulíticas descritas anteriormente, faz-se de forma difusa em profundidades próximas dos 9-10m (e.g na sondagem S05) onde se observa, àquela profundidade, a ocorrência de frações líticas de peridotito negro envoltas numa matriz arenosa e areno-siltosa, também de coloração escura, devido à presença das piroxenas e outros minerais ferruginosos máficos.

Em termos de ocorrência são inúmeros os locais na Terra onde depósitos de peridotitos têm expressão significativa, designadamente no continente americano, mas também na península balcânica e costas do Chipre e Grécia.

Em Portugal essa concentração ocorre na região do maciço de Bragança e Morais onde os peridotitos e serpentitinos terão aflorado à superfície devido à ocorrência de uma obducção, quando parte da crusta oceânica ou de rochas do manto foram arrastadas para cima de crusta continental num limite de placas convergente que existiu naquela região.

Depósitos antropomórficos recentes

At – Depósitos em aterro

Embora com uma expressão espacial reduzida, estes depósitos atingem uma possança expressiva em particular no segmento final do traçado, junto do limite sul da Zona Industrial.

Com uma composição fortemente heterogénea, incorporando elementos naturais (solos e fragmentos de rochas locais), mas também elementos das mais diversas naturezas, estes aterros podem atingir mais de uma dúzia de metros em alguns pontos desta área, em especial quando se aproximam das principais linhas de água existentes ocupando parcialmente o seu leito (figura 8).

Figura 8 – Aspeto geral das zonas de aterro localizadas no segmento final do traçado (~pk3+100-3+400).

No troço em estudo foram identificados, na sondagem S06, cerca de sete metros de aterro onde dominavam os solos argilo-siltosos com alguma componente arenosa, onde se intercalavam fragmentos de betão e outra alvenaria diversa, bem visíveis nos testemunhos recolhidos nessa sondagem (ver anexo 2).

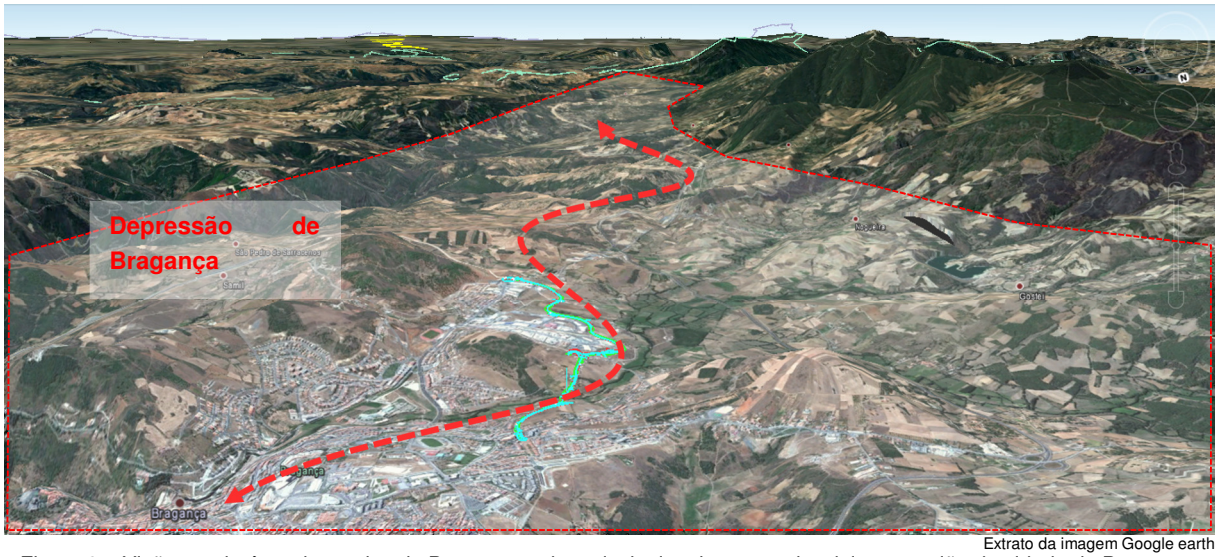
A deposição faz-se de forma aleatória progredindo de Norte para Sul, sem qualquer procedimento de compactação ou estabilização estrutural, estando este processo limitado à circulação dos próprios camiões que fazem o transporte e periodicamente à ação de uma buldózer de lamina frontal que se desloca ao local para nivelar a plataforma dos depósitos em aterro.

3.2. GEOMORFOLOGIA REGIONAL

A área representada pela folha 2 da carta geológica de Portugal é quase coincidente com a unidade territorial de Trás-os-Montes e Alto Douro, uma designação que traduz a importância dos traços geomorfológicos no nordeste de Portugal.

A paisagem é diversificada e expressiva, num constante confronto entre as serras, os planaltos e os vales encaixados dos principais rios, Tâmega, Sabos, Tua e Douro.

A geodiversidade é a causa principal da diversidade paisagística desta região. A variedade litológica dá origem a formas de relevo particulares, como é o caso das cristas de quartzitos ordovícicos e silúricos que emergem acima da superfície fundamental, bem como a alternância de bancadas de filitos, metagrauvaques, liditos e outras litologias, com longas vertentes suaves cortadas pelo encaixe fluvial mais abrupto que está condicionado pelos alinhamentos estruturais (falhas e dobras). O modelado granítico revela também diferenças importantes devido a condicionalismos mineralógicos ou tectónicos. Nos maciços de Morais e de Bragança a paisagem está controlada apelas litologias dos Terrenos Exóticos – peridotitos, anfibolitos e ortognaisses, entre outras, e pelos contactos abruptos impostos pelos carreamentos principais (figura 9).



Extrato da imagem Google earth

Figura 9 – Visão geral aérea do maciço de Bragança e dos principais relevos que bordejam a região da cidade de Bragança.

Os movimentos tectónicos verticais e movimentos tectónicos por reativação de falhas tardi-variscas constituem um outro fator fundamental na evolução geomorfológica regional. Salientam-se os desligamentos esquerdos ao longo de falhas NNE-SSW que constituem os acidentes tectónicos de Verín-Penacova e de Bragança-Vilariça-Manteigas.

Noutras situações, entre os referidos alinhamentos principais, é também evidente uma estruturação do relevo em blocos levantados e abatidos (lado direito, a Oeste de Bragança, figura 9), elementos que estão bem marcados na paisagem, como é o caso da estruturação da bacia de Mirandela.

A paisagem regional também deve algumas das suas particularidades à posição que esta região ocupa no contexto peninsular, pois está situada entre a orla atlântica, caracterizada por vales mais abertos, e uma zona de amplo desenvolvimento da superfície fundamental de aplanamento da Meseta Norte, no interior da Península. Assim e no setor mais oriental de Trás-os-Montes, observa-se um profundo contraste entre os setores relativamente bem conservados da Meseta e aqueles que estão dissecados pelo encaixe profundo da rede fluvial atlântica, com destaque para a Bacia do Douro.

As depressões de Bragança, de Macedo de Cavaleiros e da Vilariça e as Serras da Nogueira e de Bornes são as principais formas associadas ao segmento Bragança-Vilariça do acidente tectónico Bragança-Vilariça-Manteigas, com orientação dominante NNE-SSW e que limita os setores central e oriental. A Serra da Nogueira atinge uma altitude de 1320m e está situada entre Bragança e Macedo de Cavaleiros, a Oeste da falha de Portelo-Vilariça, formando uma escarpa relativamente acentuada a leste.

As depressões tectónicas de Baçal (norte de Bragança), Bragança, Sortes (sul de Bragança), Podence e Vilariça têm uma orientação predominante N-S a NNE-SSW (figura 9). Estas bacias mantém uma notável expressão morfológica, com forma alongada e fundo aplanado, no qual conservam ainda um registo sedimentar mio-pliocénico.

3.3. SISMICIDADE

Em termos de intensidades sísmicas e segundo o IPMA, a zona analisada encontra-se numa área de baixa intensidades (**V**) e como tal de baixa afetação sísmica (figura 10).

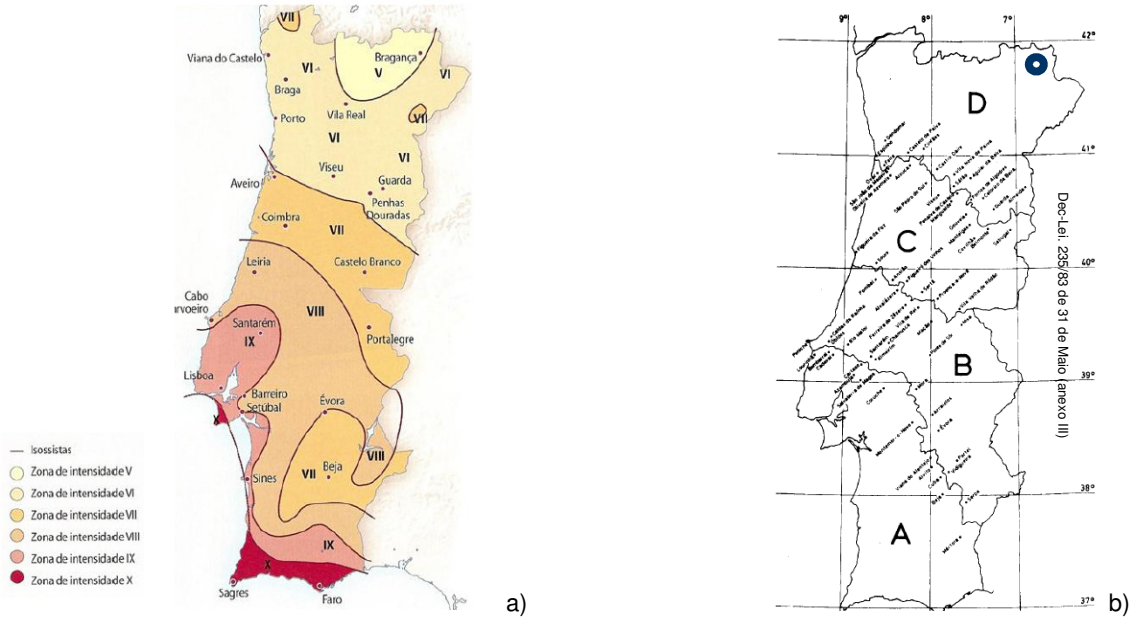


Figura 10 – Carta de Isossistas de Intensidades máximas (a) e Zonamento Sísmico de Portugal Continental (b)

A delimitação das zonas sísmicas do território continental, a que se refere o artº28º do Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEEP) (Dec-Lei 235/83), é indicada no mapa b) da figura 10. Neste contexto e para efeitos de quantificação da ação dos sismos considera-se o País dividido em quatro zonas que por ordem decrescente de sismicidade, são designadas por A, B, C e D. A influência da sismicidade é traduzida por um coeficiente de sismicidade, **α,** cujos valores são indicados no Quadro 1.

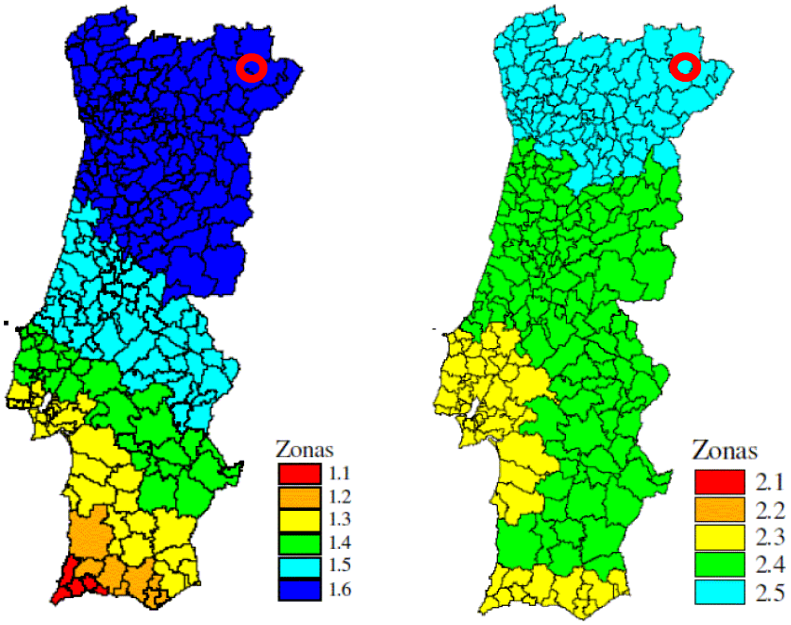
Quadro 1

Valores do Coeficiente de Sismicidade, **α**	
Zona Sísmica	**α**
A	1.0
B	0.7
C	0.5
D	0.3

De acordo com o local em estudo, este insere-se na zona de risco sísmico D, apresentando um **coeficiente de sismicidade α=0.3** e em que a natureza do terreno é considerada do **Tipo I – Rochas e solos coerentes rijos**.

No anexo nacional da NP EN 1998-1_2010 – "*Eurocódigo 8 – Projeto de estruturas para resistência aos sismos – Parte 1: Regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios*" são definidas dois tipos de ações sísmicas, designadamente Ação sísmica do Tipo 1 (sismicidade afastada) e Ação sísmica do Tipo 2 (sismicidade próxima).

De acordo com estes dois tipos de ações sísmicas e as velocidades de aceleração máxima de referência calculadas foi efetuado o zonamento sísmico de Portugal continental (figura 11).



a) Ação sísmica Tipo 1 b) Ação sísmica Tipo 2

Figura 11 – Zonamento sísmico em Portugal continental (sismo afastado (a) e sismo próximo (b))

Os valores da aceleração máxima de referência para cada uma das zonas sísmicas em função dos dois tipos de atividade sísmica a considerar são os apresentados na tabela 2 seguinte.

Tabela 2 – Aceleração máxima de referência – agR, nas várias regiões sísmicas

Ação sísmica Tipo 1		**Ação sísmica Tipo 2**	
Zona Sísmica	**a_{gR} (m/s^2)**	**Zona Sísmica**	**a_{gR} (m/s^2)**
1.1	2,5	2.1	2,5
1.2	2,0	2.2	2,0
1.3	1,5	2.3	1,7
1.4	1,0	2.4	1,1
1.5	0,6	**2.5**	**0,8**
1.6	**0,35**	–	–

Na tabela 3 referem-se os principais tipos de terrenos de acordo com o EC8, tendo por referência alguns dos parâmetros geotécnicos e que se enquadram dentro da tipologia de análise efetuada.

Tabela 3 – Descrição dos vários tipos de solo de acordo com EC8

Tipo de terreno	Descrição do perfil estratigráfico	Parâmetros		
		vs,30 (m/s)	NSPT (pancadas/30 cm)	Cu (kPa)
A	Rocha ou outra formação geológica de tipo rochoso, que inclua, no máximo, 5 m de material mais fraco à superfície	>800	-	-
B	Depósitos de areia muito compacta, de seixo (cascalho) ou de argila muito rija, com uma espessura de, pelo menos, várias dezenas de metros, caracterizados por um aumento gradual das propriedades mecânicas com a profundidade	360 – 800	>50	>250
C	Depósitos profundos de areia compacta ou medianamente compacta, de seixo (cascalho) ou de argila rija com uma espessura entre várias dezenas e muitas centenas de metros	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Depósitos de solos não coesivos de compacidade baixa a média (com ou sem alguns estratos de solos coesivos moles), ou de solos predominantemente coesivos de consistência mole a dura	<180	<15	<70
E	Perfil de solo com um estrato aluvionar superficial com valores de vs do tipo C ou D e uma espessura entre cerca de 5 m e 20 m, situado sobre um estrato mais rígido com vs > 800 m/s			
S1	Depósitos constituídos ou contendo um estrato com pelo menos 10 m de espessura de argilas ou siltes moles com um elevado índice de plasticidade (IP > 40) e um elevado teor em água	<100 (indicativo)	-	10 - 20
S2	Depósitos de solos com potencial de liquefação, de argilas sensíveis ou qualquer outro perfil de terreno não incluído nos tipos A – E ou S1			

A área em estudo localiza-se nas Zonas Sísmicas 1.6 e 2.5 respetivamente, para as ações sísmicas do Tipo 1 e Tipo 2.

Quanto ao tipo de solo, segundo a classificação do EC8, deverão ser considerados o tipo B-C, para os terrenos aluvionares e superficiais resultantes da alteração da rocha-mãe, e o tipo A para o substrato competente.

4 DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS

4.1. SONDAGENS MECÂNICAS À ROTAÇÃO

Para a execução dos trabalhos de prospeção no campo, recorreu-se a uma sonda de rotação OXIDRILL OG250, equipada com motor *diesel* e mobilização autónoma sobre chassis de lagartas.

O sistema de percussão para os ensaios SPT é composto por um dispositivo hidráulico de disparo automático, com martelo integrado (figura 12).

Figura 12 – Aspeto geral da sonda de rotação instalada no local da sondagem S03.

O Sistema de furação adotado consistiu na rotação com amostrador de parede dupla 86T2 de Ø86mm e revestimento de Ø96mm nas secções de natureza essencialmente rochosa e Trialeta de Ø86mm nos horizontes mais terrosos. Dado tratar-se de formações rochosas muito fraturadas e matriz areno argilosa com fraca coesão, considerou-se adequado recorrer a tubo de revestimento de Ø96mm que permitiu sustentar as paredes do furo durante a execução dos ensaios SPT.

Durante a execução dos furos de sondagem, vários tubos de furação foram aplicadas garantindo um processo de furação contínuo, apenas interrompido pela execução dos ensaios SPT, às profundidades predefinidas (figura 13), ou sempre que a geologia o exigia. Atendendo à natureza intensamente fraturada das formações geológicas interessadas nem sempre a profundidade de execução dos ensaios SPT coincidiu com a profundidade padrão, ou seja a cada 1.5m.

No anexo 2 detalham-se, nas colunas litoestratigráficasas, para além de outras informações, as profundidades de execução dos ensaios SPT em cada uma das sondagens

Figura 13 – Aspeto geral do amostrador de parede dupla e varas de furação (à esquerda), e pormenor da furação com tubo de revestimento (à direita).

As sondagens realizadas tiveram como objetivo principal, efetuar o reconhecimento geológico da área investigada, mas igualmente permitir a execução de ensaios de penetração, que possibilitaram avaliar a resistência dinâmica dos terrenos através da execução de ensaios de penetração dinâmica SPT (***Standard Penetration Test***).

Todos os furos foram realizados verticalmente.

Os ensaios SPT acompanharam as sondagens à rotação, nos horizontes terrosos, e foram espaçados de 1.5m, ou sempre que a mudança de litologia o exigia, até ao fim da sondagem.

4.1.1 AMOSTRAGEM INDEFORMADA

Tendo em conta a natureza dominantemente rochosa das formações, apenas foi possível efetuar uma amostragem indeformada no terreno natural e após atravessamento dos depósitos em aterro (Sondagem S06), com recurso a amostrador Shelby com liner interno (figura 14). Este amostrador, com diâmetro interno de 60mm e externo de 76mm, oferece um comprimento máximo útil de 58cm.

Figura 14 – Aspeto geral do amostrador Shelby após cravação no solo e pormenor do processo de abertura (sondagem S06).

A amostragem foi efetuada por meio de cravação dinâmica do amostrador que, após ser retirado, foi aberto, seguido de selagem e acondicionamento da amostra (figura 15).

Figura 15 – Pormenor da amostra indeformada em liner transparente, selagem e acondicionamento em caixa de amostra.

A amostra indeformada foi depois transportada para o laboratório onde foi sujeita a ensaios de identificação geotécnica (ensaio granulométrico, determinação dos limites de consistência e determinação do teor em água natural, assim como o Ensaio de Corte Direto, não consolidado, não drenado - **UU**).

Em laboratório a amostra foi desmoldada e selecionada a secção mais competente para execução do ensaio de Corte Direto (figura 16). A heterogeneidade dos depósitos em aterro e a sua transição para o terreno natural de natureza dominantemente areno-argilosa é visível na figura 16.

Figura 16 – Pormenor da amostra indeformada recolhida na sondagem S06 entre os 7.85 e 8.45m de profundidade.

4.1.2 TESTES IN SITU

4.1.2.1 SPT – STANDARD PENETRATION TEST

Os ensaios SPT foram realizados com um espaçamento de 1.5m, ou sempre que os horizontes com comportamento terroso o permitiram, até ao final das sondagens, e permitiram avaliar a resistência do terreno com base no número de pancadas que foi necessário produzir até se verificar a cravação integral do amostrador de Terzaghi com um comprimento de 45cm e sob a ação de uma massa de golpeio de 63,5kg e uma altura de queda de 76cm (figura 17).

Figura 17 – Aspeto geral do martelo de percussão e pormenor da cravação do amostrador de Terzaghi, nas suas 3 fases de penetração.

Cada ensaio foi realizado em três fases, cada uma delas correspondendo a uma penetração de 15cm, registando-se o número de pancadas referentes a cada uma das fases de ensaio referidas. Anotou-se o número de pancadas dos primeiros 15cm, sendo este um valor meramente informativo, uma vez que é afetado pela presença de terreno perturbado no fundo do furo de sondagem, em consequência da prévia furação. Seguidamente anotou-se o número de pancadas (N_{SPT}) necessárias à penetração do somatório dos últimos 30cm (15+15cm) (figura 18).

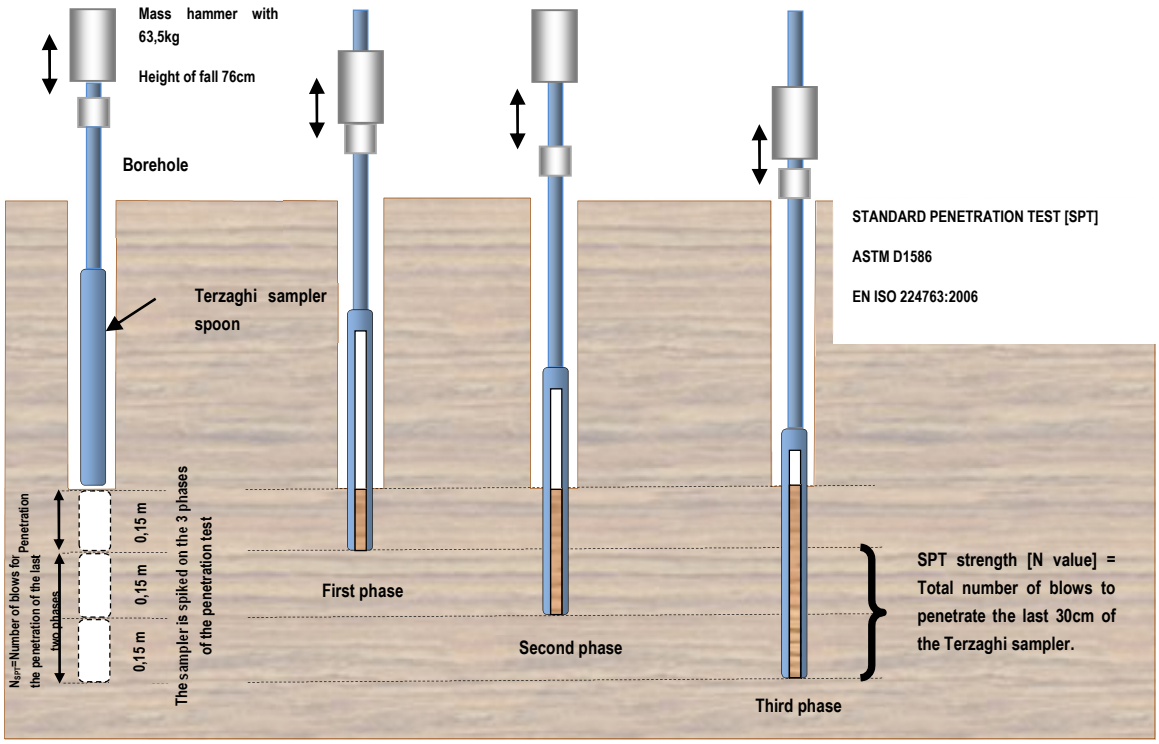


Figura 18 – Esquema detalhado da execução dos ensaios SPT

Das amostras provenientes dos ensaios SPT foram retirados testemunhos das diferentes sondagens, para ulterior identificação geológica.

As amostras recolhidas no amostrador de Terzaghi foi depois disposto por ordem em caixas de cartão plastificado preparadas para o efeito. A secção terminal das amostras foram colocadas em copos de plástico estanques no sentido de preservar os teores em água natural para ulterior avaliação laboratorial. Esta preparação permitiu a ulterior descrição geológica, garantindo a elaboração de logs lito estratigráficos (ver anexo 2), com a respetiva informação relativa aos ensaios SPT.

As caixas foram devidamente identificadas e as profundidades corretamente registadas em função das amostras colhidas. O registo fotográfico foi igualmente realizado, sendo que alguns desses registos são apresentados no presente relatório (figura 19).

Os testemunhos foram depois transportados para o laboratório de ensaios.

Figura 19 – Aspeto geral das caixas de sondagem, com armazenamento dos testemunhos provenientes dos amostradores duplos e respetiva identificação.

Toda a informação relevante foi apresentada em colunas litoestratigráficas específicas de acordo com a norma *BS 5930:1999*.

Em cada copo de sondagem foram registadas:

- Nome do projeto
- Data de execução
- Nome da sondagem
- Profundidade do respetivo ensaio SPT
- Valores das 3 fases do ensaio SPT

Para a realização dos ensaios SPT, foram seguidas as recomendações das seguintes normas: EN ISO 22476-3 – *"Geotechnical investigation and testing – Field testing – Part3: Standard Penetration test"* ; ASTM D1586 – *"Standard Method For Penetration Test and Split Barrel Sampling of Soils".*

Na tabela 4 seguinte está indicada a informação relevante relativa às sondagens efetuadas, incluindo os ensaios in situ realizados em cada uma.

As sondagens foram realizadas entre os dias 01.11.2016 e 11.11.2016, em condições de tempo chuvoso e céu temporariamente nublado.

Tabela 4 – Informação das sondagens e ensaios SPT

Sondagem	Coordenadas *Geográficas (WGS84)*		Cota do terreno (m)	Profundidade máxima (m)	Nº de ensaios SPT	Amostragem Indeformada (prof. em m)
	M	P				
S01	684465.91	4629648.31	672	7.90	-	-
S02	684447.92	4629629.32	675.5	7.50	-	-
S03	684151.46	4629124.77	699.6	8.10	2	-
S04	683981.29	4629124.77	699	9.60	2	-
S05	684150.17	4628458.09	714	12.10	8	-
S06	684379.66	4627621.44	738.5	16.10	8	7.85 – 8.45

4.1.3 NÍVEIS DE ÁGUA

No decorrer das sondagens e após 24 horas, foram medidos os respetivos níveis de água dentro dos furos de sondagem, com os seguintes resultados (tabela 5).

Tabela 5 – Dados relativos aos níveis de água (*)

Sondagem	Data	Profundidade (m)
S01	01.11.16	1.90
	02.11.16	1.50
S02	02.11.16	1.70
	03.11.16	1.50

(*) afetado pela presença de linha de água próximo.

Não obstante os registos feitos para o nível de água, admite-se que o mesmo esteja afetado de duas formas; (1) por um lado pela presença da linha de água principal que se localiza próximo dos locais de prospeção e que de alguma forma poderá influenciar o escoamento das águas, através de eventuais pressões hidráulicas que possam ocorrer ao nível dos sistema de fraturas que envolvem o maciço rochoso de base, (2) pelo facto de a furação

realizada ter recorrido a sistema de arrefecimento por água, o que poderá ter majorado aquele nível colocando-o a cotas superiores à que eventualmente poderiam ocorrer no caso de não se ter utilizado água na furação.

Para uma análise mais efetiva poderão utilizar-se os furos deixados para uma ulterior medição in situ. Fica, porém, o registo, que deverá ser tomado como mera informação pontual.

4.2. POÇOS DE RECONHECIMENTO GEOLÓGICO

Para além das visitas ao local, onde foram efetuados os necessários levantamentos geológicos presenciais, com registo estrutural dos principais afloramentos (inclinação e direção das camadas, estados de alteração, coberturas vegetais e espessuras de alteração identificáveis), bem como da identificação de desenvolvimento geológico superficial daqueles afloramentos e solos de cobertura, foram também efetuadas avaliações intrusivas com recurso a meios mecânicos (i.e com recurso a retroescavadora) através da realização de poços (figura 20), que permitam avaliar o desenvolvimento geológico do principal corredor e identificar aspetos mais ou menos relevantes que contribuam para a construção de perfis e plantas geológico-geotécnicas com parametrização dos itens solicitados.

Figura 20 – Aspeto geral dos equipamentos de escavação e execução de poços de reconhecimento (ex. poço P04).

Foram realizados 7 poços de reconhecimento (Pxx), conforme figura 21.

Figura 21 – Localização da campanha de prospeção efetuada ao longo do traçado em estudo, onde se incluem os poços de reconhecimento.

Para cada poço foram realizados os necessários registos fotográficos, onde se descreveram também as características das principais camadas observadas e níveis geológicos relevantes. Observaram-se aspetos relacionados com a estabilidade dos solos de cobertura durante a escavação e registaram-se eventuais presenças de níveis de água que pontualmente ocorreram.

Não obstante o registo dos aspetos mais diretamente relacionados com a geologia dos terrenos, teve-se ainda em conta as situações de (in)estabilidade de taludes, estruturas de contenção, patologias nos pavimentos existentes, situações geotécnicas relevantes associadas as fenómenos de erosão, etc.

Os poços de reconhecimento geológico serviram também para recolher amostras remexidas dos solos ocorrentes e que foram ulteriormente sujeitas a ensaios laboratoriais.

Os poços foram descritos detalhadamente e apresentados os respetivos boletins descritivos com todos os dados geológicos relevantes. Dos mesmos foi feito o seu registo fotográfico. Ver anexo 3.

As amostras remexidas foram transportadas para laboratório de ensaios onde foram submetidas a um conjunto de ensaios de ***Identificação*** e ***Caracterização*** geotécnica.

Os poços foram realizados no dia 27.10.2016 em condições de tempo seco e céu limpo.

Na tabela 6 são apresentados os dados gerais relativos aos poços de reconhecimento realizados.

Tabela 6 – Dados gerais relativos aos Poços de Reconhecimento.

Poço	Coordenadas *Geográficas (UTM)*		pK	Cota do terreno (m)	Profundidade máxima (m)	Amostra remexida	Prof. de colheita	Nível de água
	M	P						
P01	684795,26	4630218,54	0+100	692	4.00	P01A1	0.00-3.10	-
P02	684610.02	4629880.42	0+480	693	3.30	P02A1	0.20-0.90	-
P03	684276.00	4628109.00	2+730	726	3.40	P03A1	0.35-1.90	-
P04	684044.00	4628793.00	1+880	694.5	3.00	P04A1	0.35-1.60	2.85
P05	684350.00	4628249.00	2+570	711	4.50	P05A1	0.80-4.50	4.40
P06	684204.00	4627969.00	2+908	722	4.50	P06A1	0.40-1.20	-
P07(*)	684349.72	4629407.66	1+060	687	3.20	P07A1	0.20-2.10	-

(*) Poço de reconhecimento para auscultação do pavimento da Rua Albino Nogueiro

4.3. ENSAIOS LABORATORIAIS

4.3.1 ENSAIOS DE IDENTIFICAÇÃO GEOTÉCNICA

Os ensaios laboratoriais de identificação e caracterização geotécnica foram realizados sobre dois tipos e amostras:

a) Amostras remexidas provenientes dos poços de reconhecimento;
b) Amostra intacta proveniente da sondagem S06.

Na seguinte tabela 7 estão descritos os ensaios laboratoriais efetuados sobre amostras das respetivas sondagens e cujos boletins se apresentam no anexo 3.

Tabela 7 – Testes de laboratório efetuados sobre amostras colhidas nos respetivos furos de sondagem.

Amostra	pK	Prof [m]	Ensaios de Identificação e Caracterização Geotécnica.					Corte Direto (UU)	
			Análise Granulométrica [LNEC E239]	Limites de Atterberg (NP143)	Teor de água [NP84]	Proctor Modificado	CBR	Coesão (kPa) *C*	Ângulo de atrito interno Φº
P01A1	0+100	0.00-3.10	X	X	X	X	X		
P02A1	0+480	0.20-0.90	X	X	X	X	X		
P03A1	2+730	0.35-1.90	X	X	X	X	X		
P04A1	1+880	0.35-1.60	X	X	X	X			
P05A1	2+570	0.80-4.50	X	X	X	X	X		
P06A1	2+908	0.40-1.20	X	X	X	X			
P07A1(*)	1+060	0.20-2.10	X	X	X				
S06A1	3+285	7.85-8.45	X	X	X			X	X

(UU) – Não consolidado / Não drenado | (*) Poço de reconhecimento para auscultação do pavimento da Rua Albino Nogueiro

Os ensaios de identificação e caracterização geotécnica permitiram classificar geotecnicamente os diferentes tipos de solos e consequentemente, conhecer a sua qualidade e aptidão quanto à possibilidade de reutilização no processo construtivo de futuros aterros. De igual modo permitiu-se conhecer a sua qualidade portante validando os procedimentos de cálculo para o dimensionamento dos futuros pavimentos, caso se considere adequada a sua reutilização nas camadas nobres do aterro, designadamente na sua parte superior, e do pavimento, na sua camada de leito.

Todos os detalhes dos resultados obtidos podem ser observados no anexo 3.

4.4. AUSCULTAÇÃO NO PAVIMENTO POR CAROTES E POÇO

Com o objetivo de se fazer uma avaliação das espessuras das diferentes camadas do pavimento da Rua Albino Nogueiro, existente entre o pk1+050 e pk1+200, sensivelmente, foram realizadas duas carotes no pavimento com recurso a uma caroteadora elétrica onde foi instalada uma coroa diamantada, de corte, com um diâmetro de Ø110mm (figura 22).

A carote C01 foi realizada ao pk 1+090. A carote C02 foi realizada ao pk1+130, aproximadamente.

Figura 22 – Localização das carote C01 e C02 na faixa de rodagem contígua ao novo traçado e aspeto geral do equipamento de furação.

Ambas as carotes foram realizadas na faixa de rodagem esquerda no sentido crescente dos pontos quilométricos.

Paralelamente à execução das carotes foi possível avaliar a qualidade do pavimento existente que revelou algumas patologias estruturais, designadamente a presença de fissuras do tipo pele de crocodilo tendo, uma delas, sido intersetada pela carote realizada, originando a sua fracturação.

No sentido de reconhecer a estrutura do pavimento, subjacente à camada da mistura betuminosa ligada, foi realizado um poço de reconhecimento na berma do atual pavimento (figura 23). Este poço atingiu uma profundidade aproximada de 3.0m o que permitiu avaliar a natureza geológica dos terrenos subjacentes ao pavimento, e também definir as espessuras das camadas de base em ABGE não ligadas que o compõem. Ainda neste poço foi recolhida uma amostra remexida (P07A1) que foi sujeita a ensaios de identificação geotécnica (tabela 7).

Figura 23 – Aspeto geral do poço P07 realizado na berma da Rua Albino Nogueiro

No capítulo seguinte são detalhados os pormenores estruturais e resultados obtidos nestes pontos de investigação.

Todos os detalhes relativos à informação obtida nas carotes e no poço de auscultação do pavimento, estão plasmados em boletins específicos apresentados nos anexos 3, 4 e 5.

5 CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO E RESULTADOS OBTIDOS

Para além dos elementos que resultam do reconhecimento de superfície, a caracterização geotécnica dos terrenos em profundidade, tem por base, essencialmente, os resultados dos trabalhos de prospeção e os ensaios *in situ* (em especial os ensaios de penetração SPT), designadamente no que se refere ao estado de alteração, resistência e deformabilidade (tabelas 8 a 13).

As amostras de solo recolhidas nas diferentes sondagens, foram classificadas quanto à sua natureza, textura, cor e densidade relativa / compacidade[1] (tabela 8) de acordo com os resultados dos ensaios SPT.

Tabela 8 – Densidade relativa das formações arenosas de acordo com o número de pancadas do ensaio SPT.

N_{SPT}	**Densidade relativa/Compacidade (solos não coesivos)**
<4	Muito solta
4 -10	Solta
10 - 30	Medianamente Compacta/Medianamente Densa
30 -50	Compacta / Densa
>50	Muito compacta / Muito densa

Com base nos ensaios efetuados pode ser estabelecida uma relação entre a ***Resistência à Penetração***, materializada no número de pancadas N_{SPT} e a ***Resistência à Compressão*** para os solos coesivos (silto-argilosos, argilosos) (tabela 9).

[1] Terzaghi & Peck (1967)

Tabela 9 – Classificação das Argilas quanto à sua Consistência.

N_{SPT}	Consistência (solos coesivos)	Resistência à Compressão Simples (KN/m2)
0-2	Muito Mole	<25
2-4	Mole	25-50
4-8	Consistência Média	50-100
8-15	Dura	100-200
15-30	Muito Dura	200-400
> 30	Rija	>400

De acordo com esses valores de SPT e com as amostras recolhidas durante o processo de furação, foram elaborados logs de sondagem que concorreram para a preparação dos perfis geológico-geotécnicos interpretativos que se apresentam no anexo 1.

Atendendo à distância entre pontos de investigação, optou-se por elaborar um "perfil geológico composto" onde se integram as seis sondagens efetuadas, com escalas verticais e horizontais ajustadas às distâncias e cotas reais dos terrenos, traduzindo-se numa diferença superior a 60m entre a sondagem S01 e a S06 (ver anexo 1) e onde estão plasmadas todas as informações relevantes, incluindo os dados relativos às resistências oferecidas pelos terrenos em termos de número de pancadas para cravação do amostrador de Terzaghi – ***Ensaios SPT***. De igual forma são apresentados dois **índices relativos à qualidade geral dos maciços rochosos** (**REC e RQD**) e que foram identificados nas sondagens efetuadas ao longo do traçado.

5.1. ESTADO GERAL DO MACIÇO E % DE RECUPERAÇÃO (REC)

Na classificação geotécnica dos terrenos que constituem o substrato rochoso foi dada uma ênfase especial aos parâmetros geotécnicos: ***Estado de Alteração (W), Estado de Fraturação (F), Índice RQD e Percentagem de Recuperação (REC)***, definidas pela ISRM e que são indicadas nas tabelas 10 a 13.

Tabela 10 – Classificação do maciço rochoso em função do estado de alteração (W).

Símbolo		Designação	Descrição
W1	W1-2	São	Sem sinais de alteração
W2		Pouco alterado	Sinais de alteração somente nas proximidades das descontinuidades
W3		Medianamente alterado	Alteração em todo o maciço rochoso mas a rocha não é friável
W4	W4-5	Muito alterado	Alteração em todo o maciço rochoso e a rocha é parcialmente friável
W5		Decomposto	O maciço apresenta-se completamente friável e com comportamento de solo

Tabela 11 – Classificação do maciço rochoso relativamente ao nível de fraturação (F).

Simbolo		Intervalo entre as Fraturas (cm)	Designação	
F1	F1-2	>200	Muito espaçadas	Espaçadas
F2		60-200	Espaçadas	
F3		20-60	Medianamente espaçadas	
F4	F4-5	6-20	Próximas	Próximas
F5		<6	Muito próximas	

Regra geral, os maciços rochosos intersetados encontram-se fortemente metamorfizados pelo que a fracturação superficial é intensa e sem matriz definida, podendo observar-se fraturas em múltiplas direções no mesmo segmento rochoso. De igual modo o seu espaçamento é reduzido o que traduz um maciço cujo espaçamento das fraturas se situa maioritariamente nas classes F4 e F5.

Por outro lado, e não obstante a sua intensa fracturação, o maciço rochoso apresenta-se muitas vezes pouco a medianamente alterado, ou seja, apesar da proximidade das fraturas e da multiplicidade de direções em estas se desenvolvem, a resistência e alteração reveladas pelos fragmentos rochosos permite muitas vezes classificá-los como pertencentes às classes W2-W3. É frequente encontrarem-se fraturas próximas a muito próximas, sem alteração significativa das suas superfícies e com ausência de preenchimento.

Ocorrem superficialmente os solos de alteração, muitas vezes com expressão reduzida e onde a presença de fragmentos rochosos é frequente. Nestes casos o estado de alteração do maciço classifica-se como W4-W5 e pode desenvolver-se desde uma centena de centímetros (sondagens S01, S03, ou S04) até vários metros (sondagens S05 e S06) de profundidade.

Detalhes da classificação adotada estão descritos nos logs de sondagem que podem ser consultados no anexo 2.

As amostras de rocha e ou solo, recolhidas através dos testemunhos de sondagem, foram caracterizadas quanto à sua natureza geológica e classificadas quanto à ***percentagem de recuperação*** – ***REC*** (resulta da razão entre o comprimento total do testemunho amostrado e o comprimento total da manobra) e ***índice RQD*** (Rock Quality Designation).

O índice RQD (Rock Quality Designation) corresponde à percentagem determinada pelo quociente entre os somatórios dos tarolos de amostra com comprimento igual ou superior a 10cm e o comprimento furado em cada manobra. Com base neste índice pode ser determinada a qualidade dos maciços rochosos (tabela 12).

Tabela 12 – Qualidade do maciço rochoso baseado no índice RQD[2]

RQD (%)	Qualidade do maciço rochoso
0 -25	muito fraco
25 – 50	fraco
50 – 75	razoável
75 – 90	bom
90 - 100	excelente

[2] Deere, 1968

Com base nos testemunhos colhidos procedeu-se à elaboração dos respetivos boletins individuais de sondagem, onde são descritos os parâmetros geológicos dominantes, complementados com os valores obtidos nos ensaios de penetração SPT e respetivos índices físicos (% REC e % RQD). Os referidos boletins constam do anexo 2.

Na tabela 13 são apresentadas as principais nomenclaturas a considerar no âmbito desta avaliação. Sublinha-se que para maciços rochosos de génese magmática ou metamórfica o processo de alteração origina formações igualmente resistentes por vezes com elevada consistência/compacidade, não prejudicando fortemente a sua capacidade de carga, contudo deverá ser entendido que a resistência observada para estas formações não consolidadas é significativamente menor que a sua correspondente consolidada pelo que, os valores de recuperação obtidos, ao nível das sondagens, podem ficar particularmente comprometidos, como foi em alguns casos em análise. Ainda assim e mesmo com um significativo nível de fraturação, associada a níveis de alteração relativamente baixos (W2-3), permitiu-se recuperar uma parte significativa do maciço intersetado, garantindo índices de REC apreciáveis.

Nos boletins apresentados no anexo 2, poderá observar-se a parametrização atribuída ao longo dos testemunhos das sondagens efetuadas.

Tabela 13 – Classificação quanto à % de Recuperação (REC)[3]

Classificação	% REC
Boa Qualidade	> 80
Medianamente Alterada	50 - 80
Muito Alterada	< 50

5.2. SONDAGENS À ROTAÇÃO

O critério de paragem das sondagens foi a obtenção de pelo menos três manobras com recuperações superiores a 60%, ou a obtenção de NEGA (N_{SPT}≥60) em pelo menos 3 ensaios SPT consecutivos. Atendendo à natureza e resistência dos maciços rochosos interessados e dos solos residuais resultantes da sua alteração, e numa parte significativa dos pontos investigados, estes requisitos foram atingidos a cotas superiores às inicialmente projetadas.

A interseção de um possante aterro composto por materiais de diferentes naturezas no segmento final do traçado, implicou a furação, a cotas mais profundas das inicialmente projetadas, para interseção do maciço rochoso natural, localizado subjacentemente àquele aterro.

Foi feito o registo fotográfico das caixas de sondagem, devidamente identificadas e que se apresentam no quadro seguinte. Este procedimento serviu de base ao processo de descrição geológica que decorreu logo após o términus da sondagem.

No quadro 2, resumem-se as principais características das formações interessadas pelas sondagens.

[3] Reis e Farinha, 1977

Quadro 2 – Descrição litológica dos terrenos da área em estudo, por sondagem.

Sondagem	Litologia	Prof. [m]	Litologia
S01	***Peridotitos com Granadas (Pε ψ¹)***	**0.00 – 7.90**	Subjacente a um horizonte superior aluvionar composto dominantemente por um solo orgânico detrítico numa matriz argilosa, ocorre uma rocha microcristalina de cor cinzenta e lineação oblíqua de cor negra. Esta rocha peridotítica encontra-se fortemente meteorizada (W4-5) e fraturada (F5), com registo de oxidação das superfícies de fratura e preenchimento das mesmas por solo argilo-arenoso de cor castanho-escuro. Em profundidade há uma melhoria acentuada da qualidade geológica do maciço com afastamento das fraturas (F3-4) e redução do grau de alteração (W3-4). Há também um aumento do generalizado dos índices de REC e RQD, embora nestes casos, nem sempre de modo uniforme.
S02	***Peridotitos com Granadas (Pε ψ1)***	**0.00 - 7.50**	A proximidade de uma linha de água principal, permitiu intersetar a formação aluvionar que recobre parcialmente as formações rochosas peridotíticas com uma espessura aproximada de 1.5m, composta essencialmente por areias argilosas e alguma componente orgânica. O maciço rochoso encontra-se fraturado com proximidade das fraturas (F3-4), embora a sua alteração não seja muito significativa, com horizontes pouco alterados (W2-4) e com fraca alteração associada às superfícies de fratura. Em profundidade e em consequência do comportamento rochoso mais efetivo observa-se uma REC bastante satisfatória com valores médios de 100% e índice RQD acima dos 70%.
S03	***Granulitos Máficos Blastomilonítico e Granulitos Félsicos (Pε GR)***	**0.00 – 8.10**	O maciço granulítico encontra-se alterado superiormente com comportamento de solo, até cerca de 1.0m de profundidade. A componente orgânica também está presente, passando depois a uma formação rochosa muito fraturada e alterada (W4-5), em que as %REC e RQD são muito baixas ou nulas, embora o ensaio SPT tenha dado nega nos primeiros centímetros. O maciço mantém a sua fraca qualidade em profundidade com recuperações um pouco mais elevadas, mas em que o RQD se mantém entre os 15 e os 67%. Os índices de fracturação e alteração variam entre os F3 a 5 e os W4-5 de um modo geral, podendo pontualmente observar-se secções com W3.

S04 	***Granulitos Máficos Blastomilonítico e Granulitos Félsicos* (Pε GR)**	**0.00 – 9.60**	Não obstante a intensa fracturação do maciço granulítico este ocorre desde a superfície sem a presença de um solo residual de alteração superficial. A alteração associada é marcante (W4-5) mas a fração lítica está sempre presente numa matriz terrosa muito pouco expressiva. Há um comportamento irregular do maciço em termos de índices de REC e RQD com as recuperações acima dos 80%, mas os RQD quase sempre nulos. A alteração associada à fracturação (F5 e F4-5) e superfícies de fratura é evidente com preenchimento das fraturas. Em profundidade o maciço rochoso assume um comportamento de solo (W5).
S05 	***Granulitos Máficos Blastomilonítico e Granulitos Félsicos* (Pε GR)**	**0.00 – 12.10**	Os granulitos apresentam-se fortemente meteorizados com um comportamento de solo em toda a extensão investigada (W5). O maciço rochoso praticamente não se observa embora os resultados dos ensaios SPT tenham revelado um solo muito compacto e resistente em face da presença de fragmentos rochosos numa matriz terrosa pouco plástica e facilmente desagregável no processo de furação. A matriz arenosa de cor castanha escura a negra revela a presença de um maciço granulítico máfico com fragmentos centimétricos e por vezes decimétricos dispersos. Até à profundidade investigada manteve-se o comportamento sem significativas mudanças, sendo que as negas no ensaio SPT foram recorrentes
S06 	***Granulitos Máficos Blastomilonítico e Granulitos Félsicos* (Pε GR)**	**0.00 – 16.10**	Foram intersetadas três formações geológicas distintas, onde o aterro que recobre o terreno natural, atinge uma espessura de aproximadamente 7.0m. A fraca consistência dos depósitos em aterro é visível nos baixos valores dos ensaios SPT que se efetuaram ao longo daquele depósito, onde a presença de fragmentos de alvenaria de dimensão decimétrica é evidente. Subjacentemente intersetou-se o solo de alteração do maciço granulítico com matriz silto-argilosa e fragmentos líticos dispersos, onde se retirou uma amostra indeformada para análise laboratorial. Em profundidade o solo torna-se mais consistente obtendo-se negas consecutivas nos ensaios SPT. Os granulitos ocorrem próximo dos 14m de profundidade, intensamente fraturados (F5) e com alteração associada às fraturas (W4-5). A lineação oblíqua é preenchida por veios de quartzo de espessura milimétrica. Os índices de REC aproximam-se dos 100%, embora a qualidade do maciço seja fraca com o RQD a variar entre 0 e 30%.

Tendo em conta os valores obtidos, particularmente quanto aos índices de recuperação e qualidade do maciço rochoso, que os terrenos investigados são genericamente rochosos, com uma expressão relativamente reduzida em termos de cobertura terrosa. Mesmo quando se analisam as situações mais desfavoráveis, como é o caso das sondagens S01 e S02 que intersetam os depósito aluvionares que estão afetos à linha de água atravessada (Rio Fervença), observa-se que estes depósitos apresentam uma expressão reduzida com a rocha a posicionar-se cerca de um metro abaixo da cota do terreno natural., ou próximo de um metro e meio na situação mais desfavorável, o que permite projetar a adoção de fundações diretas para a instalação da obra de arte definida para este vale fluvial.

De um modo geral os maciços rochosos encontram-se intensamente fraturados alternando com horizontes com fraturação mais espaçada, mas sem um padrão definido. A orientação das fraturas é aleatória, e os graus de alteração associados aos planos de fratura não se encontrem particularmente evidentes, com exceção da zona das sondagens S05 e S06 onde este processo de meteorização se observou ser mais evidente. O clima mais seco e frio será um dos fatores que contribuiu para um menor efeito da alteração destes maciços. Não obstante, observou-se, em particular no início e fim do traçado, espessuras apreciáveis de alteração dos maciços rochosos, com desenvolvimento métrico dos solos residuais, em que na matriz destes é visível a presença da componente lítica.

A resistência dinâmica oferecida por estas formações metamórficas, quer ao nível dos Peridotitos, quer no que se refere aos Granulitos máficos e félsicos é particularmente elevada, obtendo-se com frequência a “nega” nos ensaios SPT realizados ao longo dos horizontes mais terrosos. Por outro lado e conforme já referido anteriormente, o comportamento geotécnico destes solos é favorável ao desenvolvimento de processos de escavação e aterro, garantindo-se a sua estabilidade para geometrias menos suaves. Destaca-se, pelo contrário, a situação do aterro que está a ser construído no segmento final do traçado, onde as deposições de solo proveniente de distintas origens, mas também a presença de elementos de alvenaria e outros, aplicados sem qualquer critério construtivo ou de estabilidade, originaram um corpo espesso (altura superior a 7m, em alguns locais) depositado sobre os terrenos granulíticos e que revelaram fraca capacidade de carga até se atingir o terreno natural que, no local da sondagem S06, varia entre 6 e 7metros. Estes aspetos serão analisados no capítulo seguinte, onde se sugerem metodologias construtivas para a futura via.

É assim recomendável a reutilização dos solos escaváveis onde a componente lítica vai estar presente, aumentando a estabilidade construtiva, quer em secções de escavação, quer de aterro.

Por outro lado sublinha-se, em especial nas secções de escavação e onde a presença de afloramentos rochosos é particularmente evidente, a importância da adoção de medidas de minimização da queda de blocos ou da ocorrência de movimentos diferenciais na face dos taludes (nas interfaces rocha/solo), em virtude da intensa fraturação, já descrita. Sugere-se assim que os taludes rochosos escavados possam ser protegidos por redes fixadas no topo e na face do talude, de modo a minimizar a queda livre desses blocos e proteger a circulação na via, ou no caso dos taludes onde ocorre a passagem de um maciço essencialmente terroso para outro com comportamento rochoso, projetar a aplicação de betão projetado aliado à aplicação de malha e construção de pregagens que minimizem fenómenos de escorregamento diferencial. Neste caso é igualmente recomendada a construção de bueiros que permitam a saída de água do maciço, quando em períodos de maior precipitação.

Em termos de fundação dos futuros aterros, não se destacam secções onde seja necessário recomendar algum tratamento específico para além dos procedimentos de boas práticas no processo construtivo. Sublinha-se a importância de proceder a alguns saneamentos, em especial nas secções mais próximas de linhas de água ou que tenham na sua génese depósitos aluvionares, e nestes casos cita-se a zona da obra de arte, no sentido de se interessar a formação rochosa, ou a secção após a sondagem S05, onde se prevê o alargamento do atual aterro construído sobre uma zona aluvionar. Detalhes sobre estes procedimentos estão expressos na tabela 20 (cap. 6.6)

5.3. POÇOS DE RECONHECIMENTO

Os poços de reconhecimento permitiram avaliar a espessura de alteração dos maciços rochosos, expressos na presença mais ou menos evidente de um solo superficial cuja composição traduzia a natureza do maciço subjacente.

A presença de fragmentos líticos na matriz areno-argilosa denunciava a proximidade do maciço rochoso que, em alguns casos, se aproximava da superfície dificultado o avanço em profundidade deste tipo de método investigativo.

O horizonte superficial terroso revelou-se em quase e todos os poços de expressão pouco significativo, sendo observável a pouca profundidade a presença de fragmentos líticos pertencentes ao maciço rochoso de base o que demonstra uma meteorização relativamente pouco evoluída daqueles maciços.

A recolha das amostras remexidas centrou-se nos horizontes abaixo da primeira camada de alteração onde a fração orgânica apresentava algum domínio, porém o maciço decomposto e com comportamento misto posicionava-se, muitas vezes, imediatamente abaixo o que em alguns casos tornou difícil a prossecução da investigação para horizontes mais profundos, sendo que a espessura de solo se limitava aos primeiros metros abaixo da camada orgânica superficial. Algumas amostras colhidas eram compostas quase exclusivamente por fragmentos de rocha alterados o que inviabilizava a sua análise laboratorial. Nestes casos optou-se por selecionar as amostras mais superficiais cuja fração fina permitisse uma avaliação laboratorial adequada.

Estes factos asseguram uma formação com mínima competência estrutural e geotécnica que assegurará alguma estabilidade relativamente à base dos aterros a construir, bem como à qualidade geotécnica dos materiais a reutilizar no processo construtivo dos novos aterros

Nos sete poços realizados foram recolhidas igual número de amostras sendo todas elas sujeitas a ensaios laboratoriais de identificação geotécnica. Sobre seis dessas amostras foram realizados ensaios de compactação proctor modificado e dessas seis amostras, quatro foram selecionadas para ensaios de resistência CBR.

Todos os detalhes dos poços realizados, onde se incluem a natureza e qualidade dos materiais analisados laboratorialmente, poderão ser observados no anexo 3.

5.4. ENSAIOS DE LABORATÓRIO

5.4.1 ENSAIOS DE NATUREZA GEOTÉCNICA

De acordo com os resultados laboratoriais é possível concluir que se está na presença de solos de natureza dominantemente areno-siltosa, cuja fração lítica pode ser mais ou menos expressiva. Ocorrem por vezes com algumas passagens mais siltosas ou mesmo argilosas, neste último caso, particularmente nos segmentos finais do traçado.

O solos oferecem, deste modo, um comportamento geotécnico satisfatório, que pode ser melhorado pela inclusão da fração lítica desde que devidamente selecionada. Trata-se assim de um solo com menor sensibilidade à água, constituindo um adequado componente para o processo construtivo do corpo dos aterros.

Sublinha-se que apenas solos do tipo S3[4] e superior são admissíveis para colocação na parte superior do aterro e leito de pavimento, pelo que, no estudo em causa, apenas se deverá recorrer a materiais da linha da zona dos poços P02 ou P04 e eventualmente do P06, embora neste dois últimos casos não se disponha de toda a informação laboratorial para uma validação mais sustentada (ver tabela 16).

Em termos de classificação rodoviária ***AASHTO***, as amostras ensaiadas classificam-se como ***A-2-4(0)*** a ***A-2-7(2)*** com comportamento satisfatório a regular para obras rodoviárias (ver tabela 15). Ocorrem ainda solos um pouco

[4] ver tabela 18 da MACOPAV, cap.6.4

mais competentes como é o caso do poço P04, tendo, por outro lado, solos com menor aptidão geotécnica como se observa nos materiais provenientes do poço P07 e que subjazem ao atual pavimento da rua Albino Nogueiro.

Também a presença de alguma componente plástica da fração fina afeta parcialmente o comportamento destes solos como é o caso do solo do poço P01 ou P03, recomendando-se a sua utilização unicamente no Corpo do Aterro (CA)

De sublinhar que a presença da fração mais grosseira, e não considerada nos ensaios de resistência (CBR), pode fazer diferença na qualidade geotécnica dos solos aquando da sua aplicação, pelo que a presente avaliação poderá considerar-se conservativa face à realidade construtiva. Ainda assim e em fase de obra, não se dispensará uma reavaliação dos parâmetros agora apresentados.

Tratam-se de areias mais ou menos siltosas por vezes com comportamento levemente plástico. Assim e de um modo geral, estes solos correspondem à ***Classificação Unificada*** como sendo solos do tipo ***SM*** ou ***GM,*** neste último caso com maior componente grosseira e que se deve à proximidade do maciço rochoso de base, que correspondem a solos areno-siltosos, a areno-siltosos com seixo.

Na tabela 14, apresentam-se os principais dados laboratoriais relativos a cada um das amostras remexidas colhidas nos poços de reconhecimento.

Tabela 14 – Resultados dos ensaios laboratoriais de identificação geotécnica.

Amostra	pK	Prof. [m]	Ensaios de Identificação								
			Análise granulométrica (%) [LNEC E196]				Limites de Atterberg [NP143]			Teor em Água (%) [NP84]	Classificação (AASHTO/UNI)
			<#4 mm	<2 mm	<0,42mm	<0.075mm	LL [%]	LP [%]	IP		
P01A1	0+100	0.00-3.10	72.5	64.3	46.5	31.3	59	37	22	30.8	A-2-7(2) / SM
P02A1	0+480	0.20-0.90	88.3	84.6	71.2	36.0	NP	NP	NP	12.8	A-4(0) / SM
P03A1	2+730	0.35-1.90	75.6	66.5	50.5	31.6	53	29	24	16.7	A-2-7(2) / SM
P04A1	1+880	0.35-1.60	65.4	58.8	31.8	12.2	NP	NP	NP	11.7	A-1-b(0) / SM
P05A1	2+570	0.80-4.50	82.4	72.9	52.9	26.0	NP	NP	NP	23.3	A-2-4(0) / SM
P06A1	2+908	0.40-1.20	57.9	48.3	36.3	21.6	38	25	13	15.4	A-2-6(0) / GM
P07A1	1+060	0.20-2.10	91.8	83.4	63.6	39.7	38	27	11	25.6	A-6(1) / SM

SM – Areia siltosa / GM – Seixo siltoso com areia / SC – Areia argilosa

Conforme já referido, em face das classificações descritas e tendo em conta a classificação de acordo com a tabela 15 os solos são considerados como ***satisfatórios a regulares*** em termos de aplicação como fundação do pavimento.

Tabela 15 – Classificação dos solos, adaptado e de acordo com o sistema AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) e norma LNEC E240

Classificação Geral	SOLOS GRANULARES (P200 < 35 %)							SOLOS SILTO-ARGILOSOS (P200 > 35%)			
Grupos	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Subgrupos	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
P10	< 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P40	< 30	< 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-
P200	< 15	< 25	< 10	< 35	<35	< 35	< 35	> 35	> 35	> 35	> 35
LL	-	-	-	< 40	> 40	< 40	> 40	< 40	> 40	< 40	> 40
IP	< 6	< 6	NP	< 10	< 10	> 10	> 10	< 10	< 10	> 10	> 10
Índice de grupo (IG)	0	0	0	0	0	< 4	< 4	< 8	< 12	< 16	< 20
Tipos de material	Fragmentos de pedra, pedregulho e areia		areia fina	Pedregulhos e areias siltosas ou argilosas				Solos siltosos		Solos argilosos	
Classificação como sub leito	Excelente a bom					*Regular a mau*					
Podemos acrescer à estes o tipo A-8:solos orgânicos/turfas, imprestáveis como bases de pavimentos											

Paralelamente à identificação dos solos amostrados e que caracterizam as formações terrosas ocorrentes ao longo do traçado e que serão intersetados por este, foram efetuados ensaios de caracterização geotécnica com determinação de parâmetros de controlo e resistência do solo, designadamente com a; (1) determinação da ***Massa Volúmica Seca Máxima*** (***Mg/m3***), e respetivo ***Teor Ótimo em Água (%)***, através do **Ensaio de Compactação Proctor Modificado**, para que uma eventual reutilização do solos possa ser antecipadamente prevista e avaliada face aos requisitos do projeto; (2) determinação da resistência de um solo com recurso ao **Ensaio de Resistência - CBR (Californian Brearing Ratio)**.

Na tabela 16 estão indicados os valores obtidos.

Tabela 16 – Resultados dos ensaios laboratoriais de caracterização geotécnica.

Amostra	pK	Profundidade [m]	Ensaio Proctor Modificado		CBR 100 / 95 (%)	Classificação MACOPAV(*)
			Massa Volúmica seca maxima (Mg/m3)	Teor em água ótimo (%)		
P01A1	0+100	0.00-3.10	1.70	16.8	3 / 2	S0
P02A1	0+480	0.20-0.90	2.03	11.6	41 / 24	S3/S4
P03A1	2+730	0.35-1.90	1.79	15.2	5 / 4	S1
P04A1	1+880	0.35-1.60	2.18	9.6	-	S3
P05A1	2+570	0.80-4.50	1.86	14.4	7 / 7	S2
P06A1	2+908	0.40-1.20	1.93	13.2	-	S2/S3
P07A1	1+060	0.20-2.10	-	-	-	S1

(*) apreciação com base nos dados disponíveis

Os valores de CBR e de acordo com a tabela de classificação da MACOPAV, revelaram solos das classes **S0 a S3**, e com possibilidade de serem reutilizados no processo construtivo dos aterros, porém com qualidade geotécnica limitada para se colocarem em zonas nobres do aterro, designadamente na sua PSA (Parte Superior do Aterro), ou Leito do pavimento.

Por outro lado e sendo a exceção ao descrito acima, observou-se um comportamento muito positivo do solo proveniente do ***poço P02***, oferecendo uma resistência muito satisfatória, como sendo da classe **S4**, podendo ser utilizado nas três zonas específicas do aterro e em particular no ***Leito do pavimento***. A este facto poderá somar-se o seu comportamento não plástico (NP), o que favorece a estabilidade geral aquando da sua aplicação em camada de aterro.

De destacar ainda que algumas das amostras recolhidas nos poços apresentavam-se com teores de humidade particularmente elevados, quando comparados com os teores ótimos indicados pelo ensaios Proctor Modificado. Este facto deverá ser tido em conta aquando da eventual reutilização dos solos escavados. Em contexto de obra e na fase construtiva dos aterros, deverão promover-se acções de secagem e aeração dos solos visando reduzir estes teores, de modo a aproximá-los dos valores ótimos de referência. Referem-se como exemplo os solos relativos aos poços P01, P05 e P07.

Reitera-se que, ao comportamento generalizado dos solos investigados, de ***satisfatório a regular***, para fundação de aterro (ver tabela 15) e com comportamentos genericamente estáveis na presença da água, deverá adicionar-se a estabilidade imposta pela presença da fração lítica e que nestes ensaios foi desconsiderada (em especial a fração acima dos 19mm). Neste sentido, é previsível que os valores de resistência e estabilidade dos solos aplicados em aterro, em contexto de obra, sejam superiores aos determinados laboratorialmente.

Da análise dos solos investigados, salienta-se a menor qualidade do solo provenientes do poço P07, em que a natureza dominantemente areno-siltosa, em que a fração fina está particularmente presente, reduz fortemente a estabilidade deste solo quando aplicado em aterro. Este aspeto é tanto mais relevante ao sabermos que se trata do solo que compõe a atual fundação do pavimento da Rua Albino Nogueiro, pelo que, caso se pondere reforçar

o atual pavimento ou enquadrá-lo num contexto mais exigente em termos de traficabilidade, recomenda-se que ocorra uma substituição parcial do solo por outro de melhor qualidade geotécnica.

Sobre a amostra intacta recolhida na sondagem S06, para além dos ensaios de identificação, realizou-se um ensaio de resistência ao Corte (tabela 17), o ensaio de Corte Direto em que se pretendeu avaliar as características físicas do solo em situação de rotura quando sobre ele é exercida uma força de cisalhamento em condições não drenadas e sem qualquer processo de consolidação, i.e adotando as condições naturais do mesmo.

Este ensaio forneceu dois parâmetros relevantes para o cálculo de estabilidade destes solos quando sujeitos a escavação, permitindo adotar uma geometria dos taludes compatível com a garantia de estabilidade face aos fatores de segurança determinados.

Tabela 17 – Parâmetros geotécnicos relativos à amostra intacta recolhida na sondagem S06.

Amostra	pK	Prof. [m]	Ensaios de Identificação									Parâmetros de corte	
			Análise granulométrica (%) [LNEC E196]				Limites de Atterberg [NP143]			Teor em Água (%) [NP84]	Classif (AASHTO/ UNI)	Ensaio de Corte Direto	
			<4,76mm	<2 mm	<0,42mm	<0.075mm	LL [%]	LP [%]	IP			Ângulo de atrito (º)	Coesão (kPa)
S06A1	3+285	7.85-8.45	96.3	89.1	70.4	49.2	29	21	9	17.9	A-4 (1) / SC	32	134

Os valores obtidos traduzem um solo coerente com alguma resistência, oferecendo uma estabilidade satisfatória para geometrias de taludes com maior inclinação. A massa volúmica do solo localiza-se, sensivelmente, nos 2.25Mg/m3, o que reflete uma densidade elevada para um solo que cobre as formações rochosas de base e que em situações normais constitui a transição para a superfície, com reduzida espessura. Porém, este solo encontra-se coberto por uma espessa camada de aterro que terá contribuído para o seu adensamento e com isso melhorar o seu comportamento físico em situações de rotura.

Assim, importa ter presente que o mesmo tipo de solo que encontramos nos restantes segmentos do traçado, poderá não apresentar o mesmo comportamento resistente, sendo necessário adotar parâmetros de corte mais conservativos de modo a refletir fatores de segurança mais elevados para um solo menos competente.

5.5. AUSCULTAÇÃO DO PAVIMENTO POR CAROTES E POÇO

Da auscultação efetuada, para a qual contribuíram as duas carotes (**C01** e **C02**) realizadas sobre o pavimento da Rua Albino Nogueiro (figura 24) e o poço de reconhecimento (**P07**) efetuado na berma da mesma via (figura 25), foi possível obter dados relativamente à espessura das camadas betuminosas (ver anexo 5), bem como das camadas não ligadas de base, compostas por ABGE granítico numa espessura que variou entre os 12 e os 13 cm.

Figura 24 – Pormenor da investigação feita sobre o pavimento da Rua Albino Nogueiro, com carote

Figura 25 – Aspeto geral do poço de reconhecimento P07 e pormenor das camadas e respetivas espessuras que compõem o atual pavimento da Rua Albino Nogueiro.

De registar a fragilidade do atual pavimento refletido na camada da mistura betuminosa em betão betuminoso com função de desgaste, em particular na zona da carote C02 onde esta intersetou uma das múltiplas fissuras que se observam no pavimento, naquela zona. Esta carote C02 apresentou-se fragilizada tendo acabado por se desintegrar em duas frações (ver anexo 5) através da fenda existente no pavimento.

O desenvolvimento das fendas faz-se de forma dendrítica com aspeto em “pele de crocodilo”, revelando uma patologia clara provocada por fragilidade ao nível das camadas inferiores do pavimento. Por outro lado não se observa uma deformação sensível do pavimento, admitindo-se que as patologias observadas se deverão à fragilidade das camadas de base e fundação do pavimento e não às eventuais excessivas cargas que possam ter sujeitado aquela via. Ocorre assim uma fragilização ascendente que se reflete na camada superior da mistura ligada.

Considera-se, deste modo, que eventuais intervenções ao nível do pavimento, dever-se-ão concentrar no reforço e melhoria das condições de fundação do mesmo.

6 CONSIDERAÇÕES GEOTÉCNICAS

6.1. CAPACIDADE DE CARGA DOS TERRENOS INVESTIGADOS

A presença de uma forte componente lítica em quase todos os elementos de prospeção desenvolvidos, definem um traçado relativamente estável quando solicitado por tensões, que irão ser aplicadas ao longo dos aterros a construir no âmbito do alargamento da antiga linha ferroviária existente, mas também em troços que, por força da diretriz adotada, irão ser construídos em terreno virgem, ou sobre importantes áreas de aterro, recentemente construídas sem qualquer controlo estrutural.

É desta multiplicidade de casos analisados que se recomenda o recurso a materiais com qualidade geotécnica adequada à zona a aplicar, designadamente na PIA (parte inferior do aterro) em contacto com o terreno natural, na PSA e no Leito do Pavimento.

No caso dos troços em escavação será necessário preparar a base do pavimento de modo a receber adequadamente o seu leito, bem como as camadas de sub-base e base não ligadas. Nestes casos a superfície do solo natural deve ser saneada até uma profundidade que poderá variar entre os 0.2 e os 0.5m de profundidade, devendo ser reposta com material britado de granulometria extensa (0-60mm) e compactado controladamente, visando obter módulos de deformabilidade de acordo com o indicados nos quadros seguintes. Sempre que os troços em escavação atingirem o substrato rochoso competente, o tratamento da fundação deverá centrar-se na regularização dessa superfície, de modo a criar uma plataforma uniforme, para receção do novo pavimento. Outros pormenores relativos aos troços em escavação poderão ser consultados na tabela 19.

Destaca-se também, em alguns segmentos do traçado, a presença de solos aluvionares mais ou menos expressivos sobre os quais serão construídos os novos aterros. Nestes casos recomenda-se o seu saneamento em espessuras variáveis e substituição por materiais granulares envoltos em manta geotêxtil de modo a criar camadas drenantes (colchão drenante) que fazem a interface entre o terreno natural menos competente e os solos aplicados em aterro. Este procedimento é tanto mais importante consoante a menor altura do aterro, atendendo às exigentes cargas a que esta via vai ser solicitada. Por outro lado a menor permeabilidade dos solos naturais associada à maior proximidade da água poderá facilitar a sua instabilização e redução da capacidade de carga, o que será mitigado pela construção destas estruturas drenantes. Mais detalhes sobre estes procedimentos podem ser consultados na tabela 20.

6.2. ASPETOS DE DRENAGEM

Atendendo à natureza areno-siltosa dos solos naturais que ocorrem ao longo do troço em estudo, está minimamente garantido o processo natural de escoamento das águas pluviais, contudo ocorrem troços com alguma extensão em que o talude esquerdo se desenvolve em escavação e o direito em aterro, devendo o projeto de drenagem avaliar e garantir um eficaz escoamento daquelas águas, de modo a minimizar eventuais fenómenos de erosão associados. Por outro lado e em face de alguns aterros, relativos à antiga linha férrea, virem a ser incluídos na nova via, ocorrerão assimetrias construtivas que importa analisar, designadamente em relação à presença/ausência de drenagem profunda dos aterros e que na antiga linha não ocorrem. O facto de a antiga linha férrea ter, ao longo dos anos, garantido a natural consolidação dos materiais em aterro, é um fator a ter em conta relativamente aos novos aterros a contruir, onde a estabilidade da sua base deverá ser garantida pela presença de corpos drenantes (anteriormente descritos). Minimizam-se, deste modo, eventuais assentamentos diferenciais promovidos pela escorrência profunda daquelas águas ou a proximidade de níveis freáticos associados a algumas linhas de água, particularmente nos períodos de maior precipitação.

A projeção de valas longitudinais, com colocação de drenos longitudinais subjacentes àquelas poderá ser uma solução a adotar, reduzindo a escorrência e migração das águas pluviais no interior dos aterros. De igual modo e nos troços em que os taludes de escavação tiverem particular expressão, sugere-se a instalação de valas de crista e eventualmente de queda de forma a conduzir aquelas águas para fora do aterro e da plataforma, minimizando a sua acumulação e circulação interna.

Outras soluções poderão ser alvo de análise em face das reais condições estruturais do aterro da atual linha.

6.3. DECAPAGEM

Tendo em consideração a natureza e distribuição dos solos investigados, com uma ocupação agrícola pouco expressiva (salvo a secção que envolve a baixa aluvionar afeta à obra de arte sobre o rio Fervença), os terrenos alvo de intervenção são parcialmente ocupados pela antiga linha férrea, onde uma parte significativa do traçado se desenvolve, e por terrenos contíguos com reduzida cobertura vegetal, pontualmente afetados por depósitos aluvionares mais ou menos espessos (ex. áreas envolventes aos poços P04 e P05). Por outro lado e dada a proximidade das formações rochosas (mais ou menos decompostas) à superfície, todo o coberto vegetal tem reduzida expressão pelo que as espessuras a decapar são reduzidas, entre 0.2m e 0.5m e podem ser analisadas nas tabelas 19 e 20.

6.4. FUNDAÇÃO DO PAVIMENTO

A fundação do pavimento deve ter uma estrutura tal que lhe permita:

a) Garantir, a curto prazo, uma superfície regular com capacidade de suporte que viabilize a construção da primeira camada do pavimento com as características geométricas e de compactação pretendidas;
b) Garantir, a longo prazo, a capacidade de suporte necessária para o conveniente funcionamento estrutural do pavimento;
c) Viabilizar, sem degradação, a drenagem das águas pluviais e a circulação do equipamento de obra sem prejuízo durante a fase de construção;

A capacidade de suporte da fundação é essencial para o dimensionamento de pavimentos, uma vez que as suas características mecânicas condicionam as das camadas granulares como adiante se explica.

No MACOPAV, são definidas quatro classes para o terreno de fundação, às quais está associado um intervalo de valores de módulo de deformabilidade. Estas classes podem ser identificadas, de modo simplificado, pelo CBR dos solos e pelas classes do solo (S0 a S5) (tabela 18).

Às classes de fundação associam-se ainda as classes de tráfego, de forma a definir as condições mínimas mais exigentes no caso da via mais solicitada.

O Quadro 3 apresenta as classes de fundação propostas pelo Manual.

Quadro 3 – Classes de fundação ou “plataformas” propostas pelo MACOPAV

Classe de fundação	Módulo de fundação (MPa)		Classe de tráfego
	Gama	Valor de cálculo	
F_1	> 30 a ≤ 50	30	T_5, T_6
F_2	> 50 a ≤ 80	60	T_3, T_4, T_5, T_6
F_3	> 80 a ≤ 150	100	T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6
F_4	> 150	150	T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6

Na definição da capacidade de suporte da plataforma é de extrema importância a definição da estrutura de leito de pavimento no que se refere ao tipo de solo constituinte, à sua resistência e, consequentemente, espessura definida.

No Quadro 4 mostra-se a relação entre a classe de fundação e as características do leito de pavimento a adotar perante um determinado tipo de solo de fundação.

Quadro 4 – Definição das camadas de leito de pavimento em materiais não ligados e classes de fundação em função da classe de solo de fundação de acordo com o MACOPAV.

		F_1	F_2	F_3	F_4
	E (MPa) CBR (%)	> 30 a ≤ 50	> 50 a ≤ 80	> 80 a ≤ 150	> 150
S_0	< 3	Estudo específico			
S_1	≥ 3 a < 5	30 S_2 ou 20 S_3	60 S_3 ou 40 S_4		
S_2	≥ 5 a < 10	(1)	30 S_3 ou 15 S_4	30 S_4	(2)
S_3	≥ 10 a < 20	-	(1)	20 S_4	
S_4; S_5	≥ 20	-	-	(1)	

espessuras definidas em cm

(1) – Em escavação deve ser escarificado e recompactado na profundidade necessária à garantia de uma espessura final de 30 cm bem compactada; em aterro as condições de fundação estão garantidas.

(2) – Em pedraplenos ou em aterros com materiais do tipo solo-enrocamento, com uma camada de leito de pavimento em material pétreo de espessura não inferior a 15 cm.

Nota: Em escavação em rocha, e tendo em vista a fundação do tipo F4, é necessário realizar uma regularização em material pétreo devidamente compactado com cilindros de pneus, e colocar uma camada do mesmo tipo de material com a espessura mínima de 15 cm

A título de exemplo, perante um solo de fundação S3, para obter uma fundação da classe F3 é necessário, de acordo com as disposições do MACOPAV, realizar um leito de pavimento com solo S4 e com espessura de 20 cm.

Tabela 18 – Classes de terrenos de fundação segundo o MACOPAV (1995)

Classe	CBR (%)	Tipo de solo	Descrição	Reutilização		
				Aterro (Corpo)	Leito	Sub-base
S0	< 3	OL	Siltes orgânicos e siltes argilosos orgânicos de baixa plasticidade. (1)	N	N	N
		OH	Argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltes orgânicos. (2)	P	N	N
		CH	Argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas. (3)	P	N	N
		MH	Siltes inorgânicos; areias finas micáceas; siltes micáceos. (4)	P	N	N
S1	≥ 3 a < 5	OL	Idem (1)	S	N	N
		OH	Idem (2)	S	N	N
		CH	Idem (3)	S	N	N
		MH	Idem (4)	S	N	N
S2	≥ 5 a < 10	CH	Idem (3)	S	N	N
		MH	Idem (4)	S	N	N
		CL	Argilas inorgânicas de plasticidade baixa a média; argilas com seixo, argilas arenosas, argilas siltosas e argilas magras.	S	N	N
		ML	Siltes inorgânicos e areias muito finas; areias finas, siltosas ou argilosas; siltes argilosos de baixa plasticidade.	S	N	N
		SC	Areia argilosa; areia argilosa com cascalho. (5)	S	P	N
S3	≥ 10 a < 20	SC	Idem (5)	S	S	N
		SM	Areia siltosa; areia siltosa com cascalho.	S	S	N
		SP	Areias mal graduadas; areias mas graduadas com cascalho.	S	S	N
S4	≥ 20	SW	Areias bem graduadas; areias bem graduadas com cascalho.	S	S	P
		GC	Cascalho argiloso; cascalho argiloso com areia.	S	S	P
		GM-u	Cascalho siltoso; cascalho siltoso com areia. (6)	S	S	P
		GP	Cascalho mal graduado; cascalho mal graduado com areia. (7)	S	S	P
S5	≥ 40	GM-d	Idem (6)	S	S	S
		GP	Idem (7)	S	S	S
		GW	Cascalho bem graduado; cascalho bem graduado com areia.	S	S	S

N – não admissível; P- possível; S - admissível

Na obra em análise é frequente, em zonas de escavação, encontrar-se uma fundação composta por materiais pétreos misturados com um solo areno-siltoso ou areno-argiloso, assim é recomendado que, em fase de obra e em função da tipologia de fundação pretendida, sejam tidos em conta os aspetos relacionados com a preparação prévia da plataforma que vai receber o pavimento.

As considerações e quadros apresentados neste capítulo são aplicáveis tanto para as secções em escavação como para as de aterro, pelo que se deverão atender aos requisitos indicados nas referidas tabelas. A natureza dos terrenos investigados neste estudo reflete um solo com significativa presença de uma fração lítica de maior ou menor dimensão e mais ou menos fraturada, ainda assim com relevante expressão, pelo que deverão ser tomados em conta as notas indicadas nas tabelas anteriores.

6.5. ESCAVAÇÕES

6.5.1 METODOS DE ESCAVAÇÃO

Como descrito no capítulo anterior os maciços rochosos intersetados revelaram intensa fracturação não obstante a sua meteorização não ser muito acentuada.

Deste modo admite-se que os processos de escavação não necessitarão recorrer a meios extraordinários como seja o desmonte a fogo. Acredita-se que grande parte, senão mesmo a totalidade dos maciços, poderão ser escavados por meios mecânicos correntes, médios e pesados, e pontualmente recorrer-se a dente Ripper ou martelo hidráulico para demolição das frações rochosas mais competentes e que se situam a maiores profundidades.

As características de escavação dos materiais estão estreitamente ligadas à natureza, estrutura e compacidade/consistência das formações geológicas existentes nos troços alvo de escavação. Nos casos em que as formações são essencialmente rochosas, elas dependem também da resistência e do estado de alteração e fraturação do maciço.

Tendo por base as observações de campo relativas à litologia e às estruturas das formações a escavar, estado de alteração e fraturação correspondentes e também na informação fornecida pelos trabalhos de prospeção, assim como da comparação com outras obras de características semelhantes foi feita uma avaliação da escavabilidade dos terrenos interessados e que se expressa na tabela 19.

Para a determinação do modo de escavação das formações, foram considerados os valores de REC e RQD obtidos a partir das sondagens mecânicas, tendo por base os ábacos do método de Franklin (1971), representados na figura 26.

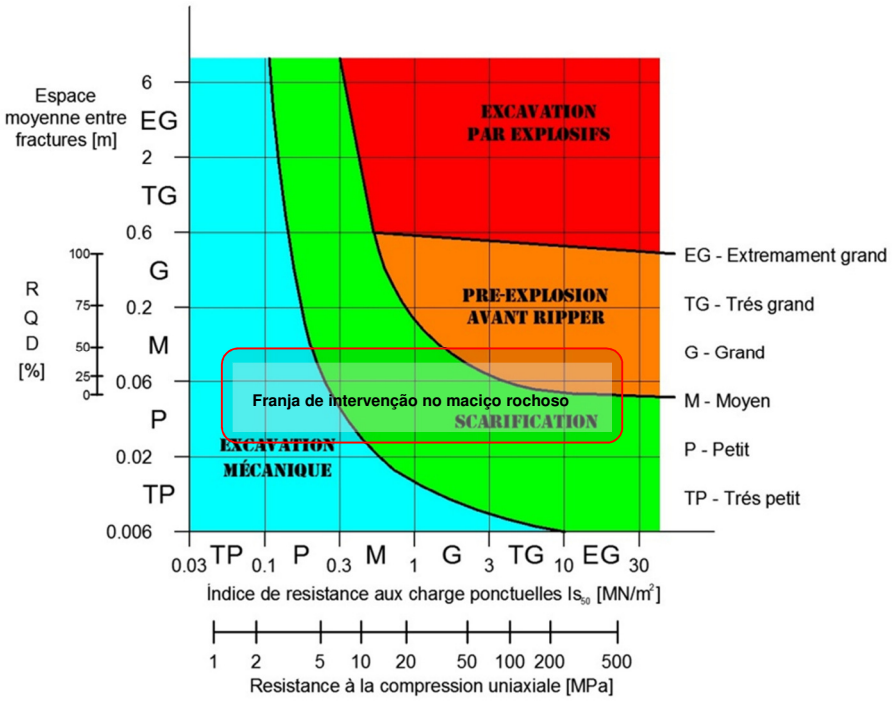


Figura 26 – Classificação do modo de escavação dos maciços rochosos (Franklin et al, 1971)

De acordo com o critério de Franklin, a partir dos valores de REC e RQD as formações metamórficas Peridotíticas e Granulíticas serão desmontáveis por meios de escavação correntes e também por processos mais pesados de escarificação e desmonte com ripper. Atendendo à pequena dimensão dos blocos e à sua fraturação admite-se que a grande maioria dos maciços a escavar serão desmontáveis por estes meios.

Uma vez que a alteração do maciço, em alguns horizontes é relativamente baixa (W2-3), admite-se que o recurso pontual a meios mais pesados como sejam os martelos hidráulicos demolidores montados em equipamento de desmonte pesado (escavadora de rastos) possam vir a ser necessários. Ainda assim a intensa fraturação revelada nas sondagens, poderá facilitar o desmonte sem ser necessário recorrer a explosivos, como poderá indiciar a franja de intervenção no seu canto superior esquerdo (figura 26).

Para uma avaliação mais detalhada seria necessário recorrer a outros ensaios complementares embora se admita que, face ao desenho do projeto em causa e ao desempenho estrutural do maciço, essa informação complementar teria um peso marginal na avaliação pretendida.

Com base na análise visual *in loco*, nos dados de REC e do índice de RQD, foram definidos os métodos descritos abaixo, e estimadas as percentagem para cada um dos tipos de escavação, apresentados na tabela 19.

a) ***Escavação mecânica (MEC)*** – Corresponde às situações de escavação em solos ou rochas freáveis, muito alteradas, modificadas ou muito fraturadas, executadas com equipamentos mecânicos convencionais do tipo retroescavadora, ou esvadaoras de rastos giratórias de pequena capacidade (zonas escaváveis);
b) ***Escavação com maquinaria pesada /rippers / martelos hidráulicos (RIP)*** – Corresponde às situações de desmonte em rochas de baixa a média resistência, medianamente a pouco fraturadas e resistência média a elevada, mas muito fraturadas e em camadas de espessura relativamente pequena, executáveis unicamente com equipamento pesado, com elevada capacidade de escavação tendo por limite a utilização de escavadoras de rastos giratórias com potência de 239CV (equivalente a escavadoras CAT345C) com capacidades mínimas de 2m^3, equipadas com ripper e equipamento de demolição ou um trator de rastos equipado com lâmina frontal e ripper vibratório, equivalente a uma máquina do tipo D9R da CAT.
c) Escavação com explosivos (EXP) – Corresponde às situações de desmonte de rochas de resistência média a elevada, medianamente a pouco fraturadas e em camadas de grande espessura, não ripáveis e que exigem a utilização de explosivos.

De uma maneira geral, as formações identificadas ao longo de todo o traçado e que são constituídas pelas rochas Peridotíticas e Granulíticas do Proterozoico, bem como pelos depósitos eluvio-aluviais associados às principais linhas de água, são escaváveis pelos meios mecânicos correntes, sendo os casos específicos dos maciços rochosos mais competentes, parcialmente escaváveis e parcialmente ripáveis.

6.5.2 QUALIDADE DOS SOLOS ESCAVADOS / REUTILIZAÇÃO

Em face dos resultados dos ensaios laboratoriais descritos no capítulo 5.4, efetuados sobre amostras remexidas recolhidas nos poços de reconhecimento, todos os solos são passíveis de ser reutilizados nos processos construtivos dos aterros. A natureza dominantemente areno-siltosa dos solos interessados pelo traçado, favorece a sua estabilização quando aplicado em aterro, podendo, em alguns casos, ser utilizados nas camadas nobres do aterro, designadamente da PSA (ver tabela 18). Os restantes materiais apresentam condições favoráveis à sua utilização na construção do corpo dos aterros.

Embora não se tenha observado uma expressiva cobertura vegetal é recomendada a sua remoção de acordo com a tabela 19.

Dado que o segmento final do traçado se desenvolve sobre um aterro construído sem qualquer controlo e composto por solos de natureza distinta, mas também frações de alvenaria e detritos orgânicos, importa sublinhar a importância que sobre estes materiais se deverá reservar. A sondagem S06, revelou depósitos em aterro de natureza distinta e com uma compacidade muito reduzida, o que em nada favorece o desenvolvimento de uma via rodoviária neste segmento.

Não obstante os materiais presentes no aterro, poder-se-á admitir o seu saneamento até cerca de 2.0m abaixo da cota de instalação da futura plataforma, seguido de nova aplicação controlada e após seleção dos materiais, com rejeição das frações não naturais. Deste modo permitir-se-á reduzir o volume de material a enviar a vazadouro e simultaneamente garantir a estabilidade da base da futura plataforma. Ainda assim recomenda-se que a parte superior do aterro a repor seja constituído por materiais selecionados de classe S3 ou superior ou composto exclusivamente por ABGE (0-63mm) numa espessura nunca inferior a 1.0m. Nos troços em que o aterro apresentar espessura reduzida, com proximidade do terreno natural, o saneamento poderá ser reduzido para espessuras ~1.0m, com reposição de material selecionado do tipo S3 ou superior ou composto exclusivamente por ABGE (0-63mm).

6.5.3 GEOMETRIA E PROTEÇÃO DOS TALUDES DE ESCAVAÇÃO

Com base nos dados obtidos laboratorialmente e tendo em conta a presença de frações líticas mais ou menos expressivas, bem como da análise da geometria dos taludes de escavação atualmente existentes ao longo do traçado, considera-se adequada a adoção de inclinações de (V/H) 1/1.5.

Nos casos em que as condicionantes espaciais, para ajustamento ao novo traçado, não permitam recuar os taludes de modo a respeitar as inclinações sugerias, poderá ser necessário recorrer à construção de muros de contenção como é o caso do troço compreendido, sensivelmente, entre os pk1+250 e pk1+350, onde será recuado o pé do talude sem interferir com a geometria atualmente existente.

Os taludes de escavação para a obra em causa desenvolvem-se em duas tipologias de terrenos; (1) compostos por solos areno-siltosos, por vezes com frações líticas mais ou menos expressivas, revelando, genericamente, com comportamento geotécnico onde os taludes existentes apresentam uma geometria agressiva com inclinações acentuadas (figura 27); (2) compostos por materiais rochosos intensamente fraturados, com superfícies de clivagem bastante pronunciadas e com um estado de alteração pouco evidente, onde as superfícies de corte são por vezes sãs. Nestes casos é frequente encontrarem-se nos pés-de-talude, fragmentos de rocha que caem das faces instáveis dos taludes (figura 28)

Figura 27 – Aspeto geral dos taludes de escavação em solos de alteração dos peridotitos com granada (local do poço P01)

a) b)

Figura 28 – Aspeto geral de alguns dos taludes de escavação em granulitos (a – local da sondagem S05 ao pk2+270 / b – local do poço P03 ao pk2+730).

Em face do comportamento estrutural destes dois tipos de terrenos sugere-se que o revestimento dos taludes se faça de modo simplificado, i.e., para o caso dos terrenos com comportamento de solo, recomenda-se o seu revestimento com tela de hidrosementeira no sentido de minimizar os eventuais efeitos de erosão provocados pela pluviosidade e consequente circulação de água ao longo dos taludes, designadamente aqueles cuja exposição for mais acentuada; para o caso dos taludes com comportamento rochoso, e no sentido de minimizar a queda de blocos provenientes da desintegração das faces dos maciços expostos, sugere-se a colocação de redes de sustentação ancoradas no topo e face dos taludes. Em alternativa e para os casos em que os maciços se encontrem mais degradados, uma solução combinada de pregagens com betão projetado poderá considerar-se como adequada, ao mitigar eventuais desmoronamentos ou desprendimentos de frações mistas de rocha e solo.

Tabela 19 – Resumo das condições gerais mais relevantes para as áreas de escavação.

pK inicial	pK final	Extensão (m)	Unidade Geológica	Altura máxima ao Eixo (m) / (pk)	Métodos de escavação MEC / RIP / EXP (%)	Geometria dos taludes (V/H)		Reutilização dos materiais (%) (**)	Saneamento (m)	Decapagem (m)	Observações / Proteção dos taludes
						Esq	Dir				
0+000	0+275	275	Pε ψ1	5.00 / (0+112)	90%MEC/10%RIP	1/1.5 (*)	1/1.5	100% (S1)	0.5	0.2	Nos casos em que a superfície de escavação é composta exclusivamente por solo, a mesma deverá ser sujeita a um saneamento de 0.5m e reposta a cota inicial com material de granulometria extensa (0-63mm), insensível à água, cuja aplicação deverá ser feita de forma devidamente compactada e controlada. Para proteção dos taludes em material terroso sugere-se a aplicação de tela de hidrosementeira.
0+290	0+630	340		1.90 / (0+330)				100% (S4)			
0+925	1+010	85		0.2 / (0+980)				100% (S2)			
1+265	1+728	463	Pε ψ1/ Pε GR	4.19 / (1+300)	70%RIP/30%MEC			100%(S2/S3)	0.2		A base da superfície escavada deverá ser uniformizada e compactada com meios pesados de forma a estabilizar a plataforma de receção do Leito do Pavimento, a construir em material selecionado do tipo S3 ou superior. Para proteção dos taludes em material rochoso recomenda-se a colocação de malha de sustentação com fixação no topo e face dos taludes, ou recurso a pregagens e betão projetado para os setores mais alterados com comportamento misto (solo/rocha)
1+995	2+049	54	Pε GR	1.4 / (2+300)							
2+175	2+262	87	Pε GR / "a"	2.8 / 2+190	90%RIP/10%MEC			80% (S2)			
2+650	2+820	170	Pε GR	6.3 / 2+750				100% (S3/S4)		0.2/0.5	
3+050	3+080	30		0.2 / 3+075	50%RIP/50%MEC			100% (S2/S3)	0.5	0.2	A base da superfície escavada deverá ser uniformizada e compactada com meios pesados de forma a estabilizar a plataforma de receção do Leito do Pavimento, a construir em material selecionado do tipo S3 ou superior. Nos casos em que a superfície de escavação é composta exclusivamente por solo, a mesma deverá ser sujeita a um saneamento de 0.5m e reposta a cota inicial com material de granulometria extensa (0-63mm), insensível à água, cuja aplicação deverá ser feita de forma devidamente compactada e controlada. Se a superfície de escavação coincidir com os materiais em aterro, os mesmos deverão ser removidos até uma profundidade de 2m e recolocados, após seleção, de forma controlada, laboratorialmente. Nestes casos a parte superior do aterro numa espessura nunca inferior a 1.0m deverá ser composta por materiais de classe S3 ou superior ou por ABGE (0-60mm). Para proteção dos taludes em material terroso sugere-se a aplicação de tela de hidrosementeira
3+230	3+360	130	Pε GR / At	3.2 / 3+245	100%MEC			100%(S0/S1)	2.0	0.5	

Pε ψ1 – Peridotito com Granada, com matriz microcristalina e xistosidade preenchida por veios de quartzo /
Pε GR – Granulitos Máficos Blastomiloníticos
"a" – aluvião
At - Aterro
MEC – Meios mecânicos correntes / RIP – Meios mecânicos pesados com martelo hidráulico / EXP - Uso de explosivos.
(*) soluções de contenção para muro entre o pk1+300-1+500 poderão ser adotadas
(**) tabela MACOPAV (1955)

6.6. ATERROS

6.6.1 FUNDAÇÃO DOS ATERROS

A obra em causa desenvolve-se parcialmente sobre uma linha férrea antiga com troços compostos por aterros e por segmentos em escavação.

No que diz respeito aos aterros estes apresentam uma rasante uniforme e revelam uma consolidação clara dos materiais que os constituem.

A nova via será construída parcialmente em cima destes aterros, sendo que uma parte significativa se desenvolverá também em aterro, numa posição contígua aos atualmente existentes.

Este facto levanta algumas questões de estabilidade, não só relativamente aos aterros existentes que sofrerão novas solicitações, mas também aos novos aterros que deste modo apresentarão uma superfície de contacto importante entre novos e antigos materiais. De igual modo as fundações dos aterros apresentarão um comportamento diferenciado, com o aterro existente a manter a sua estrutura de fundação e o novo aterro a ter de criar uma fundação suficientemente estável para reduzir ou evitar assentamentos diferenciais em face das futuras solicitações. Ainda os terrenos onde o novo aterro se vai desenvolver apresentam uma utilização mista, quer como terrenos agrícolas de reduzida expressão, como vias de comunicação existentes ou mesmo como terrenos baldios sem utilização definida.

Com o objetivo de mitigar estas assimetrias estruturais e comportamentais entre a antiga estrutura em aterro e a nova, foram sugeridas algumas medidas construtivas, designadamente ao nível da fundação dos aterros com o saneamento dos solos superficiais e a construção de colchões drenantes, em especial nos troços em que a presença de terrenos aluvionares ou a proximidade das linhas de água, podem contribuir para a perda de capacidade de carga dos terrenos ou a subida dos níveis freáticos que, ainda assim, se encontram a profundidades suficientemente distantes das cotas de intervenção sugeridas. Estes colchões drenantes permitirão manter estáveis as bases dos futuros aterros uma vez que garantirão a circulação das águas pluviais internamente ao maciço e escoamento para a sua base, assim como as que se acumularem nos terrenos que compõem as baixas aluvionares. Eventuais assentamentos por cargas adicionais sobre os atuais terrenos menos competentes, serão minimizados com a utilização de materiais pétreos e granulometria grosseira (60-200mm) envoltos numa manta geotêxtil de gramagem ≥300. Mais pormenores poderão ser consultados na tabela 20

6.6.2 GEOMETRIA DOS TALUDES

As observações e análise de campo sobre os taludes de aterro existentes, revelam uma estabilidade bastante aceitável, mesmo para geometrias mais agressivas (figura 29).

A plataforma onde se desenvolve a antiga linha férrea e que será alvo de integração parcial ou total na nova via rodoviária (figura 29), exibe inclinações apreciáveis dos seus taludes, quer sejam de escavação quer sejam de aterro, o que permite concluir que os solos e formações rochosas ocorrentes ao longo do traçado apresentam o comportamento geotécnico necessário para garantir a estabilidade pretendida.

Figura 29 – Aspeto geral dos aterros da antiga linha férrea e que serão alvo de integração pela nova rodovia.

Ainda assim e tendo em conta os valores de corte oferecidos pelos solos naturais, bem como a natureza de alguns destes solos, por vezes menos favoráveis a maiores inclinações e, por outro lado, atendendo às limitações de espaço a que o novo projeto está sujeito, sugerem-se inclinações de 1/1.5 (V/H) ou 1/2 (V/H), conforme descrito na tabela 20.

Em qualquer das situações e previamente à construção dos aterros deverá considerar-se a decapagem dos estratos mais superficiais e orgânicos seguida de saneamentos mais ou menos expressivos conforme a natureza e geografia dos terrenos interessados pela nova via.

Figura 30 – Aspeto geral do aterro localizado na parte final do troço em estudo e que será parcialmente incorporado.

Relativamente ao aterro que ocorre no segmento final do traçado (figura 30), composto por materiais heterogéneos e sem qualquer controlo estrutural e construtivo, apresenta-se fracamente compactado, o que reduz significativamente a sua qualidade geotécnica.

A deposição que ocorre atualmente, realiza-se de forma aleatória progredindo de Norte para Sul, sem qualquer procedimento de compactação ou estabilização estrutural, estando este processo limitado à circulação dos próprios camiões que fazem o transporte e periodicamente à ação de uma buldózer de lamina frontal que se desloca ao local para nivelar a plataforma dos depósitos em aterro.

Há claramente a necessidade de requalificar esta área e de restruturá-la de forma a poder acomodar a nova via, não comprometendo a sua estabilidade.

Para poder integrar parte do corpo do atual aterro na estrutura da nova via e no sentido de evitar a completa remoção dos materiais depositados e substituição por novos materiais, depositados de forma estruturada e controlada, será necessário proceder à sua requalificação, assente em quatro ações principais: (1) remoção dos materiais em aterro para stock temporário até uma cota de pelo menos 2.0m abaixo da cota do leito de pavimento; (2) seleção dos materiais colocados em stock e rejeição das frações não naturais, como sejam fragmentos de alvenaria e cerâmicos, ou outros que não se enquadrem dentro dos solos e materiais naturais. Se necessário proceder à fragmentação de eventuais blocos de rocha natural para dimensões compatíveis com a espessura máxima das camadas de aterro a construir (~0.30m), (3) tratamento da base do aterro escavado com recurso a compactação pesada e controlo construtivo visando a obtenção de valores iguais ou superiores a 95% do ensaio proctor modificado; (4) recolocação dos materiais selecionados, sujeito a um controlo laboratorial efetivo.

Atendendo a que a natureza dos materiais atualmente depositados neste aterro não foram alvo de qualquer seleção ou critério de validação, admite-se que não cumpram os requisitos mínimos para serem aplicados quer na PSA, quer no Leito do futuro pavimento, pelo que se recomenda que estas zonas específicas do aterro sejam contruídas com materiais selecionados da classe S3 ou superior ou então, conforme também já referido noutros capítulos, por materiais de granulometria extensa (0-63mm) em material natural e com comportamento não plástico.

Mais detalhes sobre as condições gerais a aplicar nos aterros, poderão ser consultadas na tabela 20.

6.6.3 MATERIAIS PARA OS ATERROS

Conforme referido nos capítulos 5.4.1 e 6.5.2, considera-se que todos os materiais escavados são passíveis de reutilização em contexto construtivo dos aterros. Naturalmente que não se consideram, nestes casos, as camadas superficiais de alteração e que apresentem uma fração orgânica sensível devendo, nestes casos, ser removidas ou colocadas em stock para ulterior recobrimento dos taludes. Solos provenientes de manchas de empréstimo e destinados à aplicação em zonas específicas dos aterros, deverão cumprir os requisitos indicados na tabela 18 da MACOPAV.

Os solos investigados revelam genericamente um comportamento satisfatório em termos de comportamento geotécnicos como solo de fundação para pavimentos rodoviários. Há no entanto secções do traçado em que a sua reutilização se deverá centrar no corpo do aterro pelo facto de apresentarem valores de resistência relativamente baixos. Ainda assim, alguns valores revelados pelos ensaios CBR traduzem o comportamento dos solos na sua fração fina (uma vez que a fração grosseira não é considerada para ensaio), deste modo deverá admitir-se que em contexto de obra essa fração grosseira estará presente, sendo que a resistência a observar pelos solos em aterro será seguramente superior àquela que foi revelada em contexto de laboratório.

Na tabela seguinte apresentam-se os principais dados a considerar para o processo construtivo dos aterros.

Tabela 20 – Resumo das condições gerais para as áreas de Aterro

pK inicial	pK final	Extensão (m)	Unidade Geológica	Altura máxima ao Eixo (*) (m) / (pk)	Geometria dos taludes (V/H)		Melhoria / Reforço das fundações dos aterros			Escavação (%)	Reutilização	Decapagem (m)	Observações / proteção dos taludes
					Esquerdo	Direito	Saneamento (espessura em m)	Camada drenante (espessura em m)	Endentamento				
0+100	0+200	100	Pε ψ1	0.5 / 0+280	1/1.5	-	0.5	0.7	Fundação apoiada em banquetas horizontais 1/3 (V/H) ou outra geometria compatível com a atual	80% MEC / 20% RIP	100% SM / A-1 e A-2 no corpo do aterro se H>3m. Para a PSA sugere-se solos do tipo ≥S3(**) (A-2 ou A-4, Não Plásticos) (ex. da zona do P02 / P04)	0.2	Construção de uma camada drenante (~0.5m) na base do aterro, composta por materiais granulares de natureza granítica ou outra com granulometria grosseira extensa (60-200mm) e envolta em manta geotêxtil (300gr ou superior). Nos troços em que os aterros assentam sobre terreno rochoso é dispensada a construção da camada drenante. Nos aterros de reduzida espessura (≤2.0m) recomenda-se a sua construção integral em materiais do tipo ABGE ou do tipo S3 (**) e superior. Proteção dos taludes: com aplicação de geocgrelha alveolar ou de telas de hidrosementeira para estabilização dos solos em aterro.
0+160	0+250	90				1/1.5							
0+475	0+680	205			1/1.5	-							
0+680	**0+925**	235 (inclui viaduto 0+779-0+834)	Pε ψ1/ a	8.7 / 0+775	1/1.5	1/1.5	1.0	1.2					
1+035	1+250	215	Pε ψ1	2.9 / 1+205	1/1.5	1/1.5	0.5	0.7					
1+350	1+550	200	Pε GR	4.3 / 1+925	-	1/1.5	0.5	0.7					
1+670	2+130	460			1/1.5	1/1.5	1.0	1.2					
2+250	2+680	430	Pε GR / a	3.9 / 2+325	1/2	1/2	1.0	1.5				0.5	
2+700	2+750	50		2.1 / 2+910	-	1/1.5	1.0	1.2				0.2	
2+825	2+965	140	Pε GR		1/1.5	1/1.5	0.5	0.7					
3+075	3+110	35	Pε GR / At	4.9 / 3+212	-	1/1.5	0.5	0.7					
3+110	3+210	100			1/1.5	1/1.5	1.0	1.2					
3+210	3+280	70			1/1.5	-	1.0	1.2					
3+370	3+398	28		0.5 / 3+390	1/1.5	1/1.5	0.70 - 2.0(***)	0.90 – 2.2(***)				0.2	

(*) os aterros cuja altura (H) é <2m, deverão ser constituídos na sua totalidade por materiais insensíveis à água e apresentar uma granulometria extensa (0-63mm).

(**) tabela MACOPAV (1955)

(***) dependendo da distância ao solo natural e das condições geotécnicas observadas no corpo de aterro existente

Pε ψ1 – Peridotito com Granada, com matriz microcristalina e xistosidade preenchida por veios de quartzo

Pε GR – Granulitos Máficos Blastomiloníticos

"a" – aluvião

At - Aterro

MEC – Meios mecânicos correntes / RIP – Meios mecânicos pesados com ripper ou martelo hidráulico / EXP - Uso de explosivos

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A campanha de investigação desenvolvida permitiu obter um conjunto de informações e dados sobre a geologia ocorrente e respetivo comportamento geotécnico, tendo por base algumas correlações conhecidas.

O pouco expressivo processo de meteorização dos maciços metamórficos, ocorrentes ao longo do traçado, e a natureza granular destes, favoreceu o aparecimento de um solo pouco desenvolvido, composto por uma fração lítica significativa, o que permite classificá-lo como satisfatório a regular para reutilização como fundação dos pavimentos rodoviários.

Não obstante, é fundamental que a seleção destes solos e a sua reutilização ocorra de forma controlada, particularmente porque parte significativa do traçado ocorre em aterros de pequena dimensão ou em faixas de alargamento de aterros já existentes, sendo fundamental que a mitigação de fenómenos de assentamento diferencial entre as secções existentes e novas, ocorra de forma efetiva, de modo a minimizar futuras patologias estruturais.

Se nos troços em que o traçado se desenvolve sobre parte dos aterros pertencentes à antiga linha férrea, há alguma garantia de estabilidade, pelo menos, parcialmente, o mesmo não se poderá dizer para os casos em que o traçado ocorre em secções que atravessam aterros não controlados (segmento final do traçado) e que importa reestruturar. Neste caso, é fundamental que os solos em aterro que irão suportar a nova via, sejam melhorados estruturalmente, i.e, que a sua massa volúmica seca seja majorada para valores próximo daqueles que foram determinados (para os solos naturais) nos ensaios de compactação proctor modificado, reduzindo ao máximo o índice de vazios e fragilidades observadas, em especial nos fracos valores de resistência registados nos ensaios SPT. Também os teores de humidade, observados em algumas das amostras recolhidas, deverão ser controlados e aproximados dos valores ótimos indicados por aqueles ensaios de compactação. Sugere-se, assim, que ocorra a remoção temporária, numa faixa nunca inferior a dois ou três metros (conforme a espessura da secção a escavar, i.e, quanto menor for a escavação, maior deverá ser a espessura de solos a remover) do solo em aterro, seguida de tratamento da zona de fundação e ulterior aplicação controlada daqueles solos temporariamente removidos. De notar que, tendo estes solos em aterro uma forte heterogeneidade, os mesmos deverão ser selecionados, desprovidos de qualquer elemento estranho e não natural, mesmo que primariamente, antes de voltarem a ser aplicados. Esta aplicação deverá ser controlada laboratorialmente, recomendando-se sempre a sua avaliação prévia, conduzida de forma sistemática, por meio de poços de reconhecimento ou outro método de amostragem que se entenda adequada para o efeito pretendido.

Ainda que a presença de água no subsolo, detetada em alguns pontos do traçado, possa ser relevante para a estabilidade das fundações dos novos aterros, considera-se que a profundidade a que foram detetados os níveis de água não deverão interferir com as fundações daqueles aterros, não obstante a faixa de decapagem sugerida e o saneamento recomendado. Ainda assim e como boa prática em qualquer obra desta natureza, recomenda-se a projeção dos necessários elementos de drenagem que neste tipo de obra se aplicam, em especial no que se refere a drenagem longitudinal da via, quer ao nível da plataforma, quer nas zonas críticas dos taludes de escavação e aterro.

Tal como referido no capítulo 3.3, esta é uma zona de fraca sismicidade pelo que os parâmetros de segurança para o cálculo da estabilidade dos taludes de escavação e aterro, deverão ter este facto em consideração.

Lisboa, 15 de Dezembro de 2016

J Rodrigues Gonçalves
Geólogo de Engenharia (EurGeol)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Pereira, E. (2006). Carta Geológica de Portugal na escala de 1:200/000. Notícia explicativa da folha 2. Depart. Geologia, INETI. Ministério da Economia.

Reis, A., Farinha, M. B. e Farinha, J. B. (1977) – Tabelas Técnicas. Edições Técnicas E.T.L. – Lisboa.

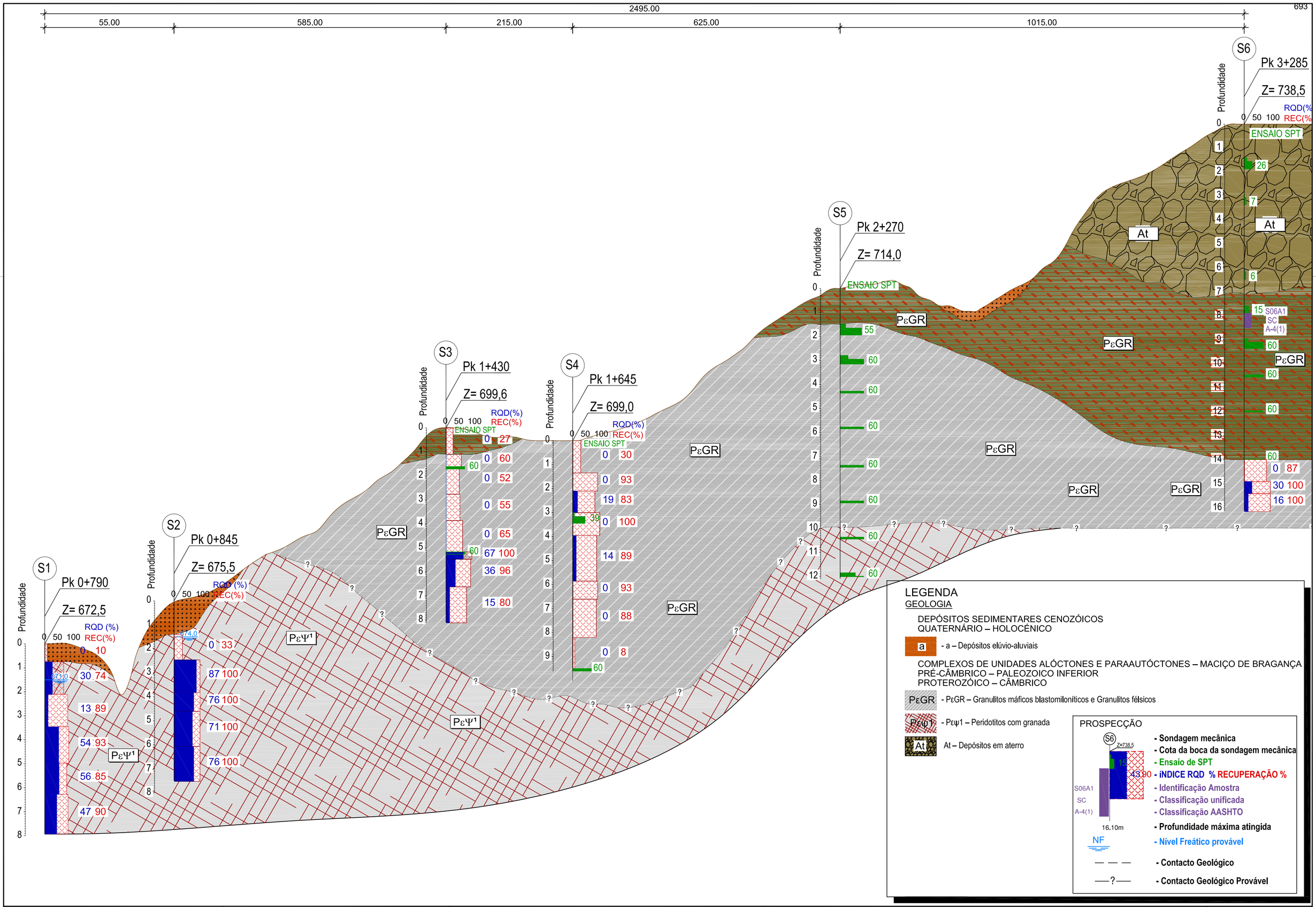
Terzaghi, K. e Peck, R. B., 1967. – Soil Mechanics in Engineering Practice. - John Wiley & Sons, Inc. Londres (Segunda Edição).

ANEXOS

ANEXO 1- PERFIL GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO INTERPRETATIVO

2495.00

55.00 | 585.00 | 215.00 | 625.00 | 1015.00



Cliente: A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS	Projectista: JG GEOLOGIA ESTUDOS & CONSULTORIA	Projecto: **Mobilidade multimodal e acessos à ZI das Cantarias e núcleo empresarial _ Bragança**	Substitui: - / Substituido: -	Projectou: Jorge Gonçalves / Desenhou: Margarida Alves / Verificou: Jorge Gonçalves	Escala: s/Esc.	Titulo: **Estudo Geológico e Geotecnico** **Perfil Interpretativo**	Número: **G01** / Data: **Dez 2016** / Código: **108.16**

ANEXO 2 – COLUNAS LITOESTRATIGRÁFICAS DAS SONDAGENS

JG GEOLOGIA
ESTUDOS & CONSULTORIA

PROSPEÇÃO POR SONDAGEM

BS 5930:1999

Mobilidade Multimodal de acesso à ZI de Cantarias e Núcleo Empresarial

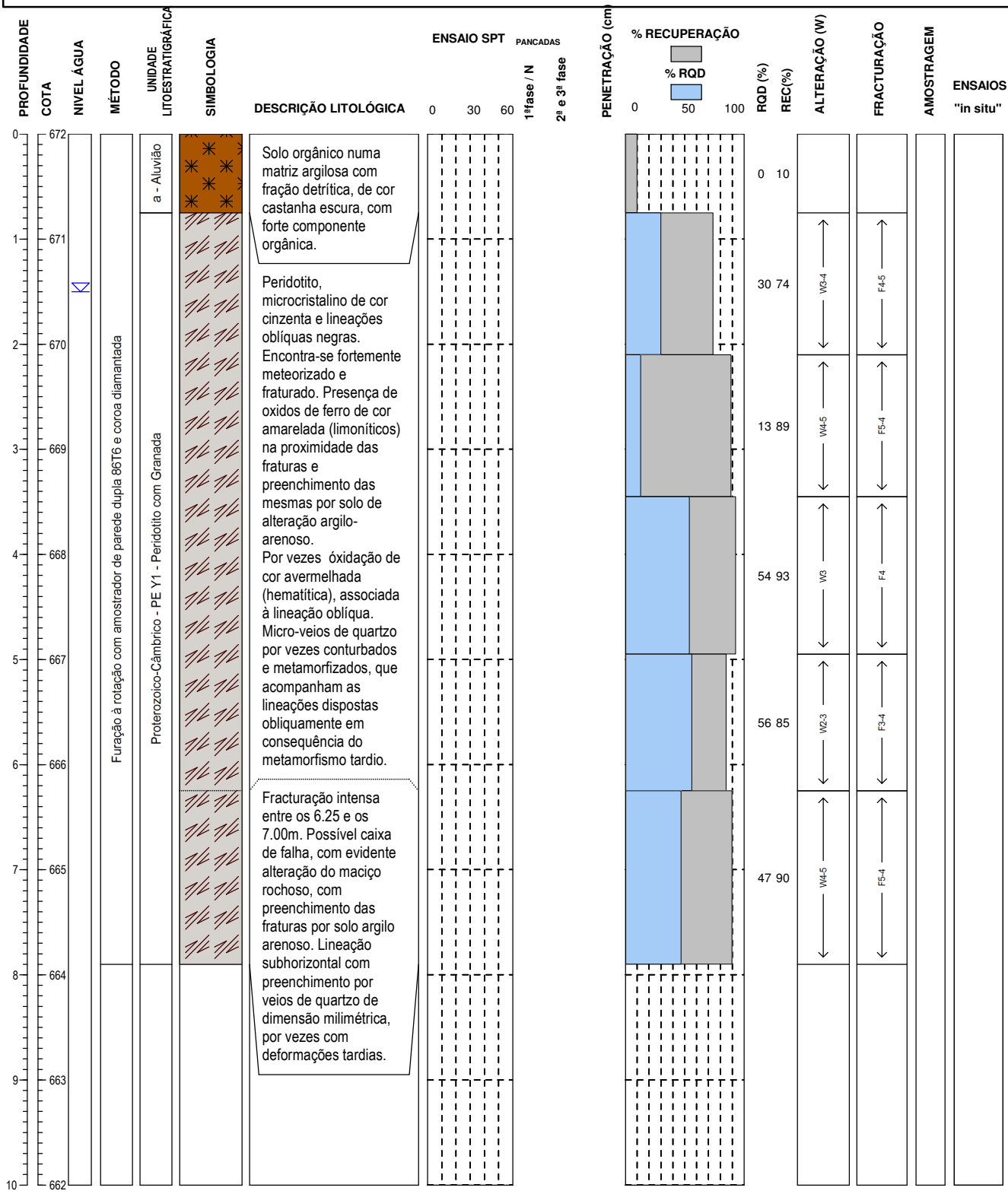
A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Local: Bragança
Data de início: 01-11-2016
Data de conclusão: 01-11-2016

Equipamento: OXIDRILL OG250
Tipo de furação: Rotação / Amostrador parede dupla
Diâmetros Furação 86mm; Revestimento 96mm

Coordenadas: UTM **M:** 684465.91 **P:** 4629648.31 **Cota:** 672
Inclinação: 90º **Comprimento:** 7.90m

Projecto 108.16
Sondagem S01
Pag. 1 de 1



Observações:

Critério de paragem: Min. três manobras com % REC >60%

Sondador: Geotest

Gestor Projecto: J Rodrigues Gonçalves

Rua da Restauração da Independência, 13-2ºDto, Parque Luso, 2855-717 Corroios Portugal | Tel: +351967092834
E-mail: jg.geologia@gmail.com

JG GEOLOGIA
ESTUDOS & CONSULTORIA

PROSPEÇÃO POR SONDAGEM

BS 5930:1999

Mobilidade Multimodal de acesso à ZI de Cantarias e Núcleo Empresarial

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Local: Bragança

Data de início: 02-11-2016

Data de conclusão: 02-11-2016

Equipamento: OXIDRILL OG250

Tipo de furação: Rotação / Amostrador parede dupla

Diâmetros Furação 86mm; Revestimento 96mm

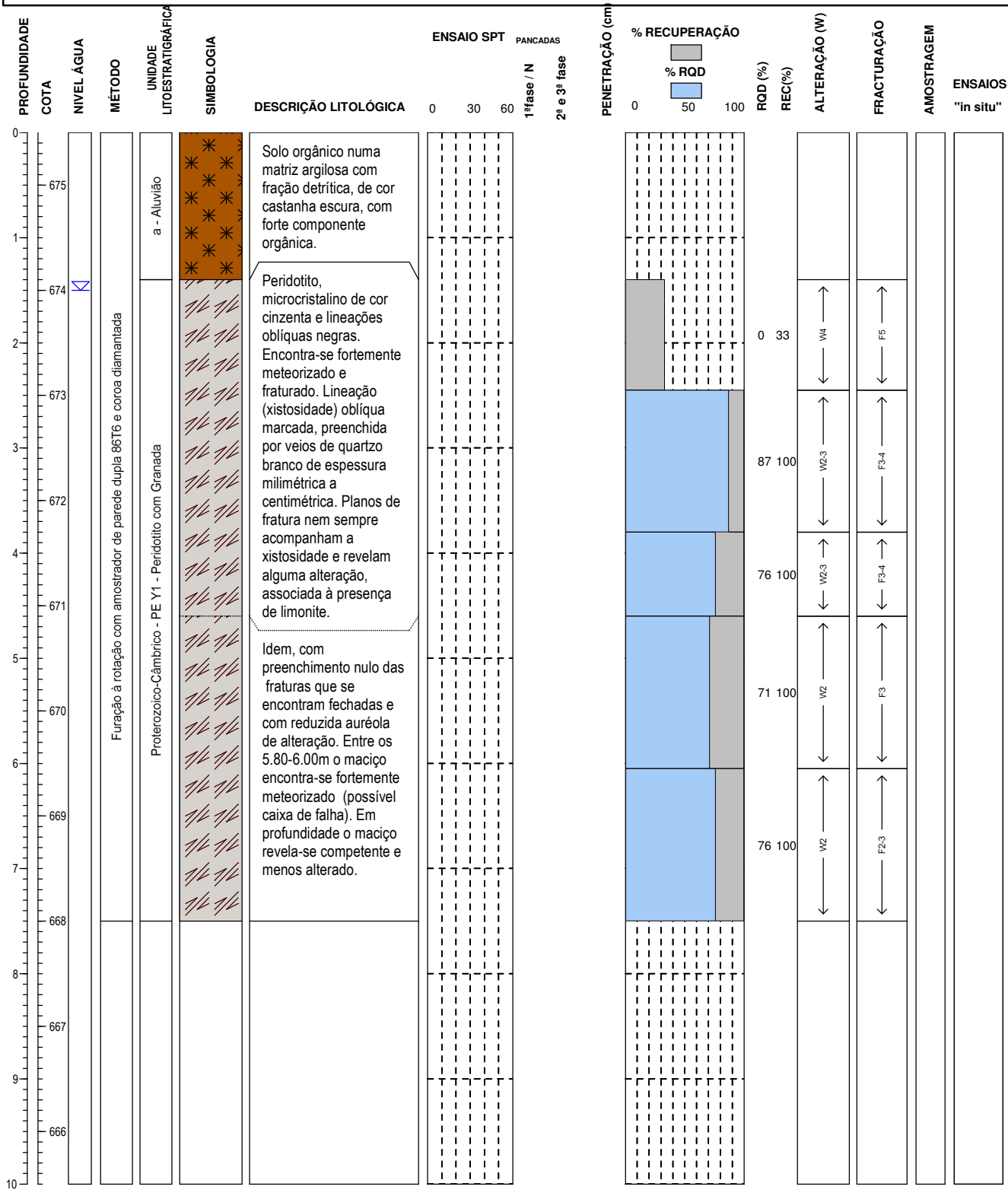
Projecto 108.16

Sondagem S02

Pag. 1 de 1

Coordenadas: UTM **M:** 684447.92 **P:** 4629629.32 **Cota:** 675.5

Inclinação: 90º **Comprimento:** 7.50



Observações:

Critério de paragem: Min. três manobras com % REC >60%

Sondador: Geotest

Gestor Projecto: J Rodrigues Gonçalves

Rua da Restauração da Independência, 13-2ºDto, Parque Luso, 2855-717 Corroios Portugal | Tel: +351967092834

E-mail: jg.geologia@gmail.com

JG GEOLOGIA ESTUDOS & CONSULTORIA

PROSPEÇÃO POR SONDAGEM

BS 5930:1999

Mobilidade Multimodal de acesso à ZI de Cantarias e Núcleo Empresarial

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Local: Bragança

Data de início: 03-11-2016

Data de conclusão: 03-11-2016

Equipamento: OXIDRILL OG250

Tipo de furação: Rotação / Amostrador parede dupla

Diâmetros Furação 86mm; Revestimento 96mm

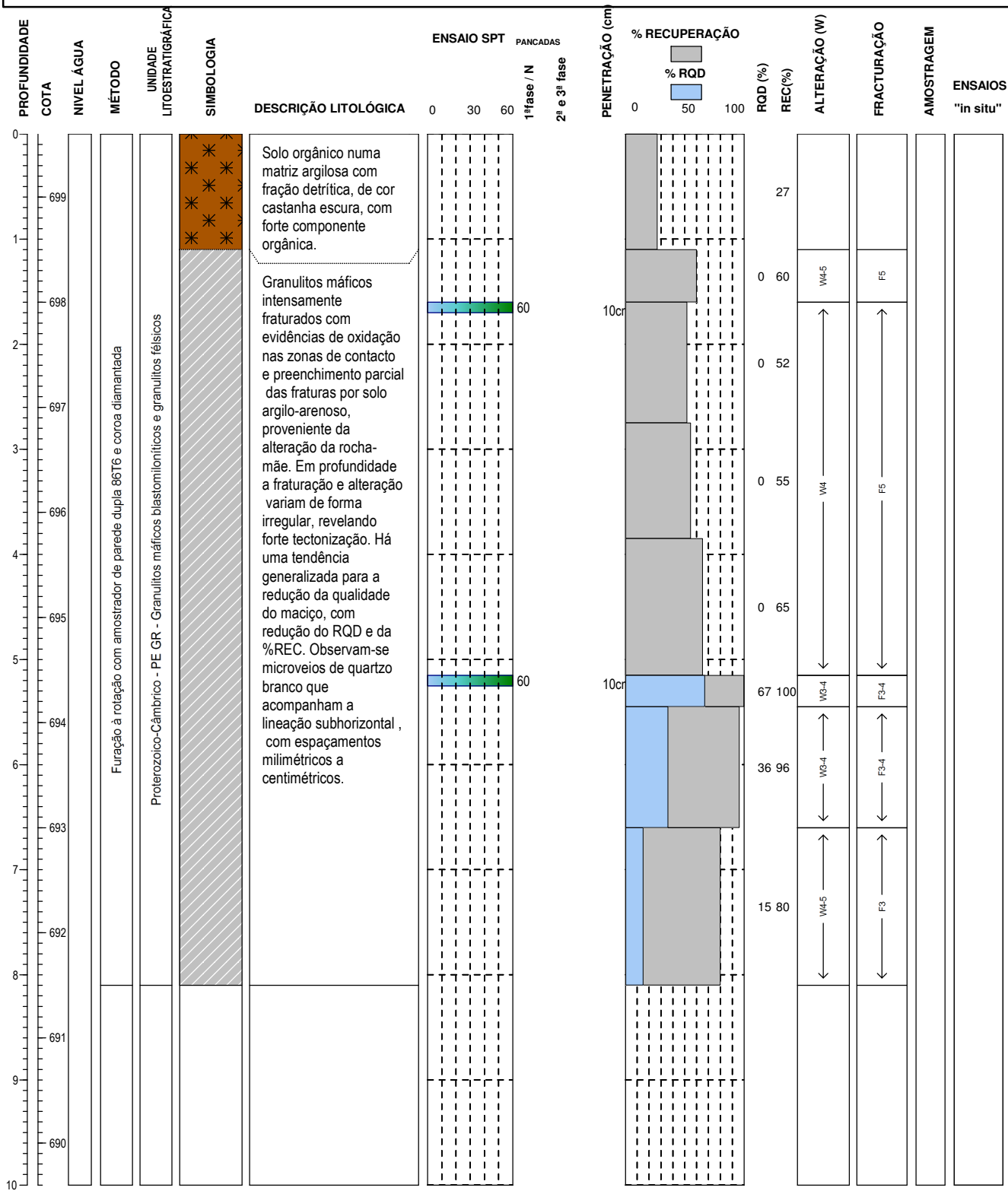
Projecto 108.16

Sondagem S03

Pag. 1 de 1

Coordenadas: UTM **M:** 684151.46 **P:** 4629124.77 **Cota:** 699.6

Inclinação: 90º **Comprimento:** 8.10



Observações: Os ensaios SPT não permitiram recolher amostras

Critério de paragem: Min. três manobras com % REC >60%

Sondador: Geotest

Gestor Projecto: J Rodrigues Gonçalves

Rua da Restauração da Independência, 13-2ºDto, Parque Luso, 2855-717 Corroios Portugal | Tel: +351967092834

E-mail: jg.geologia@gmail.com

JG GEOLOGIA
ESTUDOS & CONSULTORIA

PROSPEÇÃO POR SONDAGEM

BS 5930:1999

Mobilidade Multimodal de acesso à ZI de Cantarias e Núcleo Empresarial

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Local: Bragança
Data de início: 04-11-2016
Data de conclusão: 07-11-2016

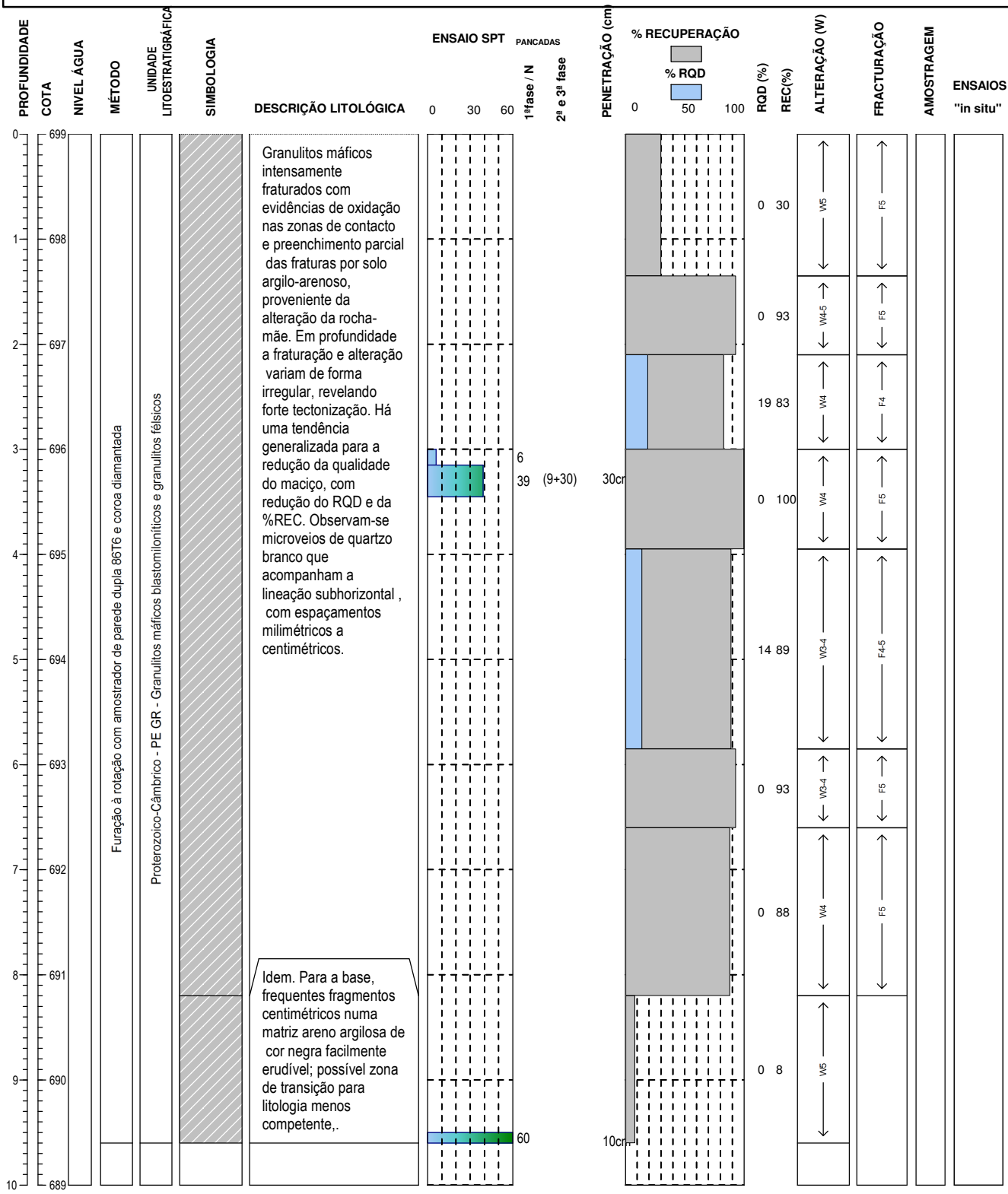
Equipamento: OXIDRILL OG250
Tipo de furação: Rotação / Amostrador parede dupla
Diâmetros Furação 86mm; Revestimento 96mm

Projecto 108.16

Sondagem S04

Pag. 1 de 1

Coordenadas: UTM **M:** 683981.29 **P:** 4629124.77 **Cota:** 699
Inclinação: 90º **Comprimento:** 9.60



Observações:

Critério de paragem: Min. três manobras com % REC >60%

Sondador: Geotest

Gestor Projecto: J Rodrigues Gonçalves

Rua da Restauração da Independência, 13-2ºDto, Parque Luso, 2855-717 Corroios Portugal | Tel: +351967092834
E-mail: jg.geologia@gmail.com

JG GEOLOGIA ESTUDOS & CONSULTORIA

PROSPEÇÃO POR SONDAGEM

BS 5930:1999

Mobilidade Multimodal de acesso à ZI de Cantarias e Núcleo Empresarial

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Local: Bragança

Data de início: 08-11-2016

Data de conclusão: 09-11-2016

Equipamento: OXIDRILL OG250

Tipo de furação: Rotação / Amostrador parede dupla / Trialeta

Diâmetros Furação 86mm; Revestimento 96mm

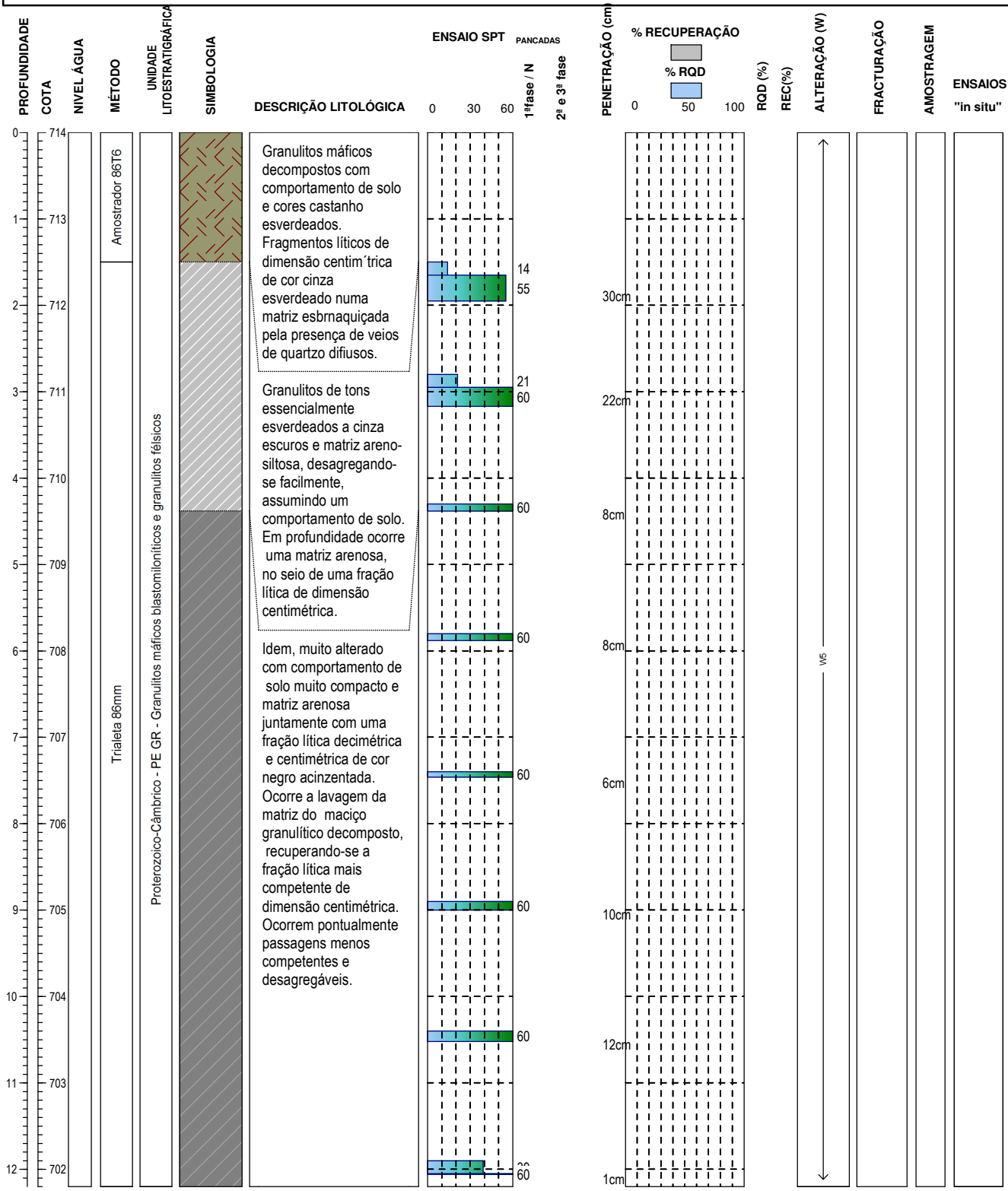
Projecto 108.16

Sondagem S05

Pag. 1 de 1

Coordenadas: UTM **M:** 684150.17 **P:** 4628458.09 **Cota:** 714

Inclinação: 90º **Comprimento:** 12.10



Observações:

Critério de paragem: Min. três manobras com % REC >60%

Sondador: Geotest

Gestor Projecto: J Rodrigues Gonçalves

Rua da Restauração da Independência, 13-2ºDto, Parque Luso, 2855-717 Corroios Portugal | Tel: +351967092834

E-mail: jg.geologia@gmail.com

JG GEOLOGIA
ESTUDOS & CONSULTORIA

PROSPEÇÃO POR SONDAGEM

BS 5930:1999

Mobilidade Multimodal de acesso à ZI de Cantarias e Núcleo Empresarial

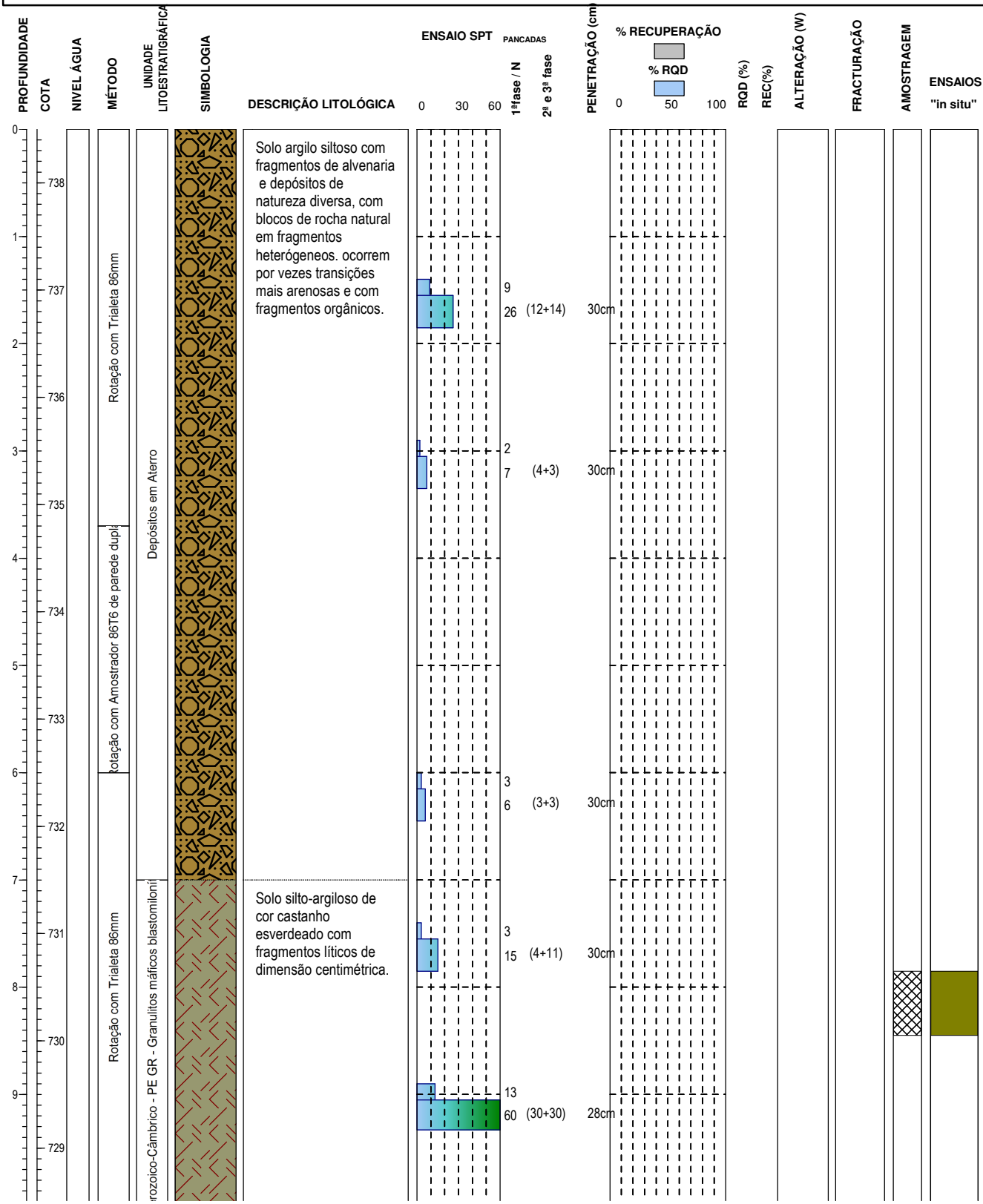
A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Local: Bragança
Data de início: 09-11-2016
Data de conclusão: 10-11-2016

Equipamento: OXIDRILL OG250
Tipo de furação: Rotação / Amostrador parede dupla / Trialeta
Diâmetros Furação 86mm; Revestimento 96mm

Coordenadas: UTM **M:** 684379.66 **P:** 4627621.44 **Cota:** 738.5
Inclinação: 90º **Comprimento:** 16.10

Projecto 108.16
Sondagem S06
Pag. 1 de 2



Observações:

Critério de paragem: Min. três manobras com % REC >60%

Sondador: Geotest

Gestor Projecto: J Rodrigues Gonçalves

Rua da Restauração da Independência, 13-2ºDto, Parque Luso, 2855-717 Corroios Portugal | Tel: +351967092834
E-mail: jg.geologia@gmail.com

JG GEOLOGIA
ESTUDOS & CONSULTORIA

PROSPEÇÃO POR SONDAGEM

BS 5930:1999

Mobilidade Multimodal de acesso à ZI de Cantarias e Núcleo Empresarial

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Local: Bragança

Data de início: 09-11-2016

Data de conclusão: 10-11-2016

Equipamento: OXIDRILL OG250

Tipo de furação: Rotação / Amostrador parede dupla / Trialeta

Diâmetros Furação 86mm; Revestimento 96mm

Projecto 108.16

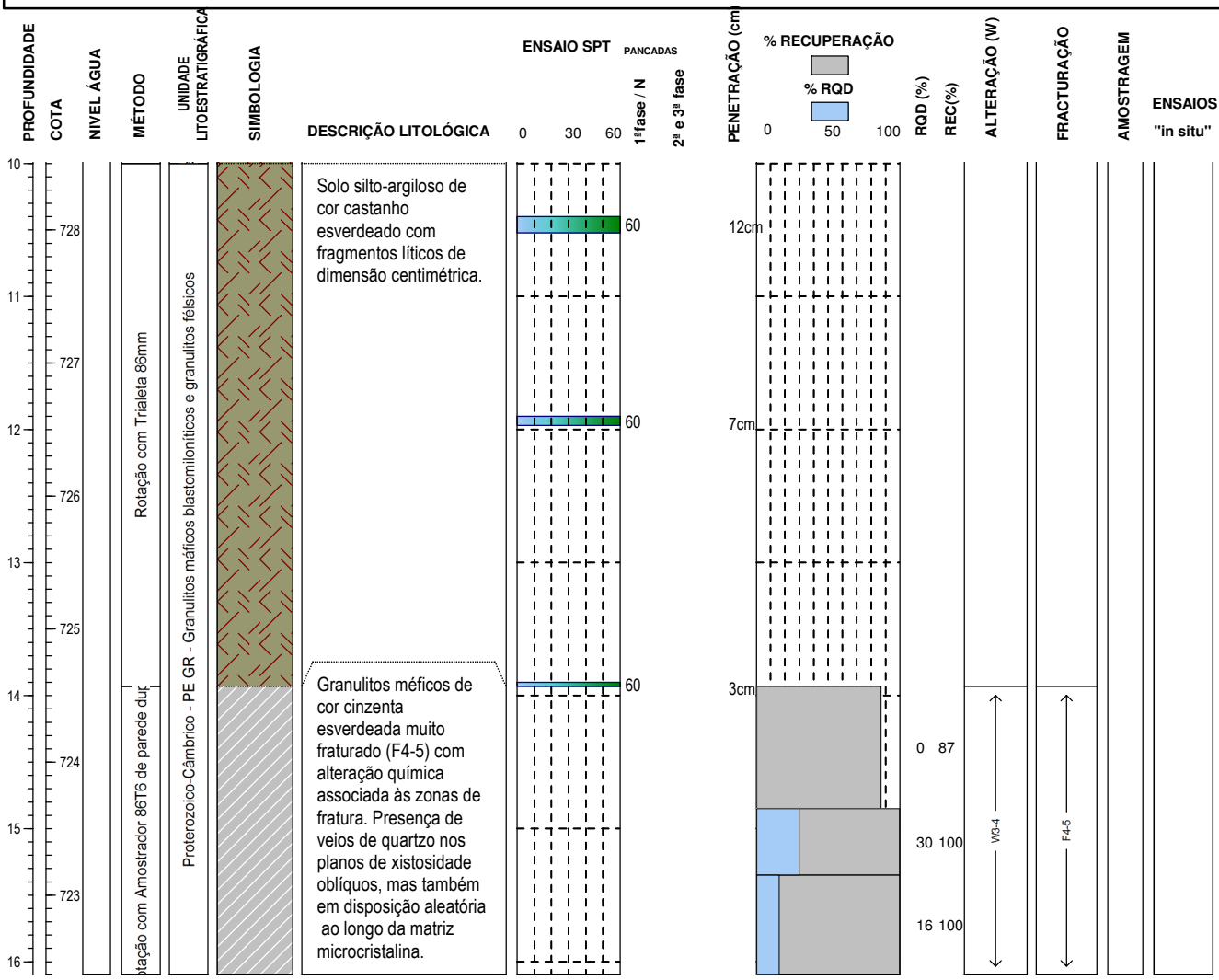
Sondagem S06

Pag. 2 de 2

Coordenadas: UTM **M:** 684379.66 **P:** 4627621.44 **Cota:** 738.5

Inclinação: 90º

Comprimento: 16.10



Observações:

Critério de paragem: Min. três manobras com % REC >60%

Sondador: Geotest

Gestor Projecto: J Rodrigues Gonçalves

Rua da Restauração da Independência, 13-2ºDto, Parque Luso, 2855-717 Corroios Portugal | Tel: +351967092834

E-mail: jg.geologia@gmail.com

ANEXO 3 – POÇOS DE RECONHECIMENTO

JG GEOLOGIA — ESTUDOS & CONSULTADORIA

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

	PROJETO	*Mobilidade Multimodal, Acesso à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial / Bragança*
	COORDENADAS	M = 684795,26 P = 4630218,54
CLIENTE: ***A1V2 - Engenharia e Arquitetura, Lda***	**LOCALIZAÇÃO**	PK 0+100

POÇO Nº

P01

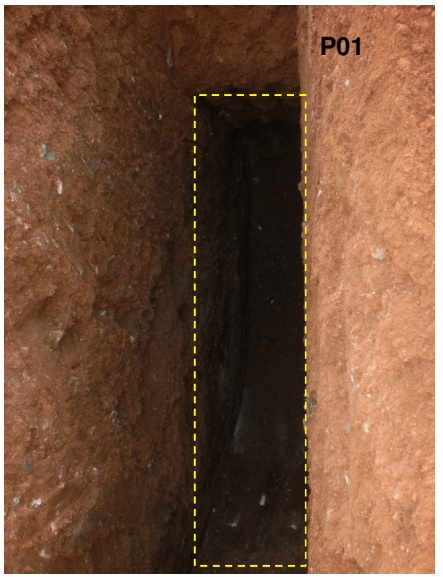
DADOS DO POÇO

Prof. (m)	ESTRATIGRAFIA	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO TERRENO	Espessura (m)
0,00 – 3,00	PRECÂMBRICO-PALEOZOICO INFERIOR / Pε ψ1 - Peridotitos com Granada		*Solo de matriz argilo silto-arenoso com blocos de natureza peridotítica e xistificados, de cor castanho avermelhada, resultando da alteração da rocha-mãe subjacente pertencente às formações do Proterozoico-Câmbrico*	3.10
3,00 – 4,00			*Peridotitos de cor castanho avermelhada (devido à presença de granadas) compacto com xistosidade subhorizontal e ligeira inclinação para NE.*	0.90

ENSAIOS DE LABORATÓRIO

AMOSTRA Nº	# 10 #40 #200	LL LP IP	EA (%)	Wn (%)	γdmáx (Mg/m³) / Wopt(%)	CBR % (100 / 95)	CLASSIFICAÇÃO AASTHO	CLASSIFICAÇÃO ASTM (UNI)	CLASSIFICAÇÃO GTR (LCPC / SETRA)
P01-A1	64,3 46,5 31,3	59 37 22	-	30.8	1,70 / 16,8	3 / 2	A-2-7(2)	SM	B6 (th)

FOTOS



OBSERVAÇÕES: Não foram identificados quaisquer níves de água . A profundidade atingida dependeu da capacidade da máquina escavadora.

Técnico: J Rodrigues Gonçalves

Data da realização: 27/10/2016

JG GEOLOGIA ESTUDOS & CONSULTADORIA

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

PROJETO	*Mobilidade Multimodal, Acesso à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial / Bragança*
COORDENADAS	M = 684610.02 P = 4629880.42
CLIENTE: ***A1V2 - Engenharia e Arquitetura, Lda***	**LOCALIZAÇÃO** PK 0+480

POÇO Nº

P02

DADOS DO POÇO

Prof. (m)	ESTRATIGRAFIA	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO TERRENO	Espessura (m)
0,00	PRECÂMBRICO-PALEOZOICO INFERIOR / Pε ψ1 - Peridotitos com Granada		*Solo de Cobertura de natureza silto arenosa, com componenente orgânica, castanho escuro.*	0.20
0,50			*Silte arenoso de cor castanho amarelado, com blocos dispersos.*	0.7
1,00			*Peridotitos de cor castanho alaranjado compacto com xistosidade pouco evidente, tornando-se muito compacto em profundidade e com comportamento rochoso.*	2.40
1,50				
2,00				
2,50				
3,00				
3,50				
4,00				

ENSAIOS DE LABORATÓRIO

AMOSTRA Nº	# 10 #40 #200	LL LP IP	EA (%)	Wn (%)	γdmáx (Mg/m^3) / Wopt(%)	CBR % (100 / 95)	CLASSIFICAÇÃO AASTHO	CLASSIFICAÇÃO ASTM (UNI)	CLASSIFICAÇÃO GTR (LCPC / SETRA)
P02-A1	84.6 71.2 36.0	NP	-	12.8	2,03 / 11,6	41 / 24	A-4(0)	SM	A1h

FOTOS

OBSERVAÇÕES: Não foram identificados quaisquer níves de água . A profundidade atingida dependeu da capacidade da máquina escavadora.

Técnico: J Rodrigues Gonçalves

Data da realização: 27/10/2016

JG GEOLOGIA ESTUDOS & CONSULTADORIA | A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

PROJETO	*Mobilidade Multimodal, Acesso à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial / Bragança*	
COORDENADAS	M = 684276.0	P = 4628109.0
CLIENTE: ***A1V2 - Engenharia e Arquitetura, Lda***	**LOCALIZAÇÃO**	PK 2+730

POÇO Nº

P03

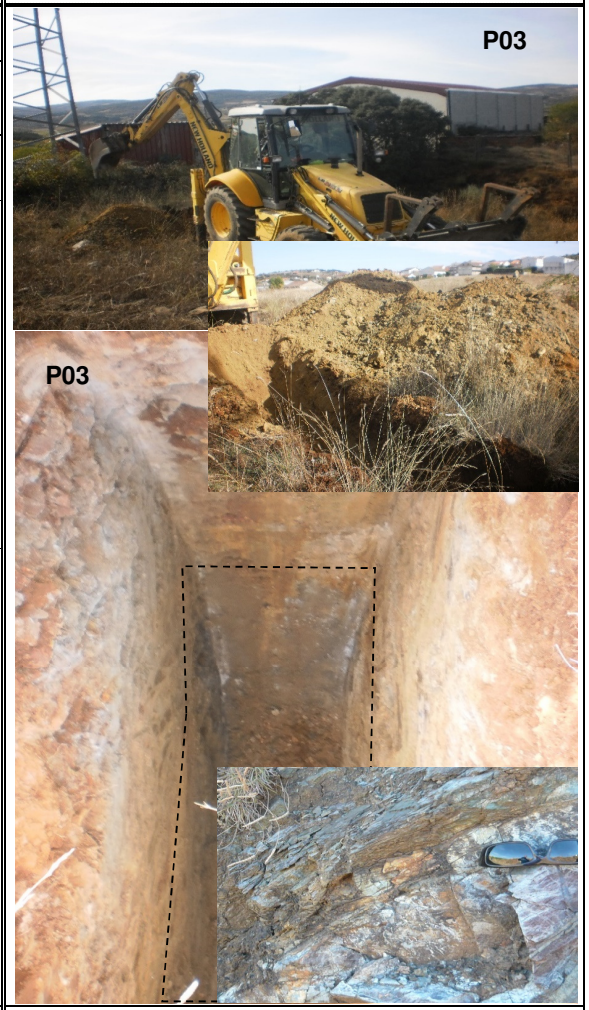
DADOS DO POÇO

Prof. (m)	ESTRATIGRAFIA	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO TERRENO	Espessura (m)
0,00	PRECÂMBRICO-PALEOZOICO INFERIOR / Pt GR - Granulitos Máficos Blastomilonítticos		*Solo de Cobertura de natureza silto arenosa, com componenente orgânica, castanho escuro.*	0.30
0,50 – 1,00 – 1,50			*Granulitos de cor castanho alaranjado compacto com xistosidade evidente, tornando-se muito compacto em profundidade e com comportamento rochoso. As cores em profundidade passam a castanho escuro.*	1.60
2,00 – 2,50 – 3,00			*Idem, mais compacto com tonalidades castanhas escuras e xistosidade evidente com inclinação geral para nordeste*	1.50
3,50 – 4,00				

ENSAIOS DE LABORATÓRIO

AMOSTRA Nº	# 10 #40 #200	LL LP IP	EA (%)	Wn (%)	γdmáx (Mg/m³) / Wopt(%)	CBR % (100 / 95)	CLASSIFICAÇÃO AASTHO	CLASSIFICAÇÃO ASTM (UNI)	CLASSIFICAÇÃO GTR (LCPC / SETRA)
P03-A1	66.5 50.5 31.6	53 29 24	-	16.7	1.79 / 15.2	5 / 4	A-2-7(2)	SM	B6h

FOTOS



OBSERVAÇÕES: Não foram identificados quaisquer níves de água . A profundidade atingida dependeu da capacidade da máquina escavadora.

Técnico: J Rodrigues Gonçalves

Data da realização: 27/10/2016

JG GEOLOGIA ESTUDOS & CONSULTADORIA

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

PROJETO	*Mobilidade Multimodal, Acesso à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial / Bragança*	
COORDENADAS	M = 684044	P = 4628793
CLIENTE: ***A1V2 - Engenharia e Arquitetura, Lda***	**LOCALIZAÇÃO**	PK 1+880

POÇO Nº

P04

DADOS DO POÇO

Prof. (m)	ESTRATIGRAFIA	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO TERRENO	Espessura (m)
0,00 – 0,50	PRECÂMBRICO-PALEOZOICO INFERIOR / Pε GR - Granulitos Máficos Blastomilioníticos		*Solo de Cobertura de natureza silto arenosa, com componenente orgânica, castanho escuro.*	0.35
0,50 – 1,00 – 1,50			*Granulitos de cor castanho escuro a negro muito compacto com microcristalinidade nos blocos de maior dimensão, numa matriz silto-argilosa por vezes com alguma componente arenosa de cor cinza a negro, com comportamento rochoso em profundidade.*	1.25
1,50 – 2,00 – 2,50 – 3,00			*Idem, mais compacto com tonalidades castanhas escuras e comportamento rochoso com desmonte de blocos decimétricos.*	1.40
3,00 – 3,50 – 4,00				

ENSAIOS DE LABORATÓRIO

AMOSTRA Nº	# 10 #40 #200	LL LP IP	EA (%)	Wn (%)	γdmáx (Mg/m^3) / Wopt(%)	CBR % (100 / 95)	CLASSIFICAÇÃO AASTHO	CLASSIFICAÇÃO ASTM (UNI)	CLASSIFICAÇÃO GTR (LCPC / SETRA)
P04-A1	58.8 31.8 12.2	NP	-	11.7	2.18 / 9.6	-	A-1-b(0)	SM	D1/B5h

FOTOS

OBSERVAÇÕES: Nível de água aos 2.85m de profundidade . A profundidade atingida dependeu da capacidade da máquina escavadora.

Técnico: J Rodrigues Gonçalves

Data da realização: 27/10/2016

JG GEOLOGIA ESTUDOS & CONSULTADORIA

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

CLIENTE:	***A1V2 - Engenharia e Arquitetura, Lda***	
PROJETO	*Mobilidade Multimodal, Acesso à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial / Bragança*	
COORDENADAS	M = 684350	P = 4628249
LOCALIZAÇÃO	PK 2+570	

POÇO Nº

P05

DADOS DO POÇO

Prof. (m)	ESTRATIGRAFIA	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO TERRENO	Espessura (m)
0,00 – 0,50	PRECÂMBRICO-PALEOZOICO INFERIOR / Pε GR - Granulitos Máficos Blastomilioníticos		*Solo de Cobertura de natureza argilo-siltosa, com componenente detrítica e orgânica, castanho escuro.*	0.80
0,50 – 4,50			*Granulitos de cor castanho escuro a negro muito compacto com microcristalinidade nos blocos de maior dimensão, numa matriz silto-argilosa por vezes com alguma componente arenosa de cor esverdeada a negra, resultante da serpentinização das olivinas. Em profundidade ocorrem blocos com planos de xistosidade e comportamento rochoso. Aumento significativo de humidade a partir dos 3.80m e aparecimento de nível de água aos 4.40m. Ocorrem inumeros veios de quartzo dispersos na matriz máfica e cristalina dos Granulitos.*	3.70

ENSAIOS DE LABORATÓRIO

AMOSTRA Nº	# 10 #40 #200	LL LP IP	EA (%)	Wn (%)	γdmáx (Mg/m³) / Wopt(%)	CBR % (100 / 95)	CLASSIFICAÇÃO		
							AASTHO	ASTM (UNI)	GTR (LCPC / SETRA)
P05-A1	72.9 52.9 26.0	NP	-	23.3	1.86 / 14.4	7 / 7	A-2-4-(0)	SM	B5th

FOTOS

OBSERVAÇÕES: Nível de água aos 4.40m de profundidade . A profundidade atingida dependeu da capacidade da máquina escavadora.

Técnico: J Rodrigues Gonçalves

Data da realização: 27/10/2016

JG GEOLOGIA ESTUDOS & CONSULTADORIA

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

PROJETO	*Mobilidade Multimodal, Acesso à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial / Bragança*	
COORDENADAS	M = 684204	P = 4627969
CLIENTE: ***A1V2 - Engenharia e Arquitetura, Lda***	**LOCALIZAÇÃO**	PK 2+908

POÇO Nº

P06

DADOS DO POÇO

Prof. (m)	ESTRATIGRAFIA	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO TERRENO	Espessura (m)
0,00	PRECÂMBRICO-PALEOZOICO INFERIOR / Pε GR - Granulitos Máficos Blastomilonítico		*Solo de Cobertura de natureza argilo-siltosa, com componenente orgânica, castanho avermelhado.*	0.20
			Argila castanha avermelhada resultante da alteração dos minerais máficos ferruginosos (piroxenas, anfíbolas, etc)	0.20
0,50			*Solo argilo-siltoso com aumento da componente arenosa, de cor castanho acinzentado e fração lítica esporádica, de dimensão centimétrica.*	0.80
1,00				
1,50			*Granulitos de cor castanho escuro a negro muito compacto com microcristalinidade nos blocos de maior dimensão, numa matriz silto-argilosa por vezes com alguma componente arenosa de cor esverdeada a negra, resultante da serpentinização das olivinas. Em profundidade ocorrem blocos com planos de xistosidade e comportamento semi rochoso, de dimensão decimétrica.*	3.30
2,00				
2,50				
3,00				
3,50				
4,00				
4,50				

ENSAIOS DE LABORATÓRIO

AMOSTRA Nº	# 10 #40 #200	LL LP IP	EA (%)	Wn (%)	γdmáx (Mg/m³) / Wopt(%)	CBR %	CLASSIFICAÇÃO AASTHO	CLASSIFICAÇÃO ASTM (UNI)	CLASSIFICAÇÃO GTR (LCPC / SETRA)
P06-A1	48.3 36.3 21.6	38 25 13	-	15.4	1.93 / 13.2	-	A-2-6(0)	GM	B6h

FOTOS

OBSERVAÇÕES: Não foi identificado qualquer nível de água . A profundidade atingida dependeu da capacidade da máquina escavadora.

Técnico: J Rodrigues Gonçalves

Data da realização: 27/10/2016

JG GEOLOGIA ESTUDOS & CONSULTADORIA

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

PROJETO	*Mobilidade Multimodal, Acesso à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial / Bragança*	
COORDENADAS	M = 684349.72	P = 4629407.66
CLIENTE: ***A1V2 - Engenharia e Arquitetura, Lda***	**LOCALIZAÇÃO**	PK 1+060

POÇO Nº

P07

DADOS DO POÇO

Prof. (m)	ESTRATIGRAFIA	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO TERRENO	Espessura (m)
0,00	Pav		*Betão Betuminoso com funcão de desgaste*	0.07
			ABGE de natureza granítica	0.13
0,50 – 1,00 – 1,50 – 2,00	PRECÂMBRICO-PALEOZOICO INFERIOR / Pε ψ1 - Peridotitos com Granada		*Silte arenoso de cor castanho amarelado, com blocos disperso, resultantes da alteração das rochas máficas peridotíticas.*	1.95
2,50 – 3,00			*Solo silto-argiloso com componente arenosa e blocos dispersos provenientes da rocha de base. A formação rochosa encontra-se alterada, mas compacta dificultando o processo de escavação.As tonalidades variam de castanho alaranjado a acinzentado, em particular nos horizontes mais profundos.*	1.05
3,50 – 4,00 – 4,50				

ENSAIOS DE LABORATÓRIO

AMOSTRA Nº	# 10 #40 #200	LL LP IP	EA (%)	Wn (%)	γdmáx (Mg/m³) / Wopt(%)	CBR % (100 / 95)	CLASSIFICAÇÃO		
							AASTHO	ASTM (UNI)	GTR (LCPC / SETRA)
P07-A1	83.4 63.6 39.7	38 27 11	-	25.6	-	-	A-6(1)	SM	A1th

FOTOS

OBSERVAÇÕES: Não foi identificado qualquer nível de água . A profundidade atingida dependeu da capacidade da máquina escavadora.

O Poço P07 foi realizado na berma da estrada existente, proximo da rotunda, para verificação das condições estruturais das camadas de pavimento e solo de fundação.

Técnico: J Rodrigues Gonçalves

Data da realização: 27/10/2016

ANEXO 4 - BOLETINS DOS ENSAIOS LABORATORIAIS

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0343/16/QRSL/REV.01

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.22

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P01 (0.00-3.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0343/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-2-7 (2)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	88.6	%
			# 4	72.5	%
			# 10	64.3	%
			# 40	46.5	%
			# 200	31.3	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	59	37	%
Índice de Plasticidade			22		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	30.8		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica das Particulas Secas	--	--	--		g/cm^3
	--		--		g/cm^3
	< #4		--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação Compactação Pesada em Molde Grande	$\gamma d_{máx}$	LNEC E 197:1966	1.70		g/cm^3
	W_{opt}		16.8		%
Determinação do CBR 95% de Comp. Relativa	Índice de CBR	LNEC E 198:1967	2		%
	Expansibilidade		8		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES : Este Quadro Resumo complementa o emitido em 2016.11.09 (REV.00)

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0343/16/QRSL/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.09

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P01 (0.00-3.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0343/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-2-7 (2)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	88.6	%
			# 4	72.5	%
			# 10	64.3	%
			# 40	46.5	%
			# 200	31.3	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	59	37	%
Índice de Plasticidade			22		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	30.8		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica das Particulas Secas	--	--	--		g/cm^3
	--		--		g/cm^3
	< #4	--	--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação	$\gamma d_{máx}$	--	Em curso		g/cm^3
	W_{opt}		--		%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	Em curso		%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade		--		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES :

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA

(NP 84:1965)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1090-16/0343/16/SL01/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.10.31
DATA EMISSÃO : 2016.11.02

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P01 (0.00-3.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0343/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	196	189	230
Peso do recipiente	(g)	33.04	33.60	20.85
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	176.63	153.92	160.59
Peso do recipiente + solo seco	(g)	142.39	126.13	127.36
Peso da água	(g)	34.24	27.79	33.23
Peso do solo seco	(g)	109.35	92.53	106.51
Teor em água	(%)	31.31	30.03	31.20

VALOR MÉDIO	(%)	**30.8**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: Ana Rita Lopes **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL01/8

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA

(LNEC E 239:1970)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1090-16/0343/16/SL02/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

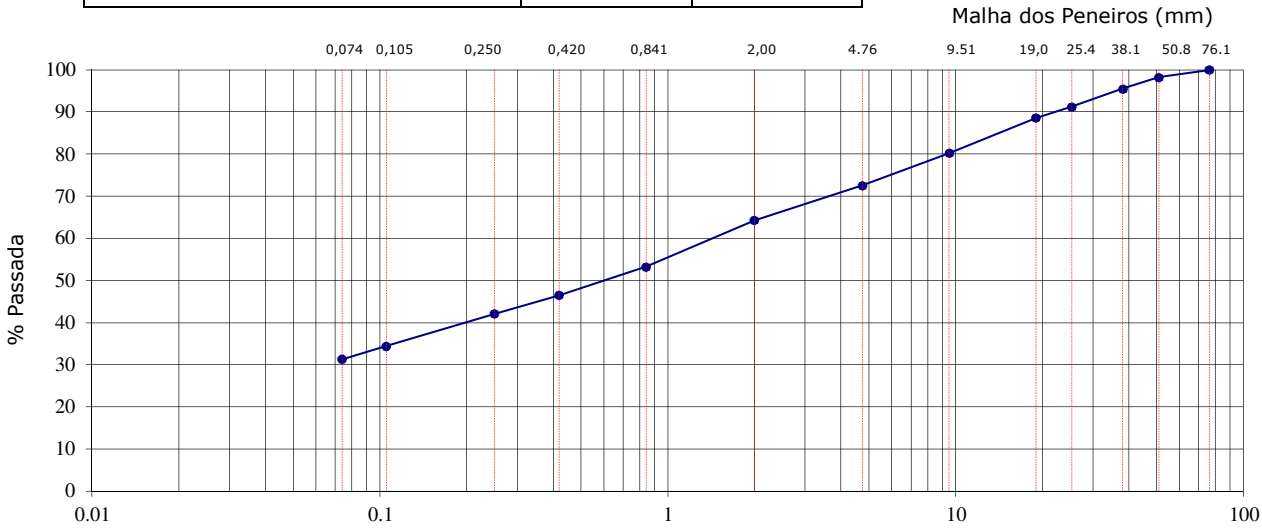
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.07
DATA EMISSÃO : 2016.11.09

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P01 (0.00-3.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0343/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Peso total amostra (g)	21211.7	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	80.06

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	381.4	1.8	1.8	98.2
1 1/2"	38.10	575.4	2.7	4.5	95.5
1"	25.40	904.1	4.3	8.8	91.2
3/4"	19.00	561.3	2.6	11.4	88.6
3/8"	9.51	1772.3	8.4	19.8	80.2
# 4	4.76	1631.4	7.7	27.5	72.5
# 10	2.00	1753.5	8.3	35.7	64.3
Total Fracção Grossa		7579.4	35.7		
# 20	0.841	13.76	11.0	46.8	53.2
# 40	0.420	8.39	6.7	53.5	46.5
# 60	0.250	5.49	4.4	57.9	42.1
#140	0.105	9.54	7.7	65.6	34.4
# 200	0.074	3.87	3.1	68.7	31.3
Fundo		39.01	31.3	100.0	0.0
Total Fracção Fina		80.06	64.3		



Argilas e Siltes	Areia Fina	Areia Média	Areia Grossa	Seixo Fino	Seixo Médio	Seixo Grosso

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Realizado por: LÍDIA

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL02/8

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA

(PSL.04) [a]

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0343/16/SL04/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

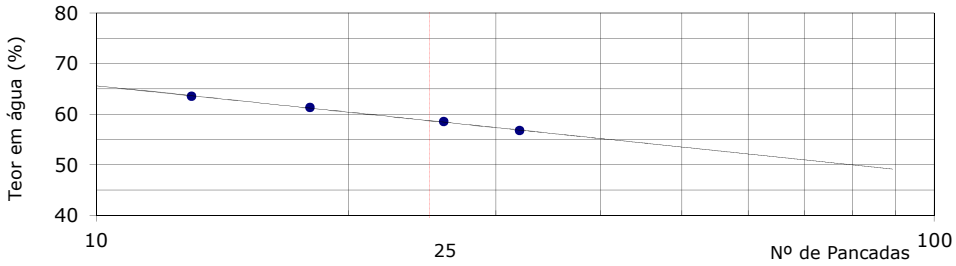
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.08
DATA EMISSÃO : 2016.11.09

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P01 (0.00-3.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0343/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

LIMITE DE LIQUIDEZ

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	24.37	23.67	23.19	23.30
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	29.26	29.38	28.85	29.82
Peso da cápsula + solo seco	(g)	27.36	27.21	26.76	27.46
Peso da água	(g)	1.90	2.17	2.09	2.36
Peso do solo seco	(g)	2.99	3.54	3.57	4.16
Teor em água	(%)	63.5	61.3	58.5	56.7
N.º de pancadas		13	18	26	32



LIMITE DE PLASTICIDADE

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	14.19	12.35	12.40	10.56
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	15.27	13.36	13.46	11.55
Peso da cápsula + solo seco	(g)	14.98	13.09	13.18	11.28
Peso da água	(g)	0.29	0.27	0.28	0.27
Peso do solo seco	(g)	0.79	0.74	0.78	0.72
Teor em água	(%)	36.71	36.49	35.90	37.50
Valor Médio	(%)	37			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Volume da cápsula	(cm^3)	--	--	--	--
Volume solo seco	(cm^3)	--	--	--	--
Limite de retracção	(%)	--	--	--	--
Valor Médio	(%)	--			

RESUMO	**LL = 59 %**	**LP = 37 %**	**IP = 22 %**	**LR = --**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

[a] - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: Lidia

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL04/9

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
(LNEC E 197:1966)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0343/16/SL07/REV.00

Obra: ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

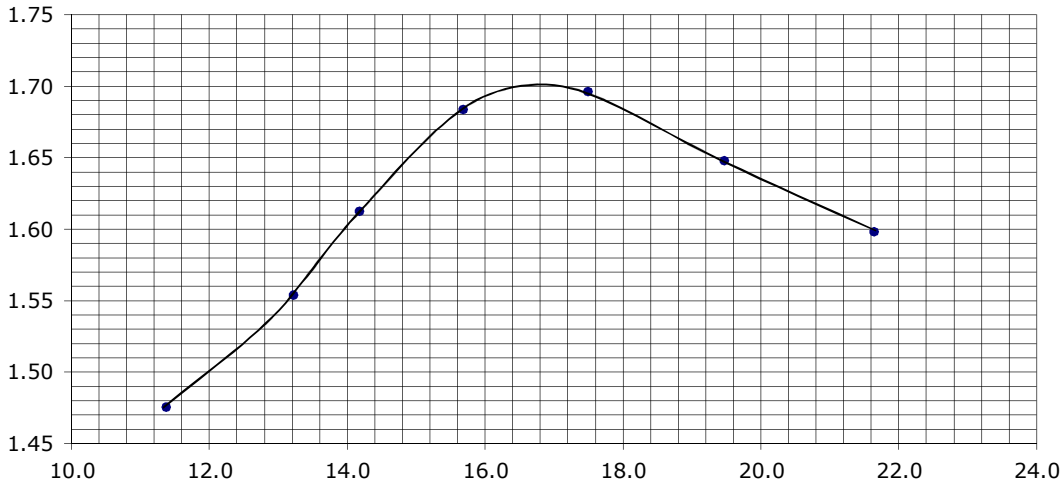
Cliente: **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.09
DATA EMISSÃO : 2016.11.10

Amostra: **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P01 (0.00-3.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0343/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Compactação Pesada em Molde Grande														
Volume molde	(cm^3)	2108		2108		2108		2108		2108		2108		2108	
Peso molde	(g)	2699		2699		2699		2699		2699		2699		2699	
Peso molde + solo húm.	(g)	6163		6408		6580		6805		6901		6850		6797	
Peso solo húmido	(g)	3464		3709		3881		4106		4202		4151		4098	
Baridade húmida	(g/cm^3)	1.64		1.76		1.84		1.95		1.99		1.97		1.94	
Cápsula	nº	266	405	232	257	244	318	283	359	241	404	264	414	335	352
Peso cápsula	(g)	35.65	37.46	38.53	21.38	21.19	35.88	36.11	35.67	21.53	36.50	36.38	36.76	31.94	32.26
Peso cáp. + solo húmido	(g)	210.00	224.78	209.07	229.33	147.86	134.01	168.87	177.86	202.56	210.28	189.23	201.94	193.08	196.73
Peso cáp. com solo seco	(g)	192.45	205.38	189.26	204.92	132.04	121.90	150.99	158.47	175.95	184.09	164.71	174.61	164.36	167.52
Peso água	(g)	17.55	19.40	19.81	24.41	15.82	12.11	17.88	19.39	26.61	26.19	24.52	27.33	28.72	29.21
Peso solo seco	(g)	156.80	167.92	150.73	183.54	110.85	86.02	114.88	122.80	154.42	147.59	128.33	137.85	132.42	135.26
Teor em água	(%)	11.2	11.6	13.1	13.3	14.3	14.1	15.6	15.8	17.2	17.7	19.1	19.8	21.7	21.6
Teor em água (média)	(%)	11.4		13.2		14.2		15.7		17.5		19.5		21.6	
Baridade seca	(g/cm^3)	1.48		1.55		1.61		1.68		1.70		1.65		1.60	



RESULTADOS OBTIDOS			
Baridade Seca Máxima	$\gamma d_{máx}$	(g/cm^3)	**1.70**
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	**16.8**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL07/9

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO CBR
(LNEC E 198:1967)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0343/16/SL08/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.17
DATA EMISSÃO : 2016.11.22

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P01 (0.00-3.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0343/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

COMPACTAÇÃO

Nº pancadas por camada		12	25	55
Molde	nº	4	10	23
Volume do molde	(cm^3)	2066	2064	2065
Peso do molde	(g)	7489	7806	7537
Peso do solo	(g)	5400	5400	5400
Água misturada	(ml)	907.2	907.2	907.2
Peso do molde + solo húm	(g)	11125	11685	11640
Peso do solo húmido	(g)	3636	3879	4103
Baridade húmida	(g/cm^3)	1.76	1.88	1.99

Molde	nº	4		10		23	
Cápsula	nº	192	288	234	319	304	351
Peso da cápsula	(g)	33.77	36.55	20.59	34.97	36.08	34.42
Peso da cáps. + solo húm.	(g)	194.49	226.67	204.33	208.66	193.91	184.28
Peso da cáps. + solo seco	(g)	169.52	198.34	176.19	182.12	169.71	160.16
Peso da água	(g)	24.97	28.33	28.14	26.54	24.20	24.12
Peso do solo seco	(g)	135.75	161.79	155.60	147.15	133.63	125.74
Teor em água	(%)	18.4	17.5	18.1	18.0	18.1	19.2
Teor em água médio	(%)	18.0		18.1		18.6	
Baridade seca	(g/cm^3)	1.49		1.59		1.67	
Grau de compactação	(%)	88		94		99	

EMBEBIÇÃO

Molde	nº	4		10		23	
Leit. inicial (mm) / Da		15.00	17-nov	4.00	17-nov	12.00	17-nov
Leit. final (mm) / Dat		25.43	21-nov	13.14	21-nov	21.01	21-nov

Molde	nº	4	10	23
Altura final do molde +solo	(mm)	123.4	122.1	123.0
Expansão	(mm)	10.43	9.14	9.01
Expansão relativa	(mm)	9.23	8.09	7.90
Peso do molde + solo saturado	(g)	11495	12034	11982
Peso do solo saturado	(g)	4006	4228	4445
Peso da água absorvida	(g)	370	349	342
Baridade húmida	(%)	1.77	1.88	1.99

PENETRAÇÃO

Molde	nº	4	10	23
Penetração (mm)		Força (kgf)		
0.5		7	9	11
1.5		14	18	25
2.0		18	22	30
2.5		20	26	36
3.0		23	31	40
4.0		27	38	48
5.0		31	46	60
6.0		35	52	65
7.5		42	60	74
10.0		51	71	87
12.5		64	80	99

Molde	nº	4		10		23	
Cápsula	nº	320	335	232	257	260	366
Peso da cápsula	(g)	38.18	31.91	38.51	21.36	37.17	35.65
Peso da cáps. + solo húm.	(g)	156.44	146.96	161.15	125.86	151.75	143.24
Peso da cáps. + solo seco	(g)	124.60	116.00	130.83	99.29	125.67	119.37
Peso da água	(g)	31.84	30.96	30.32	26.57	26.08	23.87
Peso do solo seco	(g)	86.42	84.09	92.32	77.93	88.50	83.72
Teor em água	(%)	36.8	36.8	32.8	34.1	29.5	28.5
Teor em água médio	(%)	36.8		33.5		29.0	
Baridade seca	(g/cm3)	1.29		1.41		1.54	
Grau de compactação	(%)	76		83		91	

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO CBR
(LNEC E 198:1967)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0343/16/SL08/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

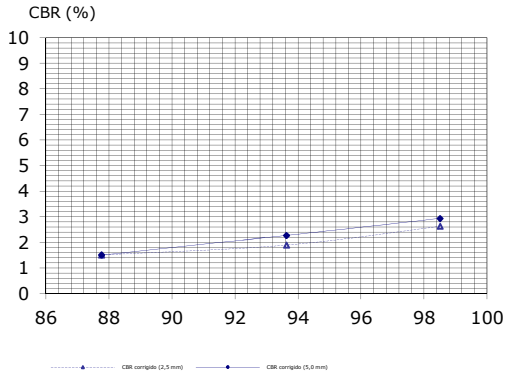
Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

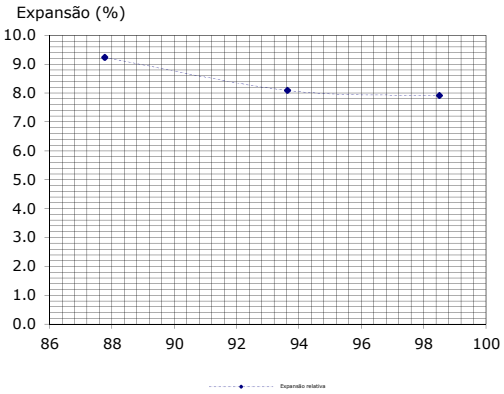
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.17
DATA EMISSÃO : 2016.11.22

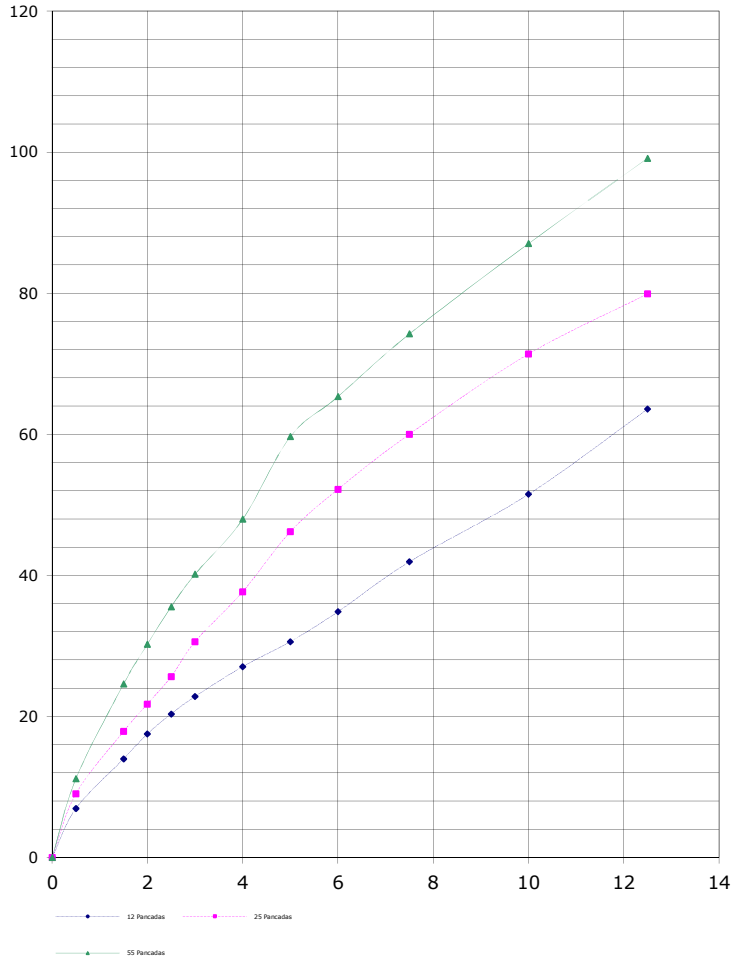
Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P01 (0.00-3.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0343/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Ensaio Compactação (Ver Obs.) Compactação Pesada em Molde Grande			
Baridade Seca Máxima	$\gamma d_{máx}$	(g/cm^3)	1.70
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	16.8







VALORES OBTIDOS				
Molde nº	CBR corrigido		Expansão Relativa	Grau Compactação
	2,5 (mm)	5,0 (mm)	(%)	(%)
4	1.5	1.5	9.23	88
10	1.9	2.3	8.09	94
23	2.6	2.9	7.90	99

CBR a 95% de compactação relativa	
para 2,5 mm penetração	2 %
para 5,0 mm penetração	2 %
RESULTADOS para 95% de compactação relativa	
Índice CBR (%)	**2 %**
Expansão relativa (%)	**8 %**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:**
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0344/16/QRSL/REV.01

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.22

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P02 (0.20-0.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0344/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-4 (0)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	94.7	%
			# 4	88.3	%
			# 10	84.6	%
			# 40	71.2	%
			# 200	36.0	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	NP	NP	%
Índice de Plasticidade			NP		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	12.8		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica das Particulas Secas	--	--	--		g/cm^3
	--		--		g/cm^3
	< #4		--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação Compactação Pesada em Molde Grande	$\gamma d_{máx}$	LNEC E 197:1966	2.03		g/cm^3
	W_{opt}		11.6		%
Determinação do CBR 95% de Comp. Relativa	Índice de CBR	LNEC E 198:1967	24		%
	Expansibilidade		0		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES : Este Quadro Resumo complementa o emitido em 2016.11.09 (REV.00)

NP - Não Plástico

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0344/16/QRSL/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.09

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P02 (0.20-0.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0344/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-4 (0)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	94.7	%
			# 4	88.3	%
			# 10	84.6	%
			# 40	71.2	%
			# 200	36.0	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	NP	NP	%
Índice de Plasticidade			NP		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	12.8		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica das Particulas Secas	--	--	--		g/cm^3
	--		--		g/cm^3
	< #4		--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação	$\gamma d_{máx}$	--	Em curso		g/cm^3
	W_{opt}		--		%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	Em curso		%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade		--		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES :

NP - Não Plástico

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por:
Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA
(NP 84:1965)
BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0344/16/SL01/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.10.31
DATA EMISSÃO : 2016.11.02

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P02 (0.20-0.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0344/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	599	215	372
Peso do recipiente	(g)	36.70	36.42	33.71
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	212.70	200.92	214.26
Peso do recipiente + solo seco	(g)	192.98	182.38	193.44
Peso da água	(g)	19.72	18.54	20.82
Peso do solo seco	(g)	156.28	145.96	159.73
Teor em água	(%)	12.62	12.70	13.03

VALOR MÉDIO	(%)	**12.8**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Realizado por: Ana Rita Lopes **Aprovado por:**
Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA

(LNEC E 239:1970)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1090-16/0344/16/SL02/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

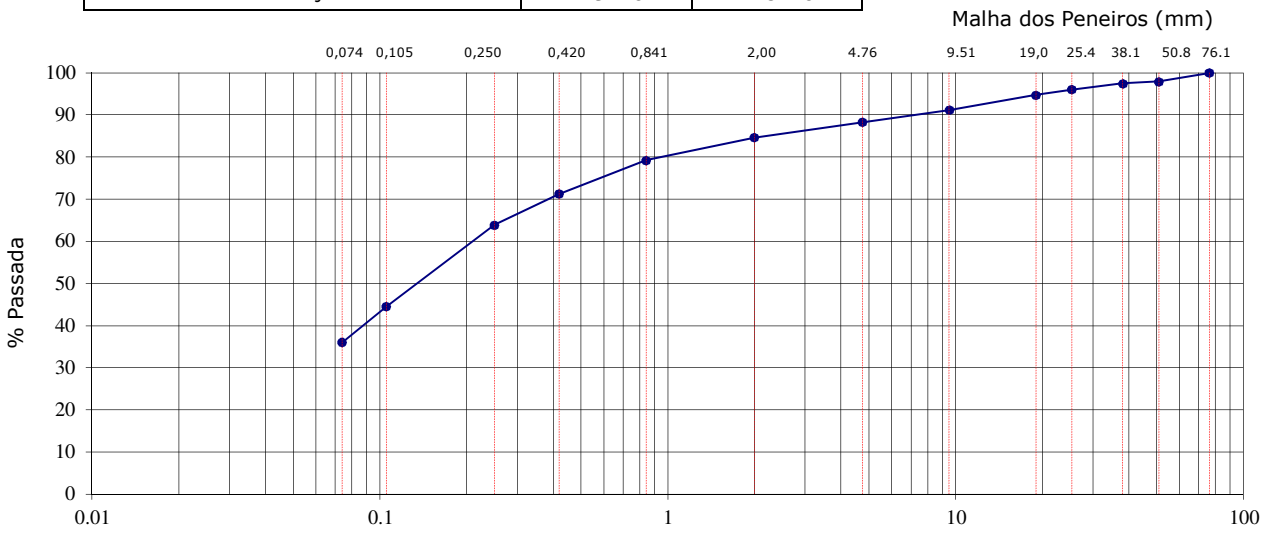
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.07
DATA EMISSÃO : 2016.11.09

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P02 (0.20-0.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0344/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Peso total amostra (g)	28718.0	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	79.16

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	595.1	2.1	2.1	97.9
1 1/2"	38.10	128.1	0.4	2.5	97.5
1"	25.40	418.4	1.5	4.0	96.0
3/4"	19.00	378.8	1.3	5.3	94.7
3/8"	9.51	1030.1	3.6	8.9	91.1
# 4	4.76	807.7	2.8	11.7	88.3
# 10	2.00	1055.4	3.7	15.4	84.6
Total Fracção Grossa		4413.6	15.4		
# 20	0.841	5.06	5.4	20.8	79.2
# 40	0.420	7.46	8.0	28.8	71.2
# 60	0.250	6.86	7.3	36.1	63.9
#140	0.105	18.13	19.4	55.5	44.5
# 200	0.074	7.95	8.5	64.0	36.0
Fundo		33.70	36.0	100.0	0.0
Total Fracção Fina		79.16	84.6		



Argilas e Siltes	Areia Fina	Areia Média	Areia Grossa	Seixo Fino	Seixo Médio	Seixo Grosso

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: Lidia

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL02/8

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA

(PSL.04) [a]

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0344/16/SL04/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

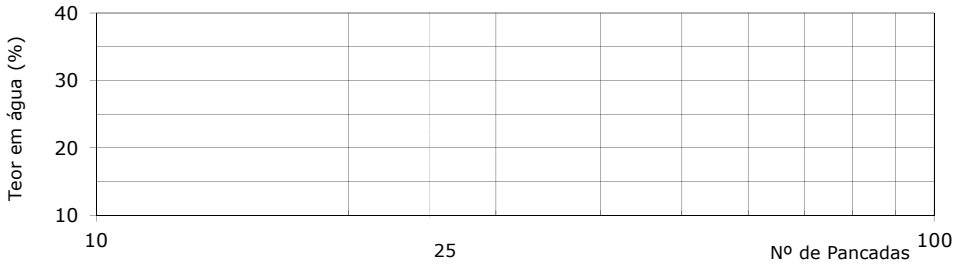
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.08
DATA EMISSÃO : 2016.11.09

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P02 (0.20-0.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0344/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

LIMITE DE LIQUIDEZ

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Peso da água	(g)	--	--	--	--
Peso do solo seco	(g)	--	--	--	--
Teor em água	(%)	--	--	--	--
N.º de pancadas		--	--	--	--



LIMITE DE PLASTICIDADE

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Peso da água	(g)	--	--	--	--
Peso do solo seco	(g)	--	--	--	--
Teor em água	(%)	--	--	--	--
Valor Médio	(%)	--			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Volume da cápsula	(cm^3)	--	--	--	--
Volume solo seco	(cm^3)	--	--	--	--
Limite de retracção	(%)	--	--	--	--
Valor Médio	(%)	--			

RESUMO	**LL = NP**	**LP = NP**	**IP = NP**	**LR = --**

NP - Não Plástico

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

[a] - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:**
Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
(LNEC E 197:1966)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0344/16/SL07/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

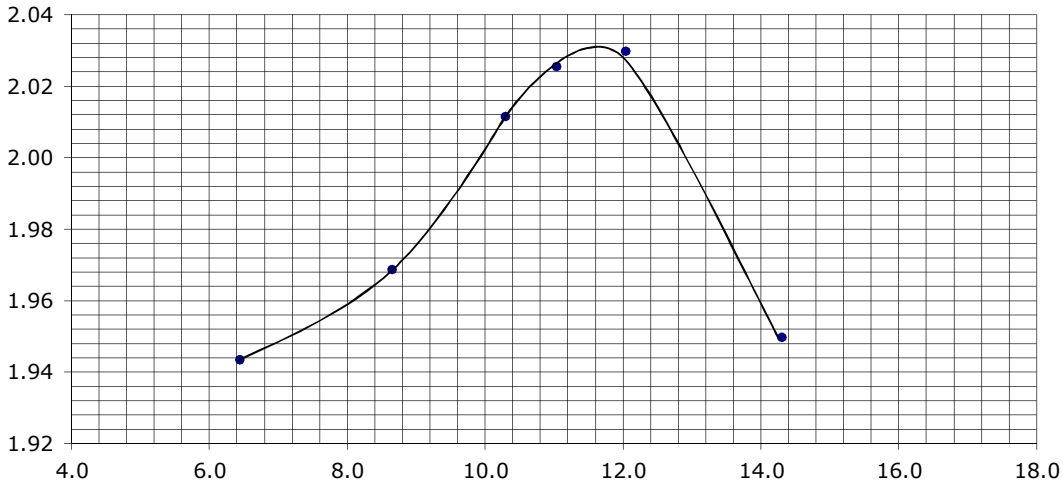
Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.15
DATA EMISSÃO : 2016.11.16

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P02 (0.20-0.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0344/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Compactação Pesada em Molde Grande														
Volume molde	(cm^3)	2108		2108		2108		2108		2108		2108		--	
Peso molde	(g)	2699		2699		2699		2699		2699		2699		--	
Peso molde + solo húm.	(g)	7060		7208		7376		7440		7493		7397		--	
Peso solo húmido	(g)	4361		4509		4677		4741		4794		4698		--	
Baridade húmida	(g/cm^3)	2.07		2.14		2.22		2.25		2.27		2.23		--	
Cápsula	nº	263	281	259	342	291	367	201	350	299	347	326	388	--	--
Peso cápsula	(g)	36.66	36.15	36.42	33.08	35.49	31.91	36.31	35.84	36.00	36.50	35.49	34.64	--	--
Peso cáp. + solo húmido	(g)	228.57	277.64	235.76	205.49	229.91	245.74	215.46	222.86	170.60	180.22	208.32	220.28	--	--
Peso cáp. com solo seco	(g)	216.51	263.59	220.22	191.48	211.39	226.18	196.99	204.98	156.05	164.87	186.14	197.65	--	--
Peso água	(g)	12.06	14.05	15.54	14.01	18.52	19.56	18.47	17.88	14.55	15.35	22.18	22.63	--	--
Peso solo seco	(g)	179.85	227.44	183.80	158.40	175.90	194.27	160.68	169.14	120.05	128.37	150.65	163.01	--	--
Teor em água	(%)	6.7	6.2	8.5	8.8	10.5	10.1	11.5	10.6	12.1	12.0	14.7	13.9	--	--
Teor em água (média)	(%)	6.4		8.6		10.3		11.0		12.0		14.3		--	
Baridade seca	(g/cm^3)	1.94		1.97		2.01		2.03		2.03		1.95		--	



RESULTADOS OBTIDOS			
Baridade Seca Máxima	$\gamma d_{máx}$	(g/cm^3)	**2.03**
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	**11.6**

OBSERVAÇÕES : 6%/8%/10%/11%/12%/14%

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL07/9

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO CBR
(LNEC E 198:1967)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0344/16/SL08/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.17
DATA EMISSÃO : 2016.11.22

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P02 (0.20-0.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0344/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

COMPACTAÇÃO

Nº pancadas por camada		12	25	55
Molde	nº	2	3	17
Volume do molde	(cm^3)	2053	2064	2067
Peso do molde	(g)	7251	7165	7617
Peso do solo	(g)	5500	5500	5500
Água misturada	(ml)	638	638	638
Peso do molde + solo húm	(g)	11399	11619	12313
Peso do solo húmido	(g)	4148	4454	4696
Baridade húmida	(g/cm^3)	2.02	2.16	2.27

Molde	nº	2		3		17	
Cápsula	nº	231	317	297	324	242	271
Peso da cápsula	(g)	36.05	37.70	36.19	36.72	34.89	35.88
Peso da cáps. + solo húm.	(g)	212.72	227.64	206.16	221.17	225.42	218.96
Peso da cáps. + solo seco	(g)	194.59	208.15	188.44	202.42	204.43	198.56
Peso da água	(g)	18.13	19.49	17.72	18.75	20.99	20.40
Peso do solo seco	(g)	158.54	170.45	152.25	165.70	169.54	162.68
Teor em água	(%)	11.4	11.4	11.6	11.3	12.4	12.5
Teor em água médio	(%)	11.4		11.5		12.5	
Baridade seca	(g/cm^3)	1.81		1.94		2.02	
Grau de compactação	(%)	89		95		100	

EMBEBIÇÃO

Molde	nº	2		3		17	
Leit. inicial (mm) / Da		12.00	17-nov	11.00	17-nov	15.00	17-nov
Leit. final (mm) / Dat		12.55	21-nov	11.34	21-nov	15.23	21-nov

Molde	nº	2	3	17
Altura final do molde +solo	(mm)	113.6	113.3	114.2
Expansão	(mm)	0.55	0.34	0.23
Expansão relativa	(mm)	0.49	0.30	0.20
Peso do molde + solo saturado	(g)	11626	11776	12385
Peso do solo saturado	(g)	4375	4611	4768
Peso da água absorvida	(g)	227	157	72
Baridade húmida	(%)	2.12	2.21	2.30

PENETRAÇÃO

Molde	nº	2	3	17
Penetração (mm)		Força (kgf)		
0.5		31	70	152
1.5		70	170	296
2.0		87	224	389
2.5		110	273	459
3.0		131	338	543
4.0		168	433	688
5.0		193	496	839
6.0		212	559	952
7.5		245	636	1150
10.0		301	758	1401
12.5		349	863	1637

Molde	nº	2		3		17	
Cápsula	nº	218	268	294	362	339	4123
Peso da cápsula	(g)	37.07	35.00	35.76	36.16	36.34	37.61
Peso da cáps. + solo húm.	(g)	182.84	207.00	244.62	208.95	170.61	192.32
Peso da cáps. + solo seco	(g)	162.28	182.03	215.61	185.91	153.70	174.11
Peso da água	(g)	20.56	24.97	29.01	23.04	16.91	18.21
Peso do solo seco	(g)	125.21	147.03	179.85	149.75	117.36	136.50
Teor em água	(%)	16.4	17.0	16.1	15.4	14.4	13.3
Teor em água médio	(%)	16.7		15.8		13.9	
Baridade seca	(g/cm3)	1.82		1.91		2.02	
Grau de compactação	(%)	90		94		100	

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO CBR
(LNEC E 198:1967)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0344/16/SL08/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

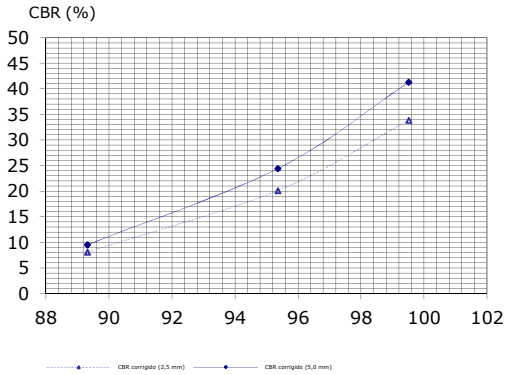
Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

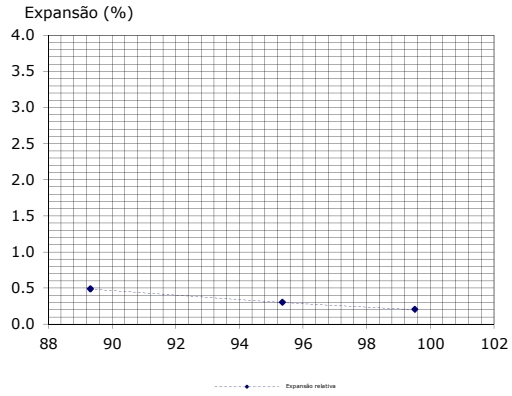
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.17
DATA EMISSÃO : 2016.11.22

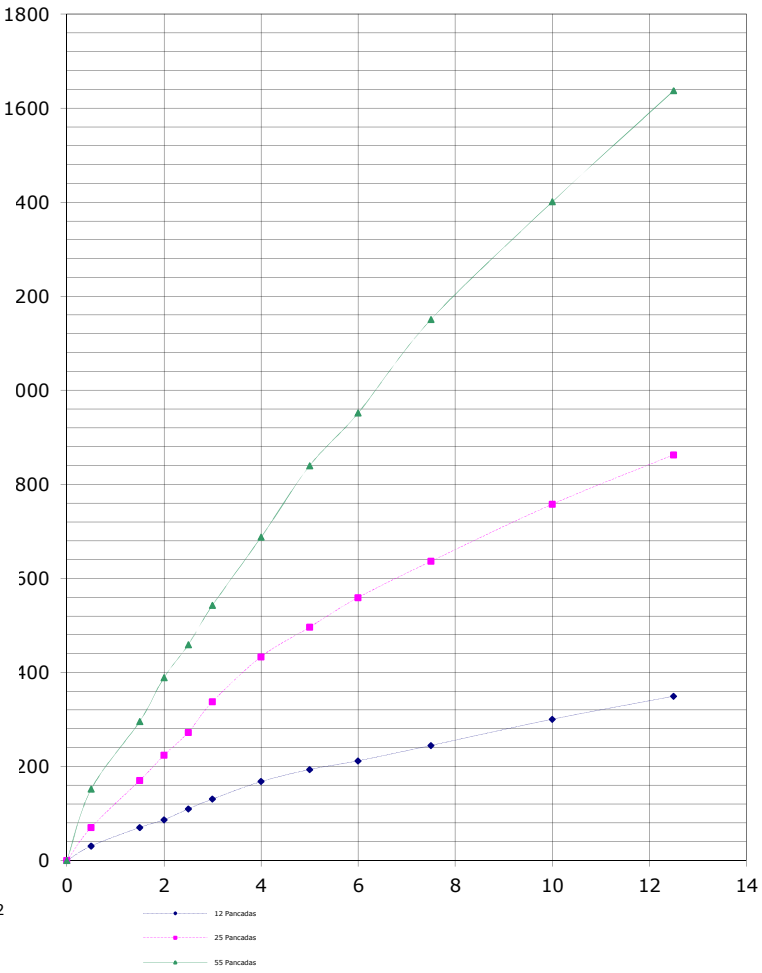
Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P02 (0.20-0.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0344/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Ensaio Compactação (Ver Obs.) Compactação Pesada em Molde Grande			
Baridade Seca Máxima	$\gamma d_{máx}$	(g/cm^3)	2.03
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	11.6







VALORES OBTIDOS				
Molde nº	CBR corrigido		Expansão Relativa	Grau Compactação
	2,5 (mm)	5,0 (mm)	(%)	(%)
2	8.1	9.5	0.49	89
3	20.1	24.4	0.30	95
17	33.9	41.3	0.20	100

CBR a 95% de compactação relativa	
para 2,5 mm penetração	20 %
para 5,0 mm penetração	24 %
RESULTADOS para 95% de compactação relativa	
Índice CBR (%)	**24 %**
Expansão relativa (%)	**0 %**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL08/9

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0345/16/QRSL/REV.01

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.22

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P03 (0.35-1.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0345/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-2-7 (2)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	96.2	%
			# 4	75.6	%
			# 10	66.5	%
			# 40	50.5	%
			# 200	31.6	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	53	29	%
Índice de Plasticidade			24		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	16.7		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica das Particulas Secas	--	--	--		g/cm^3
	--		--		g/cm^3
	< #4	--	--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação Compactação Pesada em Molde Grande	$\gamma d_{máx}$	LNEC E 197:1966	1.79		g/cm^3
	W_{opt}		15.2		%
Determinação do CBR	Índice de CBR	LNEC E 198:1967	4		%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade		3		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES : Este Quadro Resumo complementa o emitido em 2016.11.08 (REV.00)

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0345/16/QRSL/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P03 (0.35-1.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0345/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-2-7 (2)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	96.2	%
			# 4	75.6	%
			# 10	66.5	%
			# 40	50.5	%
			# 200	31.6	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	53	29	%
Índice de Plasticidade			24		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	16.7		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica	--	--	--		g/cm^3
das Particulas	--		--		g/cm^3
Secas	< #4	--	--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação	$\gamma d_{máx}$	--	Em curso		g/cm^3
	W_{opt}		--		%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	Em curso		%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade		--		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES :

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA
(NP 84:1965)
BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0345/16/SL01/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.10.31
DATA EMISSÃO : 2016.11.02

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P03 (0.35-1.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0345/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	405	366	308
Peso do recipiente	(g)	37.46	35.65	35.31
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	234.88	247.80	220.67
Peso do recipiente + solo seco	(g)	206.58	216.27	195.38
Peso da água	(g)	28.30	31.53	25.29
Peso do solo seco	(g)	169.12	180.62	160.07
Teor em água	(%)	16.73	17.46	15.80

VALOR MÉDIO	(%)	**16.7**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: Ana Rita Lopes
Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL01/8

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA

(LNEC E 239:1970)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1090-16/0345/16/SL02/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

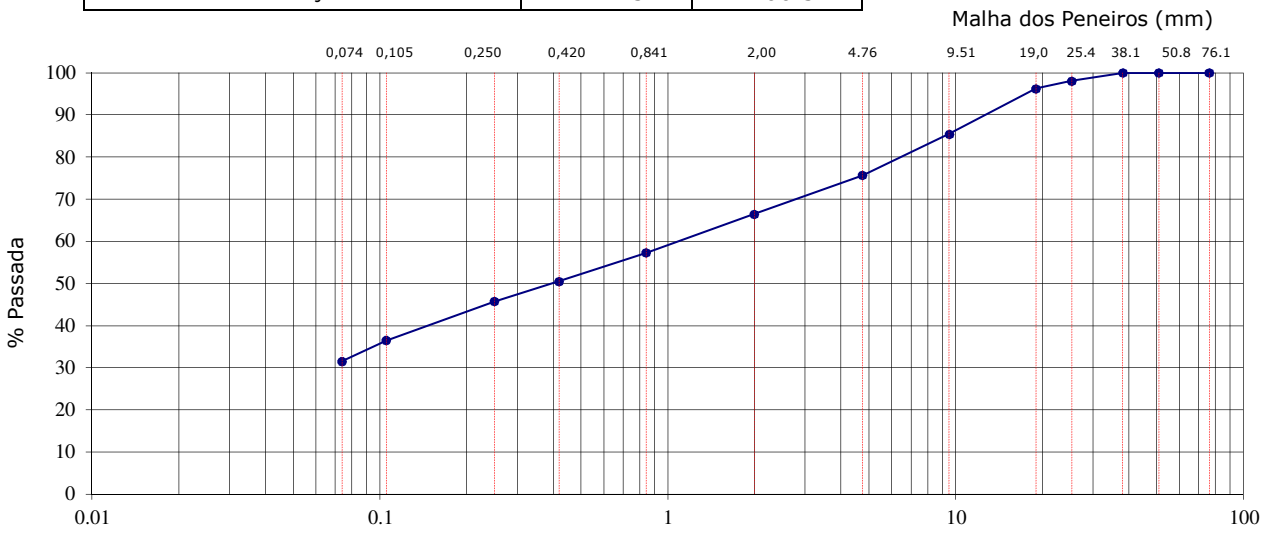
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.07
DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P03 (0.35-1.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : **0345/16**
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Peso total amostra (g)	7286.6	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	74.25

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	140.4	1.9	1.9	98.1
3/4"	19.00	134.6	1.8	3.8	96.2
3/8"	9.51	784.2	10.8	14.5	85.5
# 4	4.76	716.8	9.8	24.4	75.6
# 10	2.00	668.0	9.2	33.5	66.5
Total Fracção Grossa		2444.0	33.5		
# 20	0.841	10.23	9.2	42.7	57.3
# 40	0.420	7.57	6.8	49.5	50.5
# 60	0.250	5.39	4.8	54.3	45.7
#140	0.105	10.31	9.2	63.5	36.5
# 200	0.074	5.49	4.9	68.4	31.6
Fundo		35.26	31.6	100.0	0.0
Total Fracção Fina		74.25	66.5		



Argilas e Siltes	Areia Fina	Areia Média	Areia Grossa	Seixo Fino	Seixo Médio	Seixo Grosso

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÌDIA

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA

(PSL.04) [a]

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0345/16/SL04/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

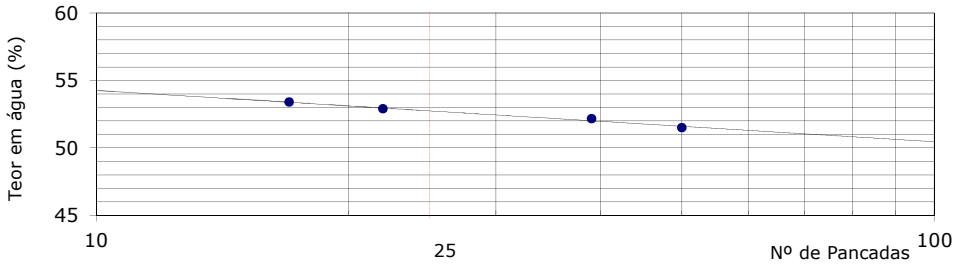
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.04
DATA EMISSÃO : 2016.11.07

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P03 (0.35-1.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0345/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

LIMITE DE LIQUIDEZ

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	23.90	24.44	24.17	23.16
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	29.79	29.70	29.45	28.22
Peso da cápsula + solo seco	(g)	27.74	27.88	27.64	26.50
Peso da água	(g)	2.05	1.82	1.81	1.72
Peso do solo seco	(g)	3.84	3.44	3.47	3.34
Teor em água	(%)	53.4	52.9	52.2	51.5
N.º de pancadas		17	22	39	50



LIMITE DE PLASTICIDADE

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	10.66	14.49	12.83	14.37
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	11.72	15.45	13.79	15.39
Peso da cápsula + solo seco	(g)	11.48	15.23	13.57	15.16
Peso da água	(g)	0.24	0.22	0.22	0.23
Peso do solo seco	(g)	0.82	0.74	0.74	0.79
Teor em água	(%)	29.27	29.73	29.73	29.11
Valor Médio	(%)	29			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Volume da cápsula	(cm^3)	--	--	--	--
Volume solo seco	(cm^3)	--	--	--	--
Limite de retracção	(%)	--	--	--	--
Valor Médio	(%)	--			

RESUMO	**LL = 53 %**	**LP = 29 %**	**IP = 24 %**	**LR = --**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

[a] - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
(LNEC E 197:1966)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0345/16/SL07/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

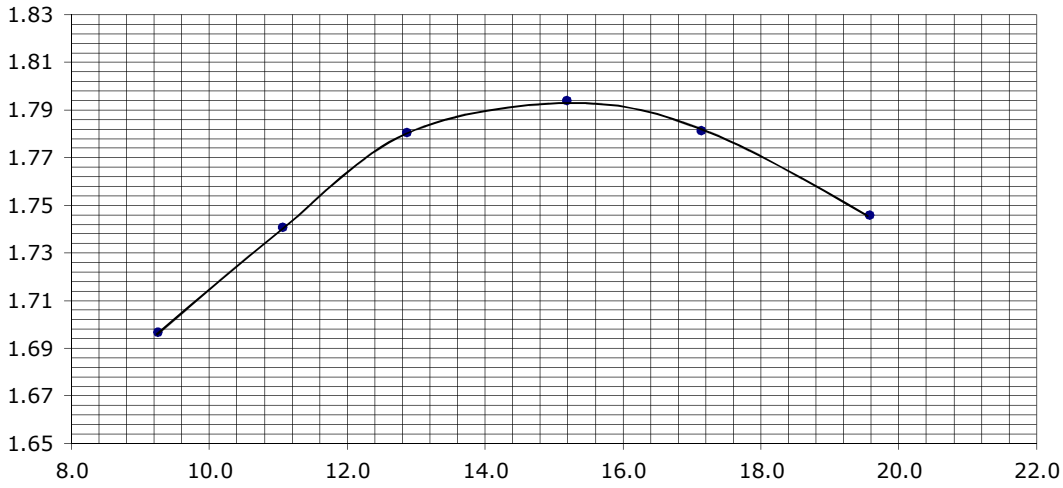
Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.11
DATA EMISSÃO : 2016.11.14

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P03 (0.35-1.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : **0345/16**
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Compactação Pesada em Molde Grande														
Volume molde	(cm^3)	2108		2108		2108		2108		2108		2108		--	
Peso molde	(g)	2699		2699		2699		2699		2699		2699		--	
Peso molde + solo húm.	(g)	6607		6775		6936		7055		7098		7100		--	
Peso solo húmido	(g)	3908		4076		4237		4356		4399		4401		--	
Baridade húmida	(g/cm^3)	1.85		1.93		2.01		2.07		2.09		2.09		--	
Cápsula	nº	214	218	248	370	268	328	316	361	252	353	272	279	--	--
Peso cápsula	(g)	33.23	37.07	37.44	35.60	35.03	35.58	34.06	34.44	32.31	35.62	36.15	35.96	--	--
Peso cáp. + solo húmido	(g)	215.88	243.61	229.84	255.30	162.83	157.89	180.45	196.43	229.55	233.84	257.44	265.06	--	--
Peso cáp. com solo seco	(g)	200.21	226.36	210.83	233.23	148.38	143.83	161.47	174.72	200.63	204.92	221.13	227.64	--	--
Peso água	(g)	15.67	17.25	19.01	22.07	14.45	14.06	18.98	21.71	28.92	28.92	36.31	37.42	--	--
Peso solo seco	(g)	166.98	189.29	173.39	197.63	113.35	108.25	127.41	140.28	168.32	169.30	184.98	191.68	--	--
Teor em água	(%)	9.4	9.1	11.0	11.2	12.7	13.0	14.9	15.5	17.2	17.1	19.6	19.5	--	--
Teor em água (média)	(%)	9.2		11.1		12.9		15.2		17.1		19.6		--	
Baridade seca	(g/cm^3)	1.70		1.74		1.78		1.79		1.78		1.75		--	



RESULTADOS OBTIDOS			
Baridade Seca Máxima	$\gamma d_{máx}$	(g/cm^3)	**1.79**
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	**15.2**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:**
Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL07/9

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO CBR
(LNEC E 198:1967)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0345/16/SL08/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.17
DATA EMISSÃO : 2016.11.22

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P03 (0.35-1.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0345/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

COMPACTAÇÃO

Nº pancadas por camada		12	25	55
Molde	nº	8	9	12
Volume do molde	(cm^3)	2065	2068	2070
Peso do molde	(g)	8019	8016	7970
Peso do solo	(g)	5500	5500	5500
Água misturada	(ml)	836	836	836
Peso do molde + solo húm	(g)	11980	12179	12310
Peso do solo húmido	(g)	3961	4163	4340
Baridade húmida	(g/cm^3)	1.92	2.01	2.10

Molde	nº	8		9		12	
Cápsula	nº	190	322	204	216	311	332
Peso da cápsula	(g)	32.83	36.80	35.80	37.04	36.51	35.62
Peso da cáps. + solo húm.	(g)	204.14	211.85	220.86	228.11	220.50	228.23
Peso da cáps. + solo seco	(g)	174.66	180.99	191.45	196.46	190.10	197.37
Peso da água	(g)	29.48	30.86	29.41	31.65	30.40	30.86
Peso do solo seco	(g)	141.83	144.19	155.65	159.42	153.59	161.75
Teor em água	(%)	20.8	21.4	18.9	19.9	19.8	19.1
Teor em água médio	(%)	21.1		19.4		19.4	
Baridade seca	(g/cm^3)	1.58		1.69		1.76	
Grau de compactação	(%)	88		94		98	

EMBEBIÇÃO

Molde	nº	8		9		12	
Leit. inicial (mm) / Da		9.00	17-nov	20.00	17-nov	4.00	17-nov
Leit. final (mm) / Dat		12.95	22-nov	23.58	22-nov	7.16	22-nov

Molde	nº	8	9	12
Altura final do molde +solo	(mm)	117.0	116.6	116.2
Expansão	(mm)	3.95	3.58	3.16
Expansão relativa	(mm)	3.50	3.17	2.80
Peso do molde + solo saturado	(g)	12276	12402	12475
Peso do solo saturado	(g)	4257	4386	4505
Peso da água absorvida	(g)	296	223	165
Baridade húmida	(%)	1.98	2.07	2.11

PENETRAÇÃO

Molde	nº	8	9	12
Penetração (mm)		Força (kgf)		
0.5		16	20	31
1.5		32	39	50
2.0		39	48	59
2.5		46	56	67
3.0		51	64	74
4.0		63	77	88
5.0		74	90	103
6.0		83	104	117
7.5		97	124	140
10.0		119	155	175
12.5		143	175	199

Molde	nº	8		9		12	
Cápsula	nº	261	340	315	358	365	403
Peso da cápsula	(g)	20.63	34.22	36.95	36.46	36.22	37.27
Peso da cáps. + solo húm.	(g)	133.91	148.17	183.69	177.97	176.04	154.73
Peso da cáps. + solo seco	(g)	108.98	123.90	149.67	145.95	146.30	128.77
Peso da água	(g)	24.93	24.27	34.02	32.02	29.74	25.96
Peso do solo seco	(g)	88.35	89.68	112.72	109.49	110.08	91.50
Teor em água	(%)	28.2	27.1	30.2	29.2	27.0	28.4
Teor em água médio	(%)	27.6		29.7		27.7	
Baridade seca	(g/cm3)	1.55		1.60		1.65	
Grau de compactação	(%)	87		89		92	

OBSERVAÇÕES : _____

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO CBR
(LNEC E 198:1967)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0345/16/SL08/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

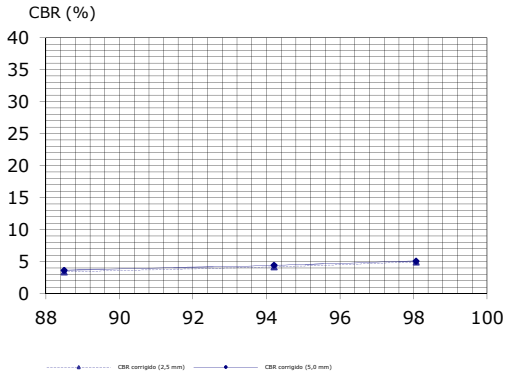
Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

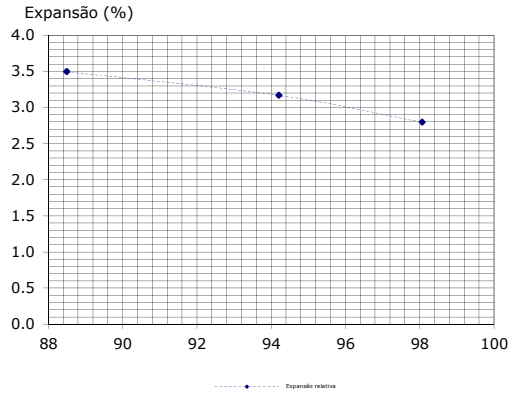
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.17
DATA EMISSÃO : 2016.11.22

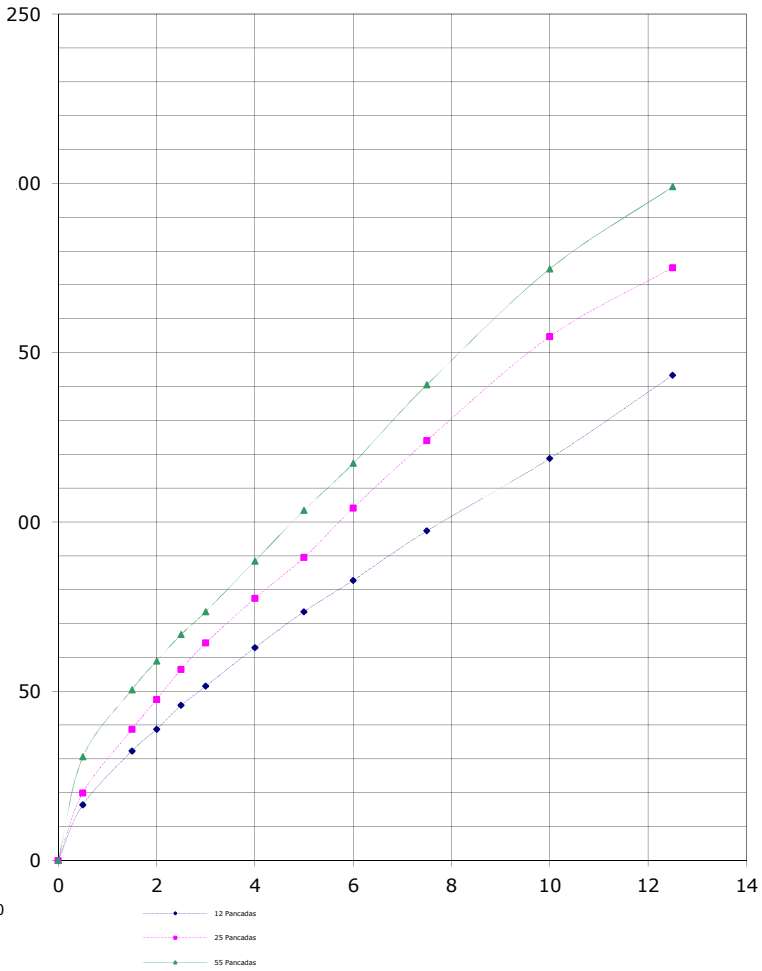
Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P03 (0.35-1.90 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0345/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Ensaio Compactação - LNEC E-197 (Ver Obs.) Compactação Pesada em Molde Grande			
Baridade Seca Máxima	$\gamma d_{máx}$	(g/cm^3)	1.79
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	15.2







VALORES OBTIDOS				
Molde nº	CBR corrigido 2,5 (mm)	CBR corrigido 5,0 (mm)	Expansão Relativa (%)	Grau Compactação (%)
8	3.4	3.6	3.50	88
9	4.2	4.4	3.17	94
12	4.9	5.1	2.80	98

CBR a 95% de compactação relativa	
para 2,5 mm penetração	4 %
para 5,0 mm penetração	4 %
RESULTADOS para 95% de compactação relativa	
Índice CBR (%)	**4 %**
Expansão relativa (%)	**3 %**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

LNEC E-197 - 1966

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL08/9

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0346/16/QRSL/REV.01

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.25

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P04 (0.35-1.60 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0346/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-1-b (0)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	86.2	%
			# 4	65.4	%
			# 10	58.8	%
			# 40	31.8	%
			# 200	12.2	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	NP	NP	%
Índice de Plasticidade			NP		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	11.7		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica das Particulas Secas	--	--	--		g/cm^3
	--		--		g/cm^3
	< #4		--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação Compactação Pesada em Molde Grande	$\gamma d_{máx}$	LNEC E 197:1966	2.18		g/cm^3
	W_{opt}		9.6		%
Determinação do CBR 95% de Comp. Relativa	Índice de CBR	--	--		%
	Expansibilidade		--		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES : Este Quadro Resumo complementa o emitido em 2016.11.08 (REV.00)

NP - Não Plástico

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161125
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA

(NP 84:1965)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1090-16/0346/16/SL01/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.10.31
DATA EMISSÃO : 2016.11.02

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P04 (0.35-1.60 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0346/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	280	274	197
Peso do recipiente	(g)	35.85	35.93	33.76
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	267.89	264.43	219.25
Peso do recipiente + solo seco	(g)	243.92	240.38	199.68
Peso da água	(g)	23.97	24.05	19.57
Peso do solo seco	(g)	208.07	204.45	165.92
Teor em água	(%)	11.52	11.76	11.79

VALOR MÉDIO	(%)	**11.7**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: Ana Rita Lopes **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161125
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL01/8

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA

(LNEC E 239:1970)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1090-16/0346/16/SL02/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

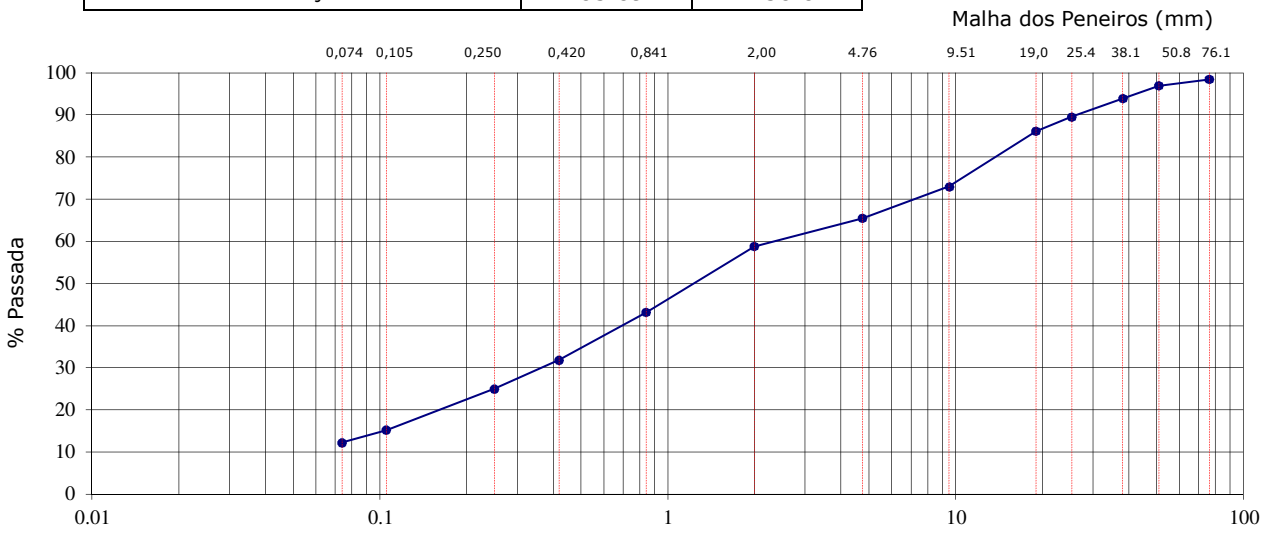
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.07
DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P04 (0.35-1.60 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0346/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Peso total amostra (g)	35091.3	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	85.89

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	541.7	1.5	1.5	98.5
2"	50.80	529.1	1.5	3.1	96.9
1 1/2"	38.10	1077.7	3.1	6.1	93.9
1"	25.40	1506.6	4.3	10.4	89.6
3/4"	19.00	1191.5	3.4	13.8	86.2
3/8"	9.51	4622.9	13.2	27.0	73.0
# 4	4.76	2656.6	7.6	34.6	65.4
# 10	2.00	2317.3	6.6	41.2	58.8
Total Fracção Grossa		14443.4	41.2		
# 20	0.841	22.88	15.7	56.8	43.2
# 40	0.420	16.53	11.3	68.2	31.8
# 60	0.250	10.03	6.9	75.0	25.0
#140	0.105	14.32	9.8	84.8	15.2
# 200	0.074	4.31	3.0	87.8	12.2
Fundo		17.82	12.2	100.0	0.0
Total Fracção Fina		85.89	58.8		



Argilas e Siltes	Areia Fina	Areia Média	Areia Grossa	Seixo Fino	Seixo Médio	Seixo Grosso

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161125

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL02/8

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA

(PSL.04) [a]

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0346/16/SL04/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

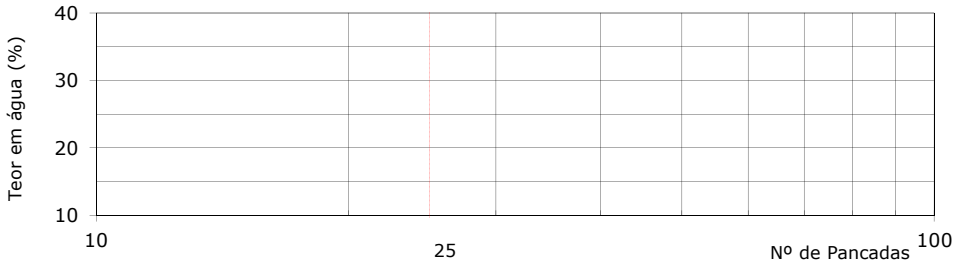
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.04
DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P04 (0.35-1.60 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0346/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

LIMITE DE LIQUIDEZ

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Peso da água	(g)	--	--	--	--
Peso do solo seco	(g)	--	--	--	--
Teor em água	(%)	--	--	--	--
N.º de pancadas		--	--	--	--



LIMITE DE PLASTICIDADE

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Peso da água	(g)	--	--	--	--
Peso do solo seco	(g)	--	--	--	--
Teor em água	(%)	--	--	--	--
Valor Médio	(%)	--			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Volume da cápsula	(cm^3)	--	--	--	--
Volume solo seco	(cm^3)	--	--	--	--
Limite de retracção	(%)	--	--	--	--
Valor Médio	(%)	--			

RESUMO	**LL = NP**	**LP = NP**	**IP = NP**	**LR = --**

NP - Não Plástico

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

[a] - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:**

Assinatura Digital
Data: 161125

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
(LNEC E 197:1966)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0346/16/SL07/REV.00

Obra: ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

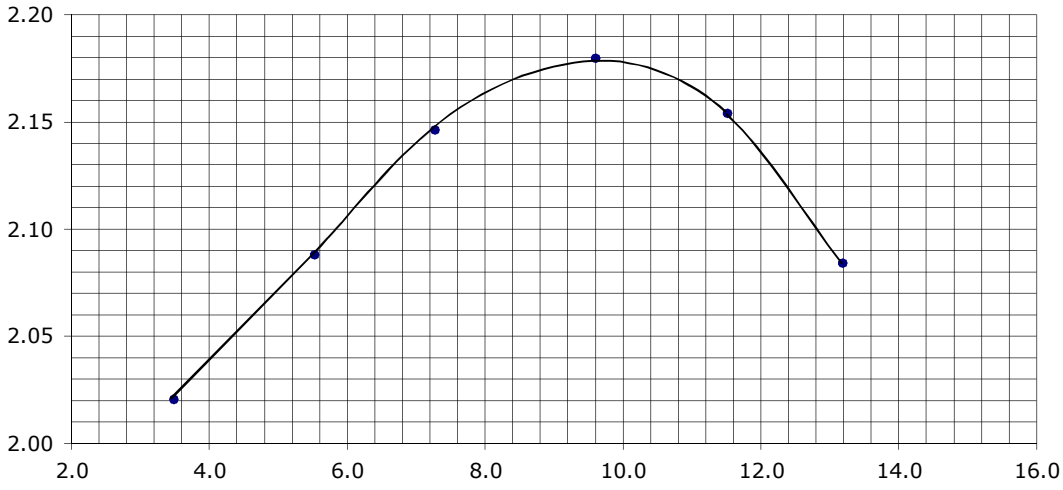
Cliente: **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.22
DATA EMISSÃO : 2016.11.23

Amostra: **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P04 (0.35-1.60 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0346/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Compactação Pesada em Molde Grande														
Volume molde	(cm^3)	2108		2108		2108		2108		2108		2108		--	
Peso molde	(g)	2699		2699		2699		2699		2699		2699		--	
Peso molde + solo húm.	(g)	7107		7344		7553		7735		7763		7672		--	
Peso solo húmido	(g)	4408		4645		4854		5036		5064		4973		--	
Baridade húmida	(g/cm^3)	2.09		2.20		2.30		2.39		2.40		2.36		--	
Cápsula	nº	359	581	241	247	269	281	292	367	308	323	249	404	--	--
Peso cápsula	(g)	35.65	34.01	21.52	36.48	35.69	36.10	35.85	31.91	35.29	33.28	32.75	36.48	--	--
Peso cáp. + solo húmido	(g)	234.56	229.67	221.53	247.65	214.31	224.65	175.07	189.28	238.94	221.66	172.02	157.87	--	--
Peso cáp. com solo seco	(g)	228.08	222.87	210.87	236.79	202.09	211.98	162.86	175.51	217.79	202.32	155.51	143.98	--	--
Peso água	(g)	6.48	6.80	10.66	10.86	12.22	12.67	12.21	13.77	21.15	19.34	16.51	13.89	--	--
Peso solo seco	(g)	192.43	188.86	189.35	200.31	166.40	175.88	127.01	143.60	182.50	169.04	122.76	107.50	--	--
Teor em água	(%)	3.4	3.6	5.6	5.4	7.3	7.2	9.6	9.6	11.6	11.4	13.4	12.9	--	--
Teor em água (média)	(%)	3.5		5.5		7.3		9.6		11.5		13.2		--	
Baridade seca	(g/cm^3)	2.02		2.09		2.15		2.18		2.15		2.08		--	



RESULTADOS OBTIDOS			
Baridade Seca Máxima	$\gamma d_{máx}$	(g/cm^3)	**2.18**
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	**9.6**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161125

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL07/9

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0347/16/QRSL/REV.01

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.22

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P05 (0.80-4.70 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0347/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-2-4 (0)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	91.6	%
			# 4	82.4	%
			# 10	72.9	%
			# 40	52.9	%
			# 200	26.0	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	NP	NP	%
Índice de Plasticidade			NP		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	23.3		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica das Particulas Secas	--	--	--		g/cm^3
	--		--		g/cm^3
	< #4		--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação Compactação Pesada em Molde Grande	$\gamma d_{máx}$	LNEC E 197:1966	1.86		g/cm^3
	W_{opt}		14.4		%
Determinação do CBR	Índice de CBR	LNEC E 198:1967	7		%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade		1		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES : Este Quadro Resumo complementa o emitido em 2016.11.08 (REV.00)

NP - Não Plástico

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0347/16/QRSL/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P05 (0.80-4.70 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0347/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-2-4 (0)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	91.6	%
			# 4	82.4	%
			# 10	72.9	%
			# 40	52.9	%
			# 200	26.0	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	NP	NP	%
Índice de Plasticidade			NP		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	23.3		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica das Particulas Secas	--	--	--		g/cm^3
	--		--		g/cm^3
	< #4	--	--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação	$\gamma d_{máx}$	--	Em curso		g/cm^3
	W_{opt}		--		%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	Em curso		%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade		--		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES :

NP - Não Plástico

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por:
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Assinatura Digital Data: 161123 Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA

(NP 84:1965)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1090-16/0347/16/SL01/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.10.31
DATA EMISSÃO : 2016.11.02

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P05 (0.80-4.70 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0347/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	407	403	320
Peso do recipiente	(g)	37.82	37.30	38.19
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	208.89	225.58	232.10
Peso do recipiente + solo seco	(g)	176.71	190.36	195.02
Peso da água	(g)	32.18	35.22	37.08
Peso do solo seco	(g)	138.89	153.06	156.83
Teor em água	(%)	23.17	23.01	23.64

VALOR MÉDIO	(%)	**23.3**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Realizado por: Ana Rita Lopes **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA

(LNEC E 239:1970)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1090-16/0347/16/SL02/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

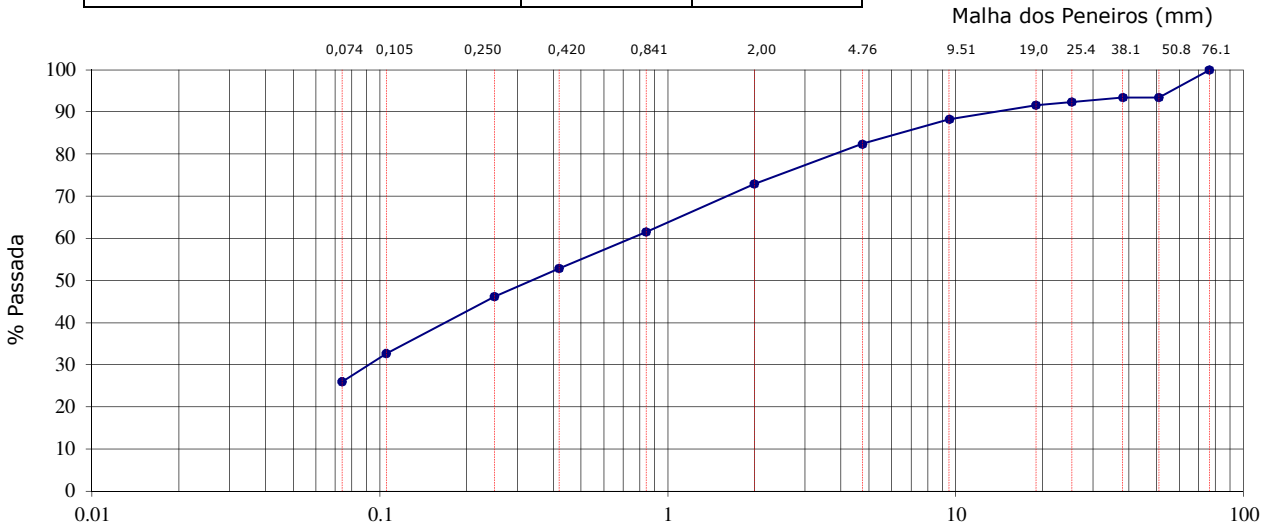
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.07
DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P05 (0.80-4.70 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : **0347/16**
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Peso total amostra (g)	11573.6	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	92.60

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	755.6	6.5	6.5	93.5
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	6.5	93.5
1"	25.40	121.5	1.0	7.6	92.4
3/4"	19.00	96.1	0.8	8.4	91.6
3/8"	9.51	386.4	3.3	11.7	88.3
# 4	4.76	675.3	5.8	17.6	82.4
# 10	2.00	1099.4	9.5	27.1	72.9
Total Fracção Grossa		3134.3	27.1		
# 20	0.841	14.49	11.4	38.5	61.5
# 40	0.420	10.97	8.6	47.1	52.9
# 60	0.250	8.47	6.7	53.8	46.2
#140	0.105	17.15	13.5	67.3	32.7
# 200	0.074	8.49	6.7	74.0	26.0
Fundo		33.03	26.0	100.0	0.0
Total Fracção Fina		92.60	72.9		



Argilas e Siltes	Areia Fina	Areia Média	Areia Grossa	Seixo Fino	Seixo Médio	Seixo Grosso

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL02/8

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA

(PSL.04) [a]

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0347/16/SL04/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

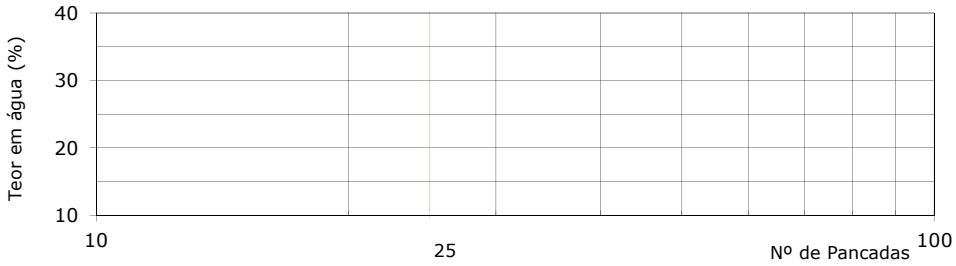
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.04
DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P05 (0.80-4.70 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0347/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

LIMITE DE LIQUIDEZ

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Peso da água	(g)	--	--	--	--
Peso do solo seco	(g)	--	--	--	--
Teor em água	(%)	--	--	--	--
N.º de pancadas		--	--	--	--



LIMITE DE PLASTICIDADE

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso da cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Peso da água	(g)	--	--	--	--
Peso do solo seco	(g)	--	--	--	--
Teor em água	(%)	--	--	--	--
Valor Médio	(%)	--			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Volume da cápsula	(cm^3)	--	--	--	--
Volume solo seco	(cm^3)	--	--	--	--
Limite de retracção	(%)	--	--	--	--
Valor Médio	(%)	--			

RESUMO	**LL = NP**	**LP = NP**	**IP = NP**	**LR = --**

NP - Não Plástico

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

[a] - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:**

Assinatura Digital
Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL04/9

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
(LNEC E 197:1966)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0347/16/SL07/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

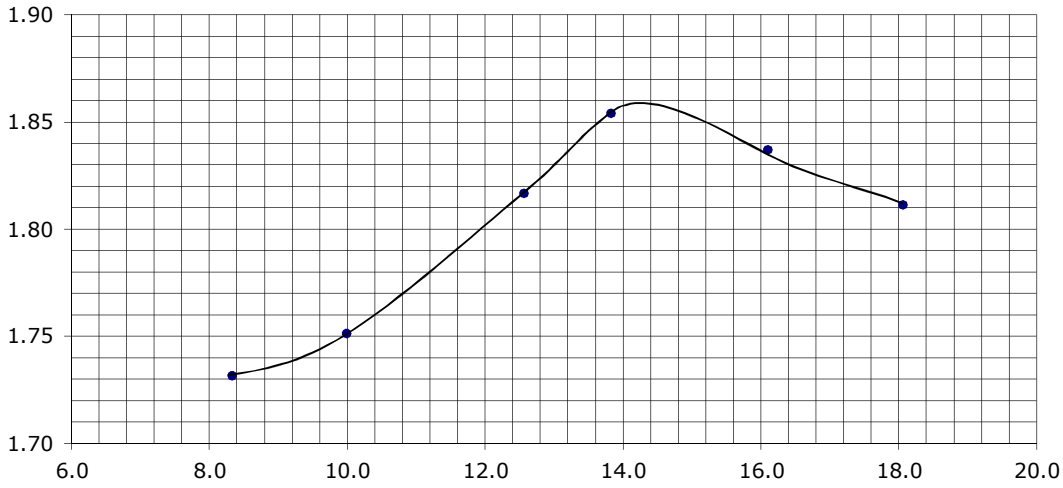
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.16
DATA EMISSÃO : 2016.11.17

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P05 (0.80-4.70 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0347/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Compactação Pesada em Molde Grande

Volume molde	(cm^3)	2108		2108		2108		2108		2108		2108		--	
Peso molde	(g)	2699		2699		2699		2699		2699		2699		--	
Peso molde + solo húm.	(g)	6654		6760		7010		7148		7195		7207		--	
Peso solo húmido	(g)	3955		4061		4311		4449		4496		4508		--	
Baridade húmida	(g/cm^3)	1.88		1.93		2.05		2.11		2.13		2.14		--	
Cápsula	nº	204	311	198	239	357	360	307	309	212	276	224	238	--	--
Peso cápsula	(g)	35.80	36.51	33.86	21.01	33.49	36.96	35.83	35.73	37.35	35.79	37.62	20.91	--	--
Peso cáp. + solo húmido	(g)	201.45	199.89	198.30	186.16	235.43	215.52	168.48	162.67	249.07	254.81	194.89	202.21	--	--
Peso cáp. com solo seco	(g)	188.47	187.56	183.20	171.33	213.30	195.23	152.49	147.13	220.19	223.93	170.44	174.92	--	--
Peso água	(g)	12.98	12.33	15.10	14.83	22.13	20.29	15.99	15.54	28.88	30.88	24.45	27.29	--	--
Peso solo seco	(g)	152.67	151.05	149.34	150.32	179.81	158.27	116.66	111.40	182.84	188.14	132.82	154.01	--	--
Teor em água	(%)	8.5	8.2	10.1	9.9	12.3	12.8	13.7	13.9	15.8	16.4	18.4	17.7	--	--
Teor em água (média)	(%)	8.3		10.0		12.6		13.8		16.1		18.1		--	
Baridade seca	(g/cm^3)	1.73		1.75		1.82		1.85		1.84		1.81		--	



RESULTADOS OBTIDOS			
Baridade Seca Máxima	$\gamma d_{máx}$	(g/cm^3)	**1.86**
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	**14.4**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO CBR
(LNEC E 198:1967)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0347/16/SL08/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.17
DATA EMISSÃO : 2016.11.22

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P05 (0.80-4.70 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0347/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

COMPACTAÇÃO

Nº pancadas por camada		12	25	55
Molde	nº	13	22	32
Volume do molde	(cm^3)	2068	2056	2053
Peso do molde	(g)	7313	7507	7535
Peso do solo	(g)	5400	5400	5400
Água misturada	(ml)	778	778	778
Peso do molde + solo húm	(g)	11455	11727	11886
Peso do solo húmido	(g)	4142	4220	4351
Baridade húmida	(g/cm^3)	2.00	2.05	2.12

Molde	nº	13		22		32	
Cápsula	nº	199	233	298	364	277	348
Peso da cápsula	(g)	33.48	21.25	34.94	36.00	35.80	21.54
Peso da cáps. + solo húm.	(g)	217.04	223.51	226.01	215.24	220.30	217.30
Peso da cáps. + solo seco	(g)	189.91	194.16	197.25	189.48	194.52	191.23
Peso da água	(g)	27.13	29.35	28.76	25.76	25.78	26.07
Peso do solo seco	(g)	156.43	172.91	162.31	153.48	158.72	169.69
Teor em água	(%)	17.3	17.0	17.7	16.8	16.2	15.4
Teor em água médio	(%)	17.2		17.3		15.8	
Baridade seca	(g/cm^3)	1.71		1.75		1.83	
Grau de compactação	(%)	92		94		98	

EMBEBIÇÃO

Molde	nº	13		22		32	
Leit. inicial (mm) / Da		25.00	17-jan	6.00	17-nov	21.00	17-nov
Leit. final (mm) / Dat		26.84	22-nov	7.54	22-nov	22.30	22-nov

Molde	nº	13	22	32
Altura final do molde +solo	(mm)	114.8	114.5	115.3
Expansão	(mm)	1.84	1.54	1.30
Expansão relativa	(mm)	1.63	1.36	1.14
Peso do molde + solo saturado	(g)	11620	11926	12015
Peso do solo saturado	(g)	4307	4419	4480
Peso da água absorvida	(g)	165	199	129
Baridade húmida	(%)	2.07	2.13	2.14

PENETRAÇÃO

Molde	nº	13	22	32
Penetração (mm)		Força (kgf)		
0.5		2	3	4
1.5		4	7	9
2.0		7	14	25
2.5		19	32	45
3.0		33	52	63
4.0		62	79	103
5.0		87	107	129
6.0		104	129	153
7.5		129	159	184
10.0		166	199	224
12.5		200	230	262

Molde	nº	13		22		32	
Cápsula	nº	226	278	299	352	284	407
Peso da cápsula	(g)	34.77	35.93	35.98	32.21	36.34	37.78
Peso da cáps. + solo húm.	(g)	258.09	238.71	205.84	205.24	243.99	243.76
Peso da cáps. + solo seco	(g)	216.67	201.50	176.66	175.30	207.35	208.16
Peso da água	(g)	41.42	37.21	29.18	29.94	36.64	35.60
Peso do solo seco	(g)	181.90	165.57	140.68	143.09	171.01	170.38
Teor em água	(%)	22.8	22.5	20.7	20.9	21.4	20.9
Teor em água médio	(%)	22.6		20.8		21.2	
Baridade seca	(g/cm3)	1.69		1.76		1.77	
Grau de compactação	(%)	91		95		95	

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO CBR
(LNEC E 198:1967)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0347/16/SL08/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

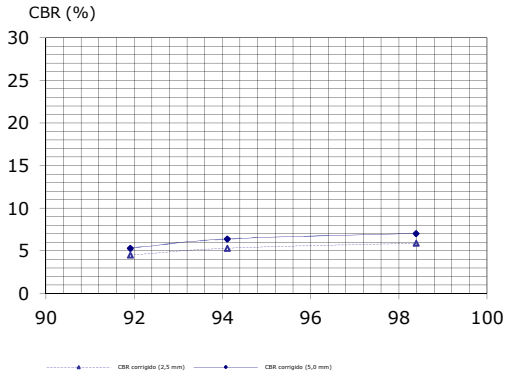
Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

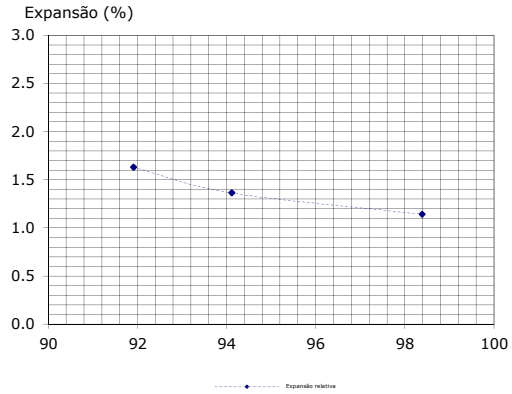
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.17
DATA EMISSÃO : 2016.11.22

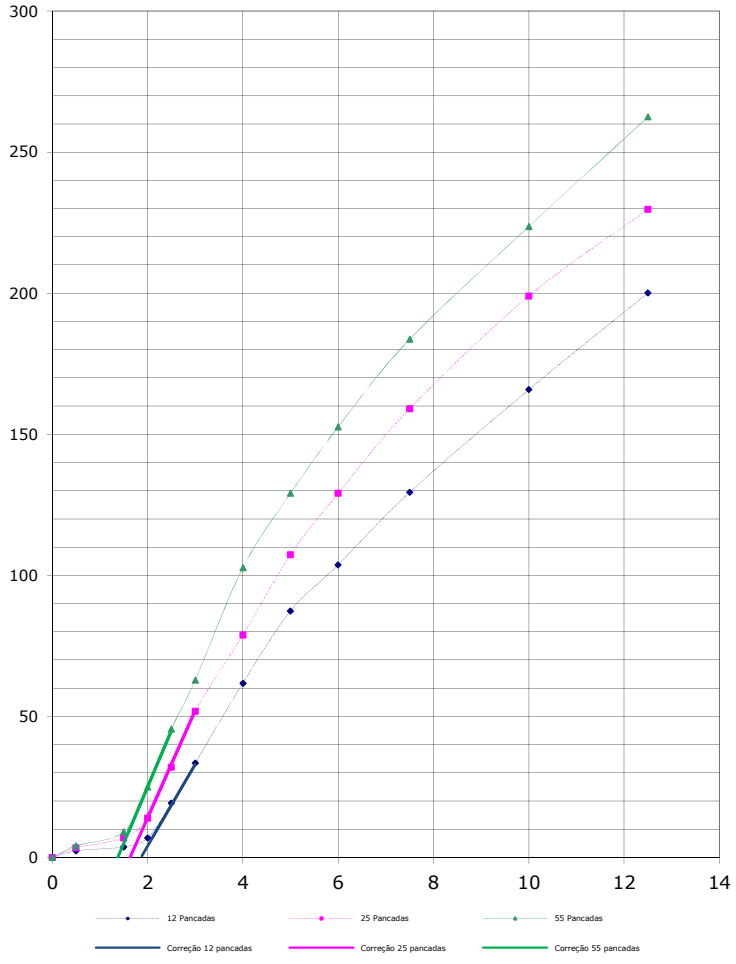
Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P05 (0.80-4.70 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0347/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Ensaio Compactação (Ver Obs.) Compactação Pesada em Molde Grande			
Baridade Seca Máxima	$\gamma d_{máx}$	(g/cm^3)	1.86
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	14.4







VALORES OBTIDOS				
Molde nº	CBR corrigido		Expansão Relativa	Grau Compactação
	2,5 (mm)	5,0 (mm)	(%)	(%)
13	4.5	5.3	1.63	92
22	5.3	6.4	1.36	94
32	5.9	7.0	1.14	98

CBR a 95% de compactação relativa	
para 2,5 mm penetração	6 %
para 5,0 mm penetração	7 %
RESULTADOS para 95% de compactação relativa	
Índice CBR (%)	**7 %**
Expansão relativa (%)	**1 %**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Realizado por: LÍDIA
Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0348/16/QRSL/REV.01

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.22

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P06 (0.40-1.20 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0348/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	GM Cascalho siltoso com areia		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-2-6 (0)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	89.4	%
			# 4	57.9	%
			# 10	48.3	%
			# 40	36.3	%
			# 200	21.6	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	38	25	%
Índice de Plasticidade			13		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	15.4		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica	--	--	--		g/cm^3
das Particulas	--		--		g/cm^3
Secas	< #4	--	--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação	$\gamma d_{máx}$	LNEC E 197:1966	1.93		g/cm^3
Compactação Pesada em Molde Grande	W_{opt}		13.2		%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	--		%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade		--		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES : Este Quadro Resumo complementa o emitido em 2016.11.08 (REV.00)

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0348/16/QRSL/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P06 (0.40-1.20 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0348/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	GM Cascalho siltoso com areia		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-2-6 (0)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	89.4	%
			# 4	57.9	%
			# 10	48.3	%
			# 40	36.3	%
			# 200	21.6	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	38	25	%
Índice de Plasticidade			13		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	15.4		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica	--	--	--		g/cm^3
das Particulas	--		--		g/cm^3
Secas	< #4	--	--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação	$\gamma d_{máx}$	--	Em curso		g/cm^3
	W_{opt}		--		%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	--		%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade		--		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES :

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por:
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Assinatura Digital Data: 161123 Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA
(NP 84:1965)
BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0348/16/SL01/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.10.31
DATA EMISSÃO : 2016.11.02

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P06 (0.40-1.20 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : **0348/16**
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	264	292	241
Peso do recipiente	(g)	36.38	35.85	21.52
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	238.16	248.34	213.98
Peso do recipiente + solo seco	(g)	211.54	219.83	188.15
Peso da água	(g)	26.62	28.51	25.83
Peso do solo seco	(g)	175.16	183.98	166.63
Teor em água	(%)	15.20	15.50	15.50

VALOR MÉDIO	(%)	**15.4**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: Ana Rita Lopes **Aprovado por:**
Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL01/8

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA

(LNEC E 239:1970)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1090-16/0348/16/SL02/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

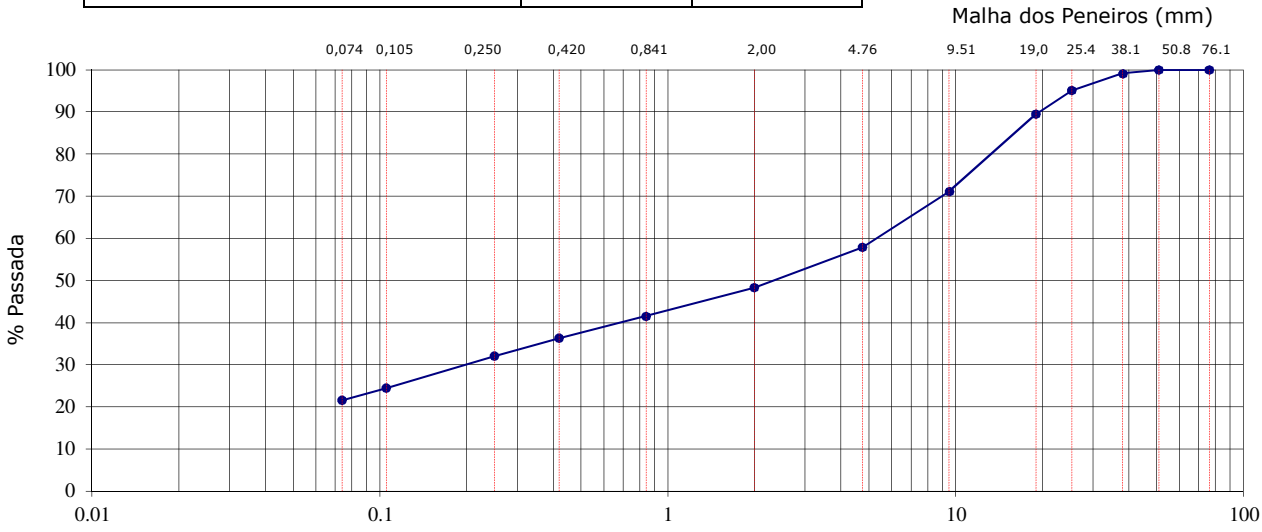
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.07
DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P06 (0.40-1.20 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0348/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Peso total amostra (g)	7614.1	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	90.48

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	67.2	0.9	0.9	99.1
1"	25.40	302.8	4.0	4.9	95.1
3/4"	19.00	433.4	5.7	10.6	89.4
3/8"	9.51	1393.9	18.3	28.9	71.1
# 4	4.76	1006.1	13.2	42.1	57.9
# 10	2.00	730.9	9.6	51.7	48.3
Total Fracção Grossa		3934.3	51.7		
# 20	0.841	12.72	6.8	58.5	41.5
# 40	0.420	9.82	5.2	63.7	36.3
# 60	0.250	7.85	4.2	67.9	32.1
#140	0.105	14.24	7.6	75.5	24.5
# 200	0.074	5.49	2.9	78.4	21.6
Fundo		40.36	21.6	100.0	0.0
Total Fracção Fina		90.48	48.3		



Argilas e Siltes	Areia Fina	Areia Média	Areia Grossa	Seixo Fino	Seixo Médio	Seixo Grosso

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL02/8

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA

(PSL.04) [a]

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0348/16/SL04/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

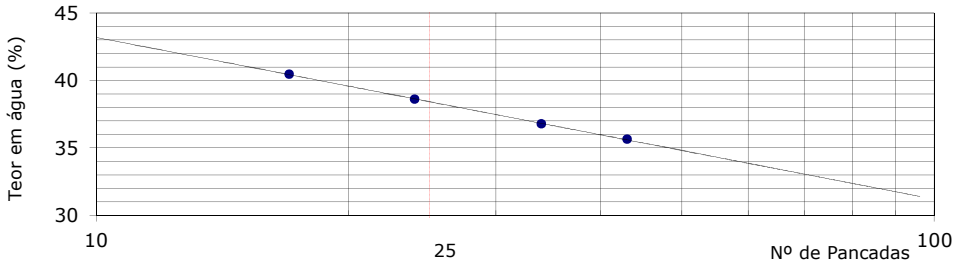
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.07
DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P06 (0.40-1.20 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0348/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

LIMITE DE LIQUIDEZ

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	17.60	17.76	17.48	17.71
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	23.71	23.72	23.84	24.18
Peso da cápsula + solo seco	(g)	21.95	22.06	22.13	22.48
Peso da água	(g)	1.76	1.66	1.71	1.70
Peso do solo seco	(g)	4.35	4.30	4.65	4.77
Teor em água	(%)	40.5	38.6	36.8	35.6
N.º de pancadas		17	24	34	43



LIMITE DE PLASTICIDADE

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	14.26	14.33	12.56	14.22
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	15.30	15.50	13.66	15.21
Peso da cápsula + solo seco	(g)	15.09	15.26	13.44	15.01
Peso da água	(g)	0.21	0.24	0.22	0.20
Peso do solo seco	(g)	0.83	0.93	0.88	0.79
Teor em água	(%)	25.30	25.81	25.00	25.32
Valor Médio	(%)	25			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Volume da cápsula	(cm^3)	--	--	--	--
Volume solo seco	(cm^3)	--	--	--	--
Limite de retracção	(%)	--	--	--	--
Valor Médio	(%)	--			

RESUMO	**LL = 38 %**	**LP = 25 %**	**IP = 13 %**	**LR = --**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

[a] - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:**
Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
(LNEC E 197:1966)

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0348/16/SL07/REV.00

Obra: ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

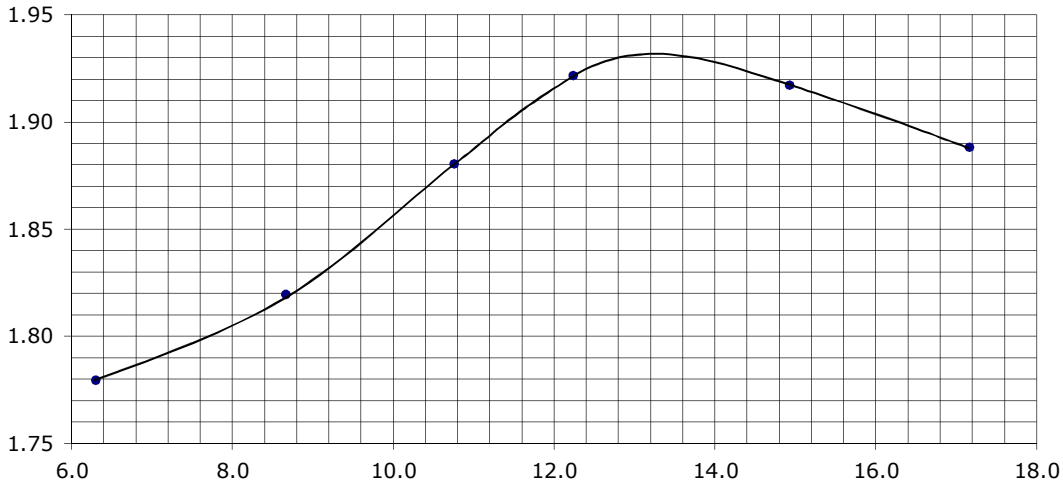
Cliente: **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.18
DATA EMISSÃO : 2016.11.22

Amostra: **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P06 (0.40-1.20 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0348/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Compactação Pesada em Molde Grande														
Volume molde	(cm^3)	2108		2108		2108		2108		2108		2108		--	
Peso molde	(g)	2699		2699		2699		2699		2699		2699		--	
Peso molde + solo húm.	(g)	6687		6867		7090		7246		7344		7363		--	
Peso solo húmido	(g)	3988		4168		4391		4547		4645		4664		--	
Baridade húmida	(g/cm^3)	1.89		1.98		2.08		2.16		2.20		2.21		--	
Cápsula	nº	241	359	188	194	250	350	193	255	201	207	270	287	--	--
Peso cápsula	(g)	21.52	35.66	33.34	33.84	20.50	35.85	33.54	20.59	36.29	36.92	37.42	35.78	--	--
Peso cáp. + solo húmido	(g)	216.71	221.42	226.73	209.75	228.94	243.83	198.72	205.10	241.01	228.41	263.23	239.67	--	--
Peso cáp. com solo seco	(g)	205.27	210.27	211.72	195.36	209.79	222.55	180.71	184.97	215.74	202.32	230.17	209.79	--	--
Peso água	(g)	11.44	11.15	15.01	14.39	19.15	21.28	18.01	20.13	25.27	26.09	33.06	29.88	--	--
Peso solo seco	(g)	183.75	174.61	178.38	161.52	189.29	186.70	147.17	164.38	179.45	165.40	192.75	174.01	--	--
Teor em água	(%)	6.2	6.4	8.4	8.9	10.1	11.4	12.2	12.2	14.1	15.8	17.2	17.2	--	--
Teor em água (média)	(%)	6.3		8.7		10.8		12.2		14.9		17.2		--	
Baridade seca	(g/cm^3)	1.78		1.82		1.88		1.92		1.92		1.89		--	



RESULTADOS OBTIDOS			
Baridade Seca Máxima	$\gamma d_{máx}$	(g/cm^3)	**1.93**
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	**13.2**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161123
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL07/9

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0349/16/QRSL/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P07 (0.20-2.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0349/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-6 (1)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	100.0	%
			# 4	91.8	%
			# 10	83.4	%
			# 40	63.6	%
			# 200	39.7	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	38	27	%
Índice de Plasticidade			11		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	25.6		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica das Particulas Secas	--	--	--		g/cm^3
	--		--		g/cm^3
	< #4	--	--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação	$\gamma d_{máx}$	--	--		g/cm^3
	W_{opt}		--		%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	--		%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade		--		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--		--
	ϕ		--		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES :

Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161108
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA
(NP 84:1965)
BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0349/16/SL01/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.10.31
DATA EMISSÃO : 2016.11.02

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P07 (0.20-2.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0349/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	335	245	249
Peso do recipiente	(g)	31.93	35.99	32.76
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	191.97	198.16	207.05
Peso do recipiente + solo seco	(g)	159.59	165.10	171.31
Peso da água	(g)	32.38	33.06	35.74
Peso do solo seco	(g)	127.66	129.11	138.55
Teor em água	(%)	25.36	25.61	25.80

VALOR MÉDIO	(%)	**25.6**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: Ana Rita Lopes **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161108
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL01/8

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA

(LNEC E 239:1970)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1090-16/0349/16/SL02/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

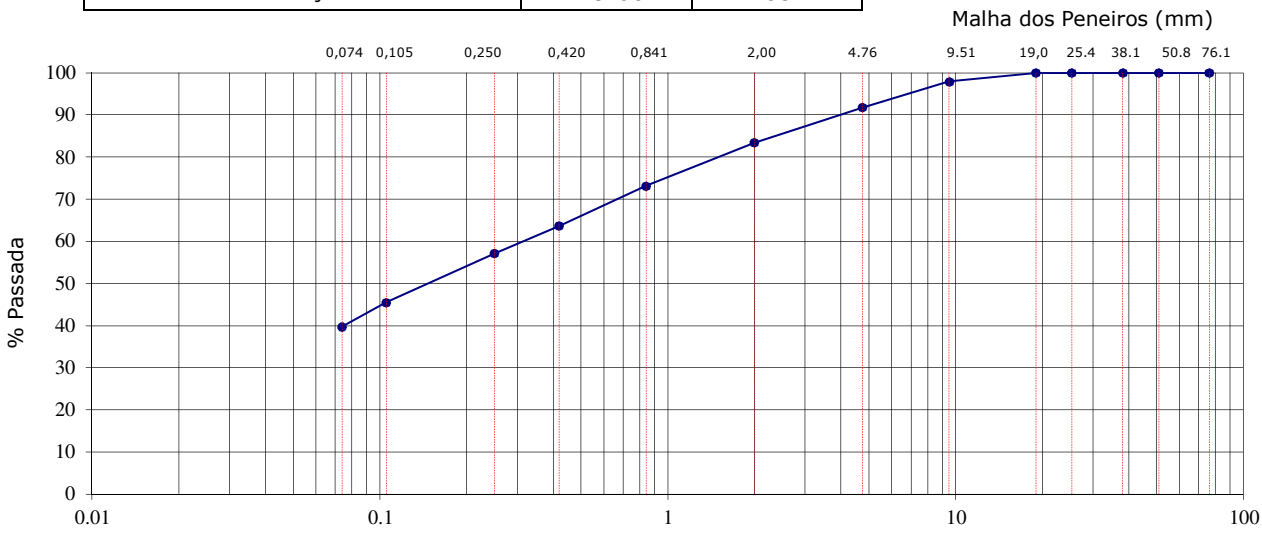
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.07
DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** Poço P07 (0.20-2.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : **0349/16**
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

Peso total amostra (g)	6368.5	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	79.60

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.51	132.6	2.1	2.1	97.9
# 4	4.76	390.6	6.1	8.2	91.8
# 10	2.00	531.3	8.3	16.6	83.4
Total Fracção Grossa		1054.5	16.6		
# 20	0.841	9.83	10.3	26.9	73.1
# 40	0.420	9.06	9.5	36.4	63.6
# 60	0.250	6.22	6.5	42.9	57.1
#140	0.105	11.11	11.6	54.5	45.5
# 200	0.074	5.49	5.8	60.3	39.7
Fundo		37.89	39.7	100.0	0.0
Total Fracção Fina		79.60	83.4		



Argilas e Siltes	Areia Fina	Areia Média	Areia Grossa	Seixo Fino	Seixo Médio	Seixo Grosso

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161108
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA

(PSL.04) [a]

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0349/16/SL04/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

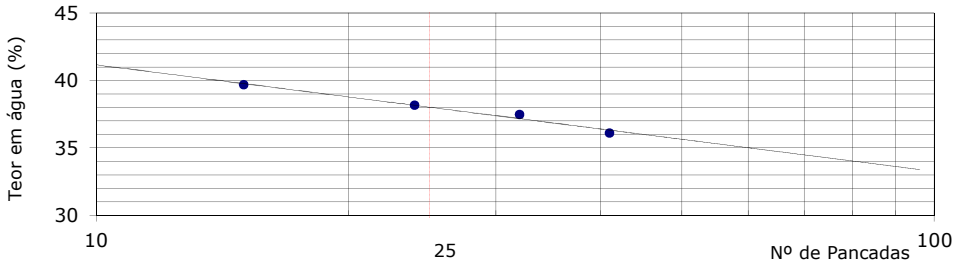
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.07
DATA EMISSÃO : 2016.11.08

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P07 (0.20-2.10 m) - Amostra A1
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / REMEXIDA

AMOSTRA : 0349/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.10.31

LIMITE DE LIQUIDEZ

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	24.53	23.55	23.69	24.31
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	30.76	28.98	29.67	30.91
Peso da cápsula + solo seco	(g)	28.99	27.48	28.04	29.16
Peso da água	(g)	1.77	1.50	1.63	1.75
Peso do solo seco	(g)	4.46	3.93	4.35	4.85
Teor em água	(%)	39.7	38.2	37.5	36.1
N.º de pancadas		15	24	32	41



LIMITE DE PLASTICIDADE

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	14.77	14.14	12.96	14.48
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	15.68	15.13	13.90	15.43
Peso da cápsula + solo seco	(g)	15.49	14.92	13.70	15.23
Peso da água	(g)	0.19	0.21	0.20	0.20
Peso do solo seco	(g)	0.72	0.78	0.74	0.75
Teor em água	(%)	26.39	26.92	27.03	26.67
Valor Médio	(%)	27			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Volume da cápsula	(cm^3)	--	--	--	--
Volume solo seco	(cm^3)	--	--	--	--
Limite de retracção	(%)	--	--	--	--
Valor Médio	(%)	--			

RESUMO	**LL = 38 %**	**LP = 27 %**	**IP = 11 %**	**LR = --**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

[a] - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:**
Assinatura Digital Data: 161108
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

QUADRO RESUMO SOLOS

Nº G-1090-16/0369/16/QRSL/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EMISSÃO : 2016.11.25

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** S06 (7.85-8.45 m)
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / INDEFORMADA

AMOSTRA : **0369/16**
DATA RECEPÇÃO : 2016.11.16

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS		UNID.
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85	SC Areia argilosa		--
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91	A-4 (1)		--
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada) 3/4"	100.0	%
			# 4	96.3	%
			# 10	89.1	%
			# 40	70.4	%
			# 200	49.2	%
			Sedimentação	--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	29	21	%
Índice de Plasticidade			8		%
Limite de Retracção			--		%
Teor em Água		NP 84:1965	17.9		%
Teor em Matéria Orgânica		--	--		%
Equivalente de Areia		--	--		%
Azul de metileno		--	--		--
Massa Volúmica	--	--	--		g/cm^3
das Particulas	--		--		g/cm^3
Secas	< #4	--	--		g/cm^3
Massa Volúmica aparente		--	--		g/cm^3
Densidade das Partículas Sólidas		--	--		--
Ensaio de Compactação	$\gamma d_{máx}$	--	--		g/cm^3
	W_{opt}		--		%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	--		%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade		--		%
Ensaio de permeabilidade		--	--		cm/s
			--		m/s
Ensaio de Corte Directo	c	PSL.14 (baseado na UNE 103401:1998)	(G)		--
Não Consolidado Não Drenado	ϕ		(G)		--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--		--
	σ_{rot}		--		--
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--	--		--
--		--	--		--
--		--	--		--

OBSERVAÇÕES :

(G) - Ver gráfico em anexo

Amostragem realizada pela Geotest

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161125
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_QRSL/14

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA
(NP 84:1965)
BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0369/16/SL01/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.23
DATA EMISSÃO : 2016.11.24

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : S06 (7.85-8.45 m)
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / INDEFORMADA

AMOSTRA : 0369/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.11.16

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	295	347	359
Peso do recipiente	(g)	36.03	36.50	35.66
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	122.11	125.80	117.12
Peso do recipiente + solo seco	(g)	109.30	112.59	104.24
Peso da água	(g)	12.81	13.21	12.88
Peso do solo seco	(g)	73.27	76.09	68.58
Teor em água	(%)	17.48	17.36	18.78

VALOR MÉDIO	(%)	**17.9**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:**
Assinatura Digital Data: 161125
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL01/8

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA

(LNEC E 239:1970)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1090-16/0369/16/SL02/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

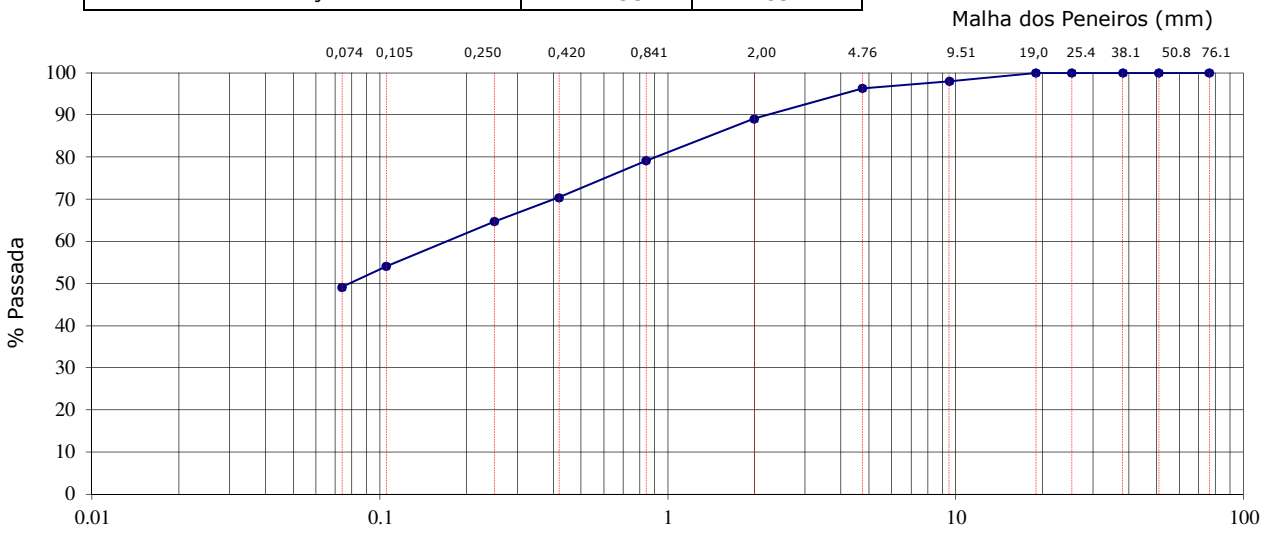
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.25
DATA EMISSÃO : 2016.11.25

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : S06 (7.85-8.45 m)
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / INDEFORMADA

AMOSTRA : 0369/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.11.16

Peso total amostra (g)	218.1	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	71.35

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.51	4.3	2.0	2.0	98.0
# 4	4.76	3.8	1.7	3.7	96.3
# 10	2.00	15.6	7.2	10.9	89.1
Total Fracção Grossa		23.7	10.9		
# 20	0.841	7.95	9.9	20.8	79.2
# 40	0.420	7.02	8.8	29.6	70.4
# 60	0.250	4.60	5.7	35.3	64.7
#140	0.105	8.45	10.6	45.9	54.1
# 200	0.074	3.97	5.0	50.8	49.2
Fundo		39.36	49.2	100.0	0.0
Total Fracção Fina		71.35	89.1		



Argilas e Siltes	Areia Fina	Areia Média	Areia Grossa	Seixo Fino	Seixo Médio	Seixo Grosso

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

Realizado por: LÍDIA

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161125

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL02/8

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA

(PSL.04) [a]

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0369/16/SL04/REV.00

Obra
ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

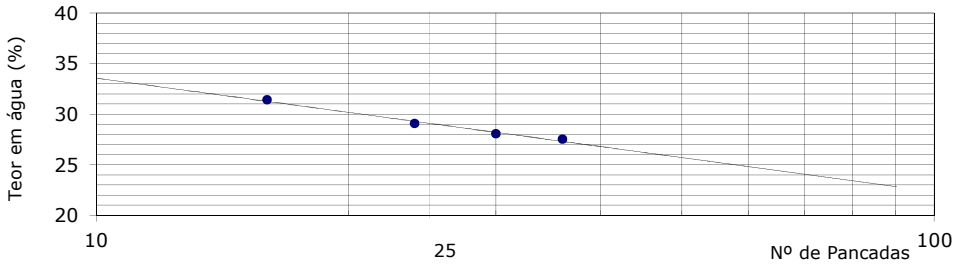
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.24
DATA EMISSÃO : 2016.11.25

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : S06 (7.85-8.45 m)
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / INDEFORMADA

AMOSTRA : 0369/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.11.16

LIMITE DE LIQUIDEZ

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	23.67	24.16	23.19	23.30
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	29.11	29.93	31.22	30.90
Peso da cápsula + solo seco	(g)	27.81	28.63	29.46	29.26
Peso da água	(g)	1.30	1.30	1.76	1.64
Peso do solo seco	(g)	4.14	4.47	6.27	5.96
Teor em água	(%)	31.4	29.1	28.1	27.5
N.º de pancadas		16	24	30	36



LIMITE DE PLASTICIDADE

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	12.33	12.41	10.67	14.49
Peso da cápsula + solo húmido	(g)	13.03	13.11	11.26	15.20
Peso da cápsula + solo seco	(g)	12.91	12.99	11.16	15.08
Peso da água	(g)	0.12	0.12	0.10	0.12
Peso do solo seco	(g)	0.58	0.58	0.49	0.59
Teor em água	(%)	20.69	20.69	20.41	20.34
Valor Médio	(%)	21			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Ensaio		1	2	3	4
Peso da cápsula	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo húmido	(g)	--	--	--	--
Peso cápsula + solo seco	(g)	--	--	--	--
Volume da cápsula	(cm^3)	--	--	--	--
Volume solo seco	(cm^3)	--	--	--	--
Limite de retracção	(%)	--	--	--	--
Valor Médio	(%)	--			

RESUMO	**LL = 29 %**	**LP = 21 %**	**IP = 8 %**	**LR = --**

OBSERVAÇÕES :

(A) - Amostragem realizada pela Geotest

[a] - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:**
Assinatura Digital Data: 161125
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ENSAIO DE CORTE DIRECTO
(PSL.14) [a]

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0369/16/SL14/REV.00

Obra: ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

Cliente: **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.24
DATA EMISSÃO : 2016.11.25

Amostra: **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** S06 (7.85-8.45 m)
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / INDEFORMADA

AMOSTRA : 0369/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.11.16

CORTE TIPO NÃO CONSOLIDADO NÃO DRENADO (UU)

Provete		1	2	3	4
Área	(cm^2)	28.37	28.37	28.37	--
Volume	(cm^3)	54.75	55.32	55.61	--
Baridade húmida	(g/cm^3)	2.25	2.25	2.22	--
Teor em água inicial	(%)	17.5	17.4	18.8	--
Baridade seca	(g/cm^3)	1.92	1.92	1.86	--
Teor em água final	(%)	17.8	18.4	17.8	--
Tensão de consolidação	(kPa)	--	--	--	--
Assentamento total	(mm)	--	--	--	--
Tensão vertical	(kPa)	100	200	400	--
Tensão de corte	(kPa)	198	255	384	--
Velocidade de corte	(mm/min)	0.600	0.600	0.600	--
Tempo de corte	(s)	450	350	489	--
Deslocamento de corte	(mm)	4.5	3.5	4.9	--

OBSERVAÇÕES : _____

Amostragem realizada pela Geotest

[a] - Procedimento interno baseado na Norma UNE 103401:1998

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161125
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL14/9

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ENSAIO DE CORTE DIRECTO
(PSL.14) [a]

BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0369/16/SL14/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

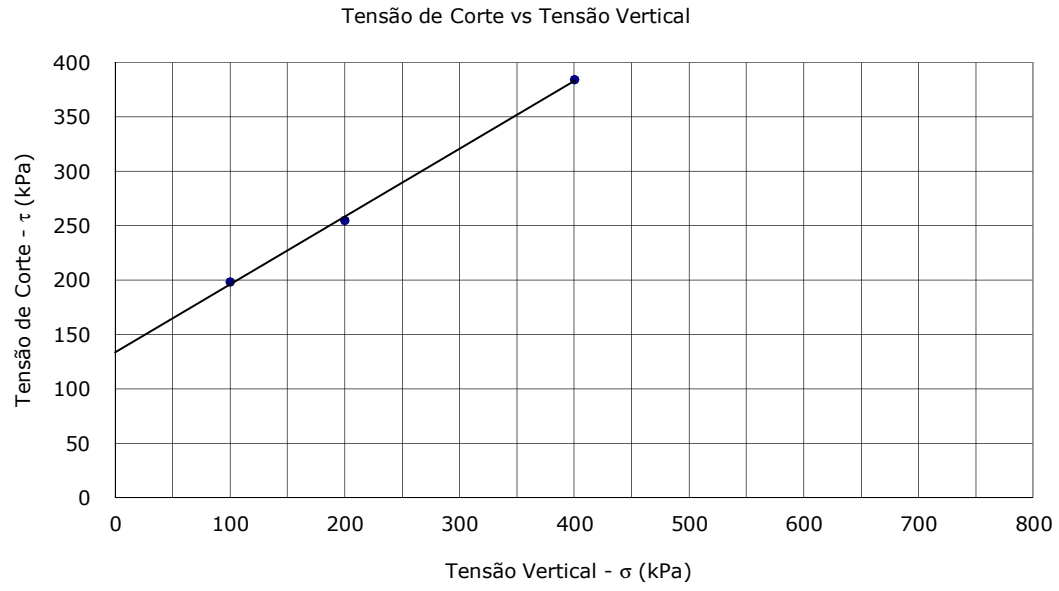
Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

DATA EXECUÇÃO : 2016.11.24
DATA EMISSÃO : 2016.11.25

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : S06 (7.85-8.45 m)
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / INDEFORMADA

AMOSTRA : 0369/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.11.16

CORTE TIPO: NÃO CONSOLIDADO, NÃO DRENADO (UU)



C = **134** kPa
ϕ = **32** º

OBSERVAÇÕES : _____

Amostragem realizada pela Geotest

[a] - Procedimento interno baseado na Norma UNE 103401:1998

Realizado por: LÍDIA

Aprovado por: Assinatura Digital Data: 161125
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Mod_Bol_SL14/9

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ENSAIO DE CORTE DIRECTO
(PSL.14) [a]
BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0369/16/SL14/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

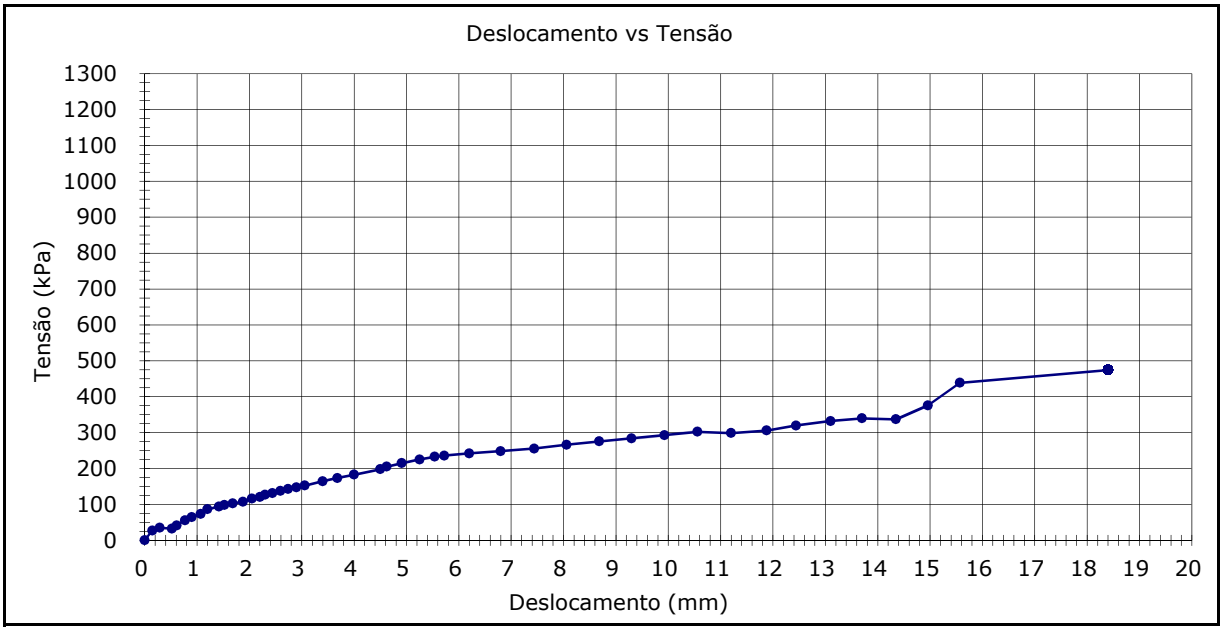
Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

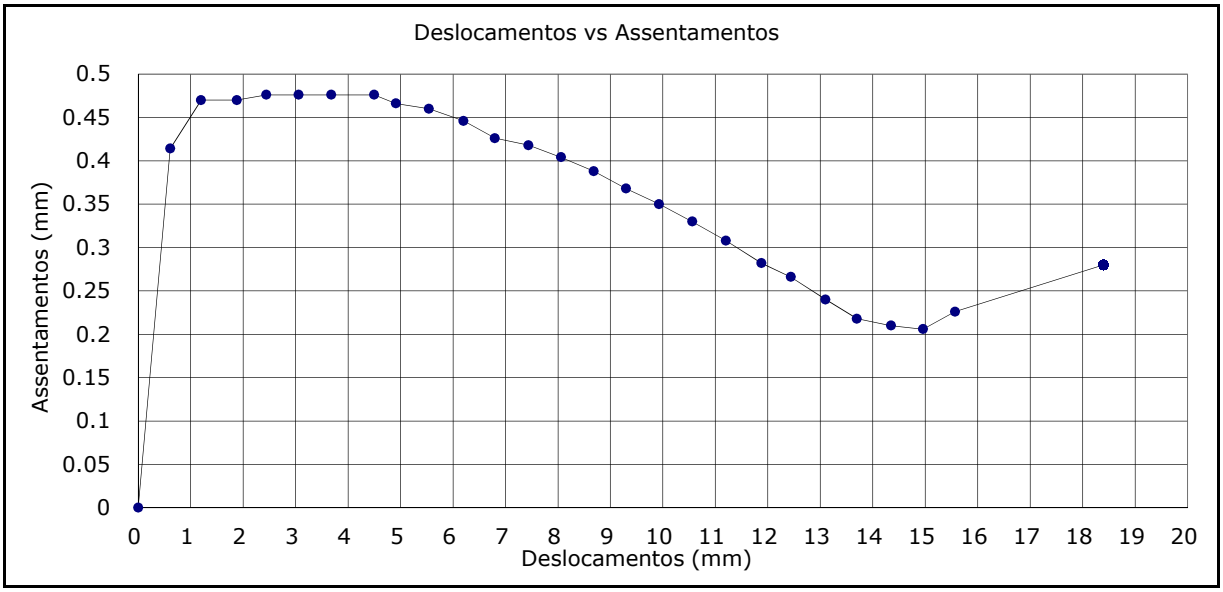
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.24
DATA EMISSÃO : 2016.11.25

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** **S06 (7.85-8.45 m)**
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / INDEFORMADA

AMOSTRA : **0369/16**
DATA RECEPÇÃO : 2016.11.16

PROVETE 1 - CORTE





OBSERVAÇÕES :

Amostragem realizada pela Geotest

a - Procedimento interno baseado na Norma UNE 103401:1998

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161125
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ENSAIO DE CORTE DIRECTO
(PSL.14) [a]
BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0369/16/SL14/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

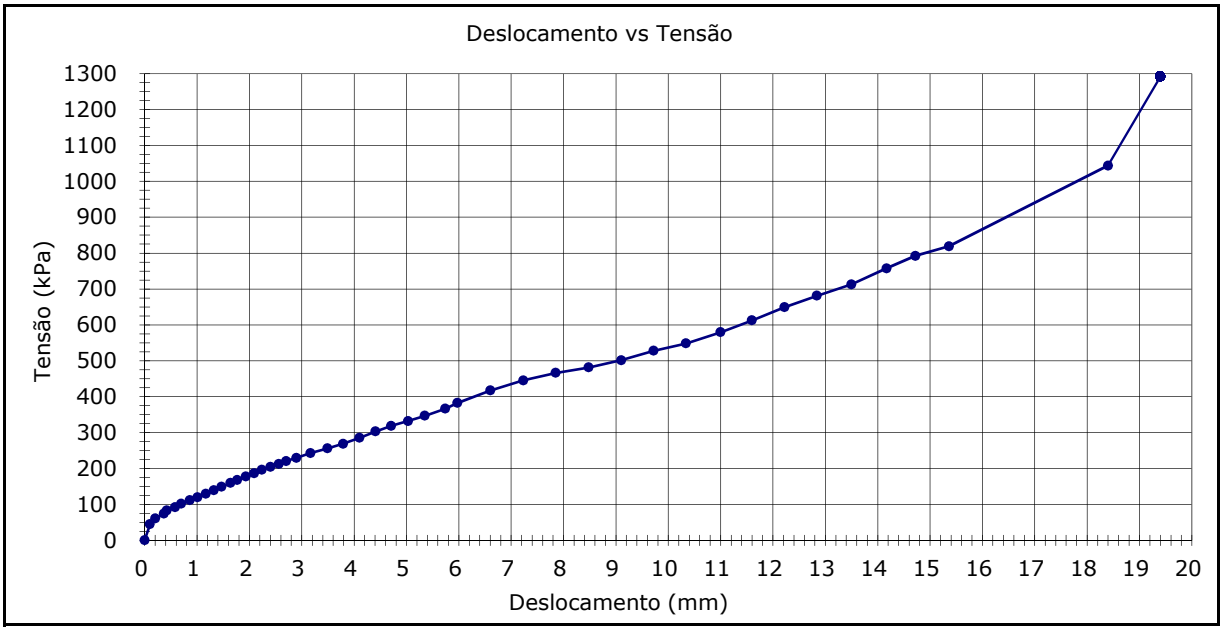
Cliente **CLIENTE :** JG. GEOLOGIA
MORADA : --

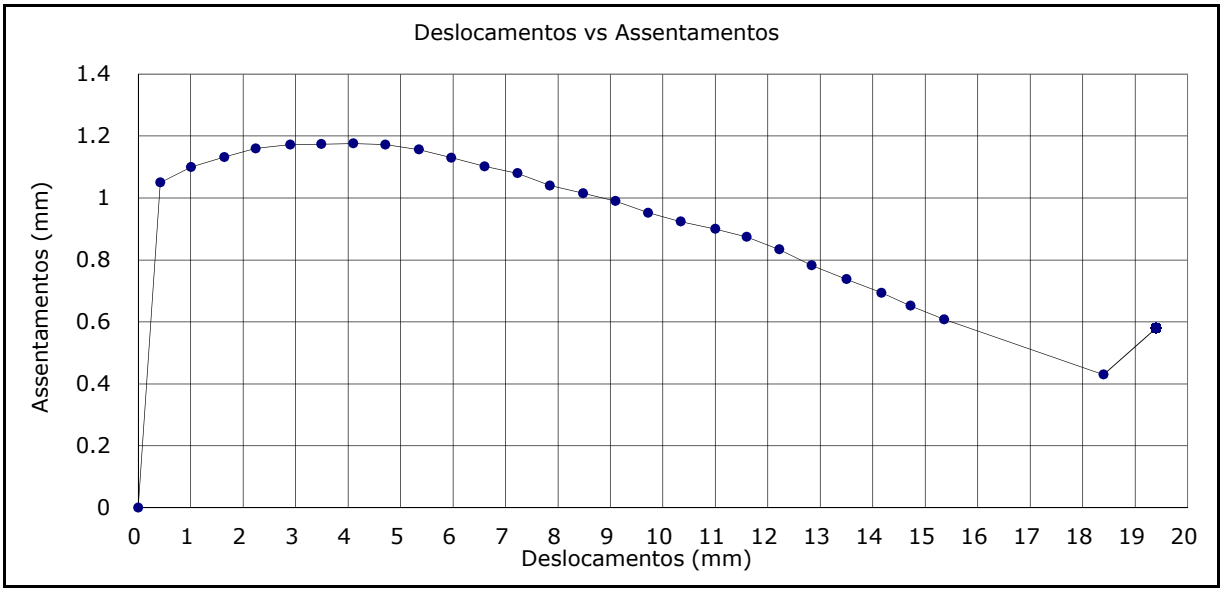
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.24
DATA EMISSÃO : 2016.11.25

Amostra **DESIGNAÇÃO / LOCAL :** **S06 (7.85-8.45 m)**
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / INDEFORMADA

AMOSTRA : **0369/16**
DATA RECEPÇÃO : 2016.11.16

PROVETE 2 - CORTE





OBSERVAÇÕES :

Amostragem realizada pela Geotest

a - Procedimento interno baseado na Norma UNE 103401:1998

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:** Assinatura Digital Data: 161125
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

GEOTEST
CONSULTORES GEOTÉCNICOS E ESTRUTURAIS
Centro Emp. Vialonga, Frc. D2 2625-607 Vialonga www.geotest.pt
Tel: 21 973 86 90 Fax: 21 973 86 99 geral@geotest.pt

ENSAIO DE CORTE DIRECTO
(PSL.14) [a]
BOLETIM DE ENSAIO
Nº G-1090-16/0369/16/SL14/REV.00

Obra ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
Mobilidade Multimodal Acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial

Processo Obra: G-1090-16

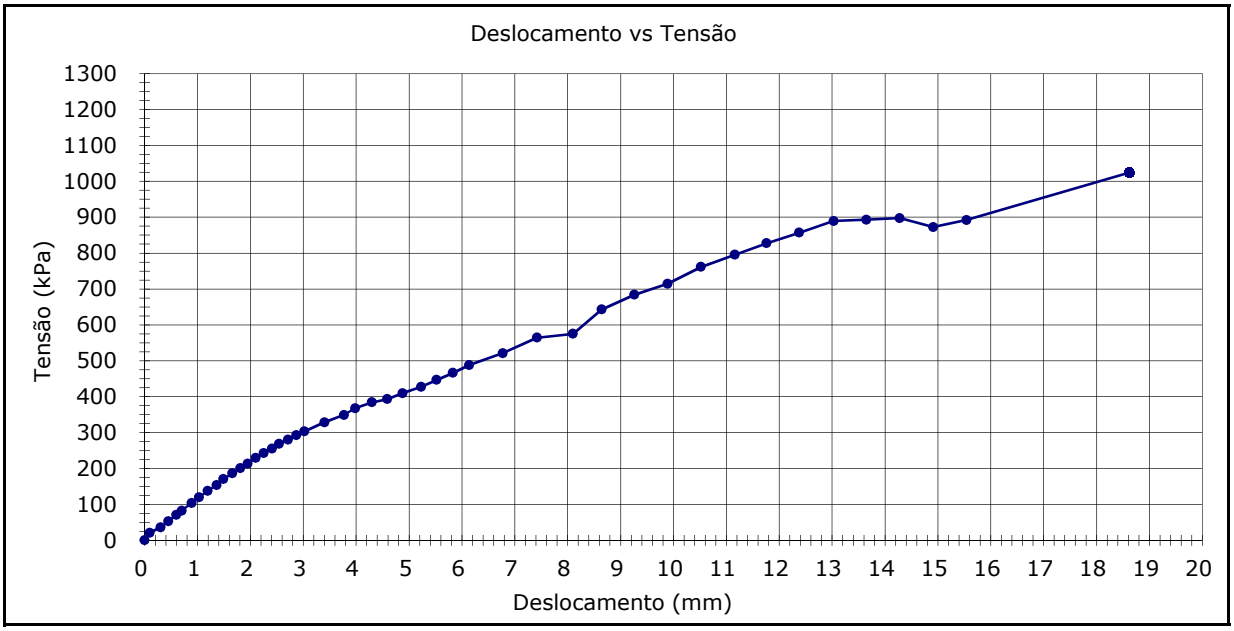
Cliente
CLIENTE : JG. GEOLOGIA
MORADA : --

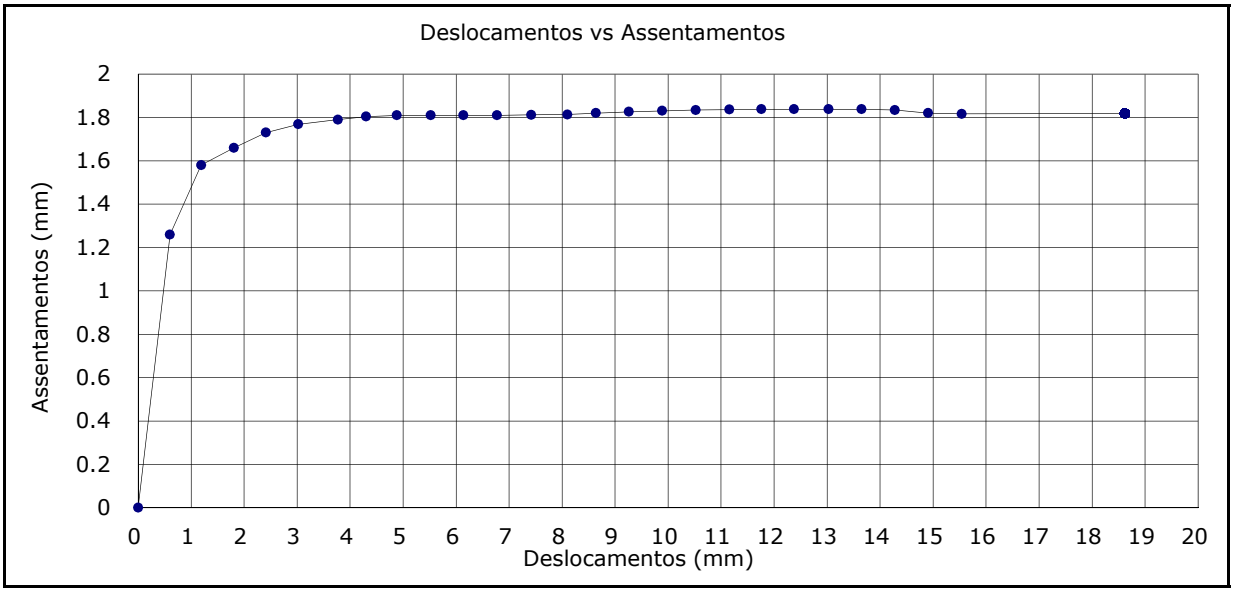
DATA EXECUÇÃO : 2016.11.24
DATA EMISSÃO : 2016.11.25

Amostra
DESIGNAÇÃO / LOCAL : **S06 (7.85-8.45 m)**
COLHEITA (A) : TÉCNICO GEOTEST **MAT./TIPO :** SOLO / INDEFORMADA

AMOSTRA : 0369/16
DATA RECEPÇÃO : 2016.11.16

PROVETE 3 - CORTE





OBSERVAÇÕES :

Amostragem realizada pela Geotest

a - Procedimento interno baseado na Norma UNE 103401:1998

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Realizado por: LÍDIA **Aprovado por:**
Assinatura Digital Data: 161125
O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

ANEXO 5 - BOLETINS DAS CAROTES NO PAVIMENTO

JG GEOLOGIA ESTUDOS & CONSULTORIA

CAROTE NO PAVIMENTO

CLIENTE

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

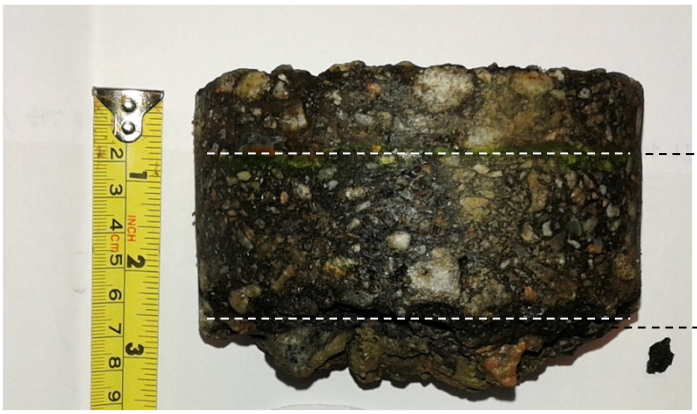
Projecto: Mobilidade Multimodal, Acesso à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial / Bragança

Obra: Estudo Geológico e Geotécnico

Local: Bragança **Data de execução: 26.10.2016**

DESIGNAÇÃO	DIÂMETRO	ALTURA
C01	110 mm	65 mm

LOCALIZAÇÃO	
PK	1+090
SENTIDO	Ascendente
LOCAL	M=684336.78 / P=4629379.24



18 mm
Betão betuminoso com função de desgaste, em agregado de natureza granítica (eventual recarga).

47 mm
Betão betuminoso com função de desgaste em agregado de natureza granítica.

Agregado Britado de Granulometria extensa de natureza granítica, que compõe a base não ligada do pavimento

Observações: A camada de pavimento em ABGE não ligado, é de natureza granítica e apresenta uma espessura média total que varia entre os 12 e os 13cm

Técnico: Geotest

Verificado: J Rodrigues Gonçalves

JG GEOLOGIA ESTUDOS & CONSULTORIA

CAROTE NO PAVIMENTO

CLIENTE

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

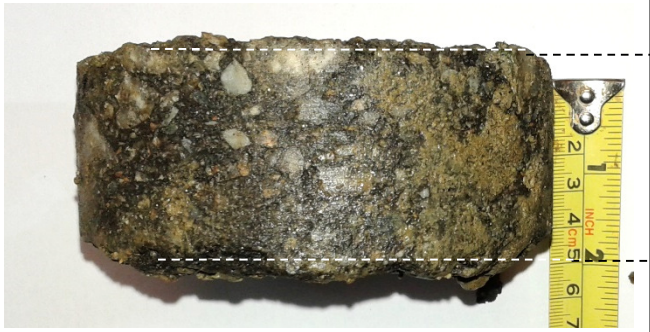
Projecto: Mobilidade Multimodal, Acesso à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial / Bragança

Obra: Estudo Geológico e Geotécnico

Local: Bragança **Data de execução: 26.10.2016**

DESIGNAÇÃO	DIÂMETRO	ALTURA
C02	110 mm	49 mm

LOCALIZAÇÃO	
PK	1+160
SENTIDO	Ascendente
LOCAL	M=684320.84 / P=4629345.18



49 mm
Betão betuminoso com função de desgaste, em agregado de natureza granítica.

Agregado Britado de Granulometria extensa de natureza granítica, que compõe a base não ligada do pavimento

O provete encontra-se fraturado, tendo o fissuramento no pavimento reflexo em profundidade.

Observações: A camada de base do pavimento, em ABGE não ligado, é de natureza granítica e apresenta uma espessura média total que varia entre os 12 e os 13cm. O pavimento encontra-se fissurado longitudinalmente evoluindo para multiplas direções (tipo pele de crocodilo).

Técnico: Geotest

Verificado: J Rodrigues Gonçalves

ENGENHARIA &
ARQUITECTURA
PORTUGAL

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

A1V2
ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

Bragança
Município

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

Projeto de Execução

P2 DRENAGEM

Memória Descritiva

LIFE SHAPERS

Dezembro de 2020

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P2 – DRENAGEM

Memória Descritiva

ÍNDICE DO VOLUME

1. Introdução 3
1.1. Condicionalismos Existentes 3

2. Caracterização da Bacia Hidrográfica 4

3. Drenagem Transversal 4
3.1. Metodologia adotada 4
3.2. Cálculo dos caudais de cheia 4
3.2.1. Coeficiente de escoamento 5
3.3. Metodologia para verificação das secções de vazão 6
3.4. Precipitações 7
3.5. Duração da precipitação 8
3.6. Tempo de concentração 8
3.7. Período de recorrência 8
3.8. Implantação da drenagem transversal 8
3.9. Aquedutos circulares - Resistência tubular e sua fundação 9
3.10. Órgãos de drenagem transversal 9

4. Drenagem Longitudinal 10
4.1. Drenagem da plataforma 10
4.2. Drenagem marginal 10
4.2.1. Em escavação 10
4.3. Em aterro 10
4.4. Drenagem interna 11
4.4.1. Dimensionamento Hidráulico 11
4.4.2. Capacidade dos órgãos de drenagem 11

4.5. Órgãos do sistema de drenagem 11
4.5.1. Sumidouros 12
4.5.2. Coletores 12
4.5.3. Caixas de Visita 14

5. Materiais e Normas Construtivas / Execução dos trabalhos 15

ANEXOS 16

Índice de Tabelas

Tabela 1 — Valores médios do coeficiente de escoamento para utilização na formula racional 5
Tabela 2 — Registo das precipitações máximas 7
Tabela 3 — Registo das intensidades máximas 7

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P2 – DRENAGEM

Memória Descritiva

1. Introdução

A presente memória diz respeito à elaboração do Projeto de Execução do volume P2 – Drenagem do projeto designado por "Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial", em Bragança. Esta via estará integrada na Circular Interior, prevista na planta de Ordenamento do PDM de Bragança em vigor desde 1995, que está já parcialmente construída. Em particular, o presente projeto vem alterar a geometria prevista para a obra em curso, a partir do PK 3+025.

O projeto de drenagem foi dividido como é habitual, em duas partes:

— O estudo da drenagem transversal, tem por fim garantir através da construção de passagens hidráulicas, o escoamento das linhas de água intersectadas pela estrada e/ou conduzir a escorrência superficial para as linhas de água mais próximas.

— O estudo da drenagem longitudinal, tem como objetivo analisar a capacidade drenante dos órgãos destinados a recolher as águas da plataforma, e ainda, garantir que as águas provenientes de áreas adjacentes não interfiram com a estrutura viária, por forma a evitar a inundação do pavimento e a sua consequente deterioração.

Nos pontos seguintes desta memória descrevem-se e justificam-se as soluções propostas e apresentam-se os critérios base que conduziram ao dimensionamento dos dispositivos adotados.

1.1. Condicionalismos Existentes

São identificados dois condicionalismos existentes , nomeadamente o emissário existente e que será necessário manter condicionando as cotas de projeto no que diz respeito a sumidouros e ainda um coletor proveniente de uma caixa existente identificada em planta cujo termino se desconhece, pelo que optou-se pela captação desde o ultima caixa conhecida e refazer o traçado do coletor apartir da mesma.

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P2 – DRENAGEM

Memória Descritiva

1. Introdução

A presente memória diz respeito à elaboração do Projeto de Execução do volume P2 – Drenagem do projeto designado por "Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial", em Bragança. Esta via estará integrada na Circular Interior, prevista na planta de Ordenamento do PDM de Bragança em vigor desde 1995, que estájá parcialmente construída. Em particular, o presente projeto vem alterar a geometria prevista para a obra em curso, a partir do PK 3+050.

O projeto de drenagem foi dividido como é habitual, em duas partes:

— O estudo da drenagem transversal, tem por fim garantir através da construção de passagens hidráulicas, o escoamento das linhas de água intersectadas pela estrada e/ou conduzir a escorrência superficial para as linhas de água mais próximas.

— O estudo da drenagem longitudinal, tem como objetivo analisar a capacidade drenante dos órgãos destinados a recolher as águas da plataforma, e ainda, garantir que as águas provenientes de áreas adjacentes não interfiram com a estrutura viária, por forma a evitar a inundação do pavimento e a sua consequente deterioração.

Nos pontos seguintes desta memória descrevem-se e justificam-se as soluções propostas e apresentam-se os critérios base que conduziram ao dimensionamento dos dispositivos adotados.

1.1. Condicionalismos Existentes

São identificados dois condicionalismos existentes , nomeadamente o emissário existente e que será necessário manter condicionando as cotas de projeto no que diz respeito a sumidouros e ainda um coletor proveniente de uma caixa existente identificada em planta cujo termino se desconhece, pelo que optou-se pela captação desde o ultima caixa conhecida e refazer o traçado do coletor apartir da mesma.

2. Caracterização da Bacia Hidrográfica

A região em que se desenvolve o estudo apresenta um relevo algo acidentado. O estudo desenvolve-se na bacia hidrográfica do Rio Fervença, sub-bacia hidrográfica do Rio Sabor, com cursos de água de desenvolvimentos perpendiculares ao traçado resultando uma rede hidrográfica com alguma dimensão.

Os terrenos das bacias, tendo por base a informação da carta de solos, podem classificar-se, quanto às suas características de permeabilidade, e segundo o critério do "*Soil Conservation Service*", como sendo do tipo C definido por solos pouco profundos e solos com quantidades apreciáveis de argila originando escoamentos diretos superiores à média. (Fonte: Correia,1984b).

3. Drenagem Transversal

3.1. Metodologia adotada

Do conjunto de órgãos e dispositivos necessários à proteção da obra rodoviária, aqueles que dizem respeito ao escoamento transversal dos cursos de água intersectados são os que fundamentalmente nos preocuparam.

O cálculo dos caudais que influenciam o dimensionamento das secções dos aquedutos, têm por premissas os valores de quantidades máximas de precipitação, a dimensão das bacias hidrográficas, a extensão das linhas de água e o desnível entre o ponto mais afastado da bacia e a secção em estudo; sendo estes dois últimos valores, determinantes na obtenção do tempo de concentração. Ainda e relativamente ao cálculo dos caudais de máxima cheia, é apresentado no fim deste capítulo um quadro resumo do cálculo hidrológico, onde são apresentados cálculos para diversos tempos de recorrência, nomeadamente 10, 25, 50 e 100 anos.

No presente estudo e relativamente a cada um destes parâmetros, adotaram-se critérios que seguidamente se descriminam.

3.2. Cálculo dos caudais de cheia

Na avaliação dos caudais de cálculo para o dimensionamento das passagens hidráulicas, utilizou-se o método Racional. Os fundamentos deste método baseiam-se em procedimentos adotados pelo "*Soil Conservation Service*" e encontra-se devidamente desenvolvido e referenciado em publicações da especialidade.

Assim, a quantificação do caudal de cheia foi obtida através da seguinte fórmula:

$$Q = cIA / 3.6$$

Onde:

Q – Caudal de Ponta Cheia, em m^3/s

c – coeficiente de escoamento

A – Área da bacia drenante (km^2)

I – Intensidade da chuvada em mm/h

A quantificação do caudal é apresentada em quadro próprio nos anexos de cálculo.

3.2.1. Coeficiente de escoamento

Os coeficientes de escoamento considerados nos cálculos foram definidos em função do tipo dos solos, da percentagem da área impermeabilizada e do declive das bacias hidrográficas. Os coeficientes de escoamento considerados foram extraídos dos quadros constantes do "Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação" e é o método recomendado peal ASCE no manual n.º37.

Tabela 1 — Valores médios do coeficiente de escoamento para utilização na formula racional

Tipo de Superfície	**Coeficiente de escoamento**
Pavimento • Asfáltico • Betão	 0.70 – 0.95 080 – 0.95
Passeios para peões	0.85
Relvado sobre solo permeável • Plano < 2% • Médio, 2% a 7% • Inclinado > 7%	 0.05 – 0.10 0.10 – 0.15 0.15 – 0.20
Relvado sobre solo impermeável • Plano < 2% • Médio, 2% a 7% • Inclinado > 7%	 0.13 – 0.17 0.18 – 0.22 0.25 – 0.35

Fonte: "Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação" - Agosto de 1998, Abril 2002.

Uma vez que a área em estudo é constituída por superfícies de diferentes naturezas, fez-se uma média ponderada dos valores anteriormente indicados:

$$cm = \frac{\Sigma\ (Si \times Ci)}{\Sigma\ Si}$$

onde:

Si = Superfície da área Ai

Ci = Coeficiente de escoamento da área Ai

cm = Coeficiente de escoamento médio ponderado

3.3. Metodologia para verificação das secções de vazão

Para a verificação da secção hidráulica foi utilizada a metodologia descrita na "*Hydraulic Engineering Circular* nº5" adotada em vários projetos com recurso a ábacos para tubos circulares de betão. Tais ábacos, que se encontram adaptados ao sistema métrico na edição espanhola da conhecida publicação do *Bureau of Reclamation, "Design of small Dams*", permitem determinar a altura de água a montante (Hw) necessária para escoar o caudal de cálculo, supondo que o controlo é na secção de entrada e, depois na secção de saída.

Se a capacidade de vazão é controlada à entrada, ela dependerá, praticamente, da altura de água a montante, da geometria da boca de entrada, na secção e tipo de entrada do aqueduto. No caso de a secção de controlo ser a de saída, a altura de água a montante, em metros, é determinada pela fórmula:

$$Hw = H + ho - Lso$$

Onde:

H – é a soma das perdas de carga à entrada e ao longo do aqueduto, em metros

ho – é a distância entre o fio do aqueduto e o nível a partir do qual se mede H, em metros

L – comprimento do aqueduto em metros

So – inclinação do aqueduto, em metros por metro

Se o caudal de cheia afogar a saída do aqueduto, ho será igual à altura de água a jusante. No caso de a saída não ficar completamente afogada, considera-se para ho o maior dos valores Tw ou (hc+D)/0.5, em que hc é a altura crítica no aqueduto, em metros e D o diâmetro.

A secção de controlo do aqueduto é aquela que determina a necessidade de uma maior altura de água a montante para que se de o escoamento do caudal de cálculo.

Atendendo à secção que controla o funcionamento do aqueduto, a velocidade de saída para o caudal de cálculo é obtida do seguinte modo:

- Utilizando a fórmula de Manning-Strickler para escoamento em superfície livre em canais, quando a secção de controlo é a de entrada;
- Pelo quociente do caudal de cálculo pela secção da veia líquida à saída do aqueduto quando a secção de controlo é a de saída. Nesse caso considera-se para a altura de veia líquida o valor de (hc+D) /2.

A verificação do funcionamento hidráulico do aqueduto é apresentada em quadro anexo para o caudal correspondente às cheias centenárias.

3.4. Precipitações

Foram utilizados os registos das precipitações máximas diárias fornecidas pelo Instituto de Meteorologia e Geofísica, para diversos períodos de retorno e respeitantes à zona de Bragança expressas em milímetros de chuvada. A obtenção das precipitações máximas para as diversas durações consideradas no estudo (10, 20, 30 e 60 minutos) foi feita através de quadros de isolinhas representativos da relação das quantidades de precipitação caídas entre as 12 e 24 horas, entre as 6 e as 12 horas e assim sucessivamente até se chegar ao valor final pretendido.

Às precipitações máximas, correspondem as intensidades máximas expressas em milímetros por hora, que seguidamente serão apresentadas sob a forma de quadro, assim como um relativo às precipitações máximas.

Para a determinação das intensidades máximas de chuvada a considerar no estudo, com durações diferentes das atrás referidas, admite-se como é prática corrente que Im= f (t) é do tipo Im= a / (b + t).

Os parâmetros a e b, são determinados pelo método dos mínimos quadrados a partir dos valores de precipitação máxima e que se podem expressar de acordo com os períodos de recorrência do seguinte modo:

$$Im_{(10)} = 46.51934 / (0.22468 + t)$$

$$Im_{(25)} = 59.23651 / (0.22459 + t)$$

$$Im_{(50)} = 68.64368 / (0.22456 + t)$$

$$Im_{(100)} = 78.00144 / (0.22448 + t)$$

Sendo:

Im - expressa em milímetros por hora

t - expressa em minutos

Tabela 2 — Registo das precipitações máximas

DUR. / REC.	10	20	30
10	18,88	28,70	32,48
25	24,05	36,55	41,36
50	27,87	42,36	47,93
100	31,67	48,14	54,48

Tabela 3 — Registo das intensidades máximas

DUR. / REC.	10	20	30	60
10	118,87	83,37	64,19	37,77
25	151,40	106,17	81,75	48,10
50	175,46	123,04	94,74	55,74
100	199,42	139,83	107,66	63,34

3.5. Duração da precipitação

Para a duração das chuvadas, tomou-se a duração igual ao tempo de concentração para as pequenas e médias bacias, tendo contudo o cuidado que para bacias maiores a duração total da precipitação deverá ser superior ao tempo de concentração para que a duração da precipitação útil seja igual a este tempo.

3.6. Tempo de concentração

O tempo de concentração adotado no cálculo dos caudais de cheia, para o dimensionamento das passagens hidráulicas, foi obtido através da fórmula de Temez que se expressa do seguinte modo:

$$T_c = 0.30 \left(L / i^{0.25} \right)^{0.76}$$

Onde:

L - comprimento da linha de água em Km

i - inclinação média da linha de água em m/m

3.7. Período de recorrência

Dado o interesse da obra e baseado no "Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação" adotado pelo IP – Infraestruturas de Portugal, o período de recorrência adotado para o dimensionamento da drenagem transversal foi de 100 anos como aliás se faz referência no quadro do cálculo hidrológico anexo a esta memória.

3.8. Implantação da drenagem transversal

A implantação das passagens hidráulicas é o resultado da ponderação do conjunto de diversos condicionalismos, tais como orografia, zona envolvente, fatores económicos, etc.

Dada a orografia em que o traçado se insere, houve alguma dificuldade em conjugar a menor declividade possível com o curso natural da linha de água. Entendeu-se agravar o viés do aqueduto relativamente ao eixo da via por forma a diminuir o desnível e criar soluções mais económicas e funcionais, no entanto ainda assim houve necessidade de recorrer ao uso de caixas de queda.

A implantação deverá obedecer ao preceituado tecnicamente no Caderno de Encargos das Infraestruturas de Portugal devendo-se, contudo, proceder a eventuais ajustamentos de acordo com as condições de cada local, e bem como da prévia aprovação por parte da Fiscalização.

3.9. Aquedutos circulares - Resistência tubular e sua fundação

Foi verificada a resistência à compressão dos tubos de betão armado a adotar nos aquedutos, tendo sido utilizada a metodologia preconizada pela ex-JAE, baseada na publicação do *Bureau of Public Roads*, intitulada "*Reinforced Concret Pipe Culverts*".

Consideram-se duas classes de fundação: em coxim de betão (classe B) e colocação de 1ª classe sobre solos granulares (classe A).

As solicitações são as resultantes da ação de forças estáticas e dinâmicas constituídas por aterro e por cargas rolantes tipo no cálculo de uma carga total P, resultante das referidas forças, de acordo com a teoria de Marston.

Virá então:

P = Pe+Pm

Carga estática: Pe = kgD2

Carga Móvel: Pm = Cd.D(1+0.3/H)

Onde:

D – é o diâmetro exterior do tubo

H – é a altura do aterro sobre o aterro

g - é o peso especifico do material de aterro

k – é o coeficiente de carga dependente de h/D e do produto da relação de saliência pelo coeficiente de assentamento

Cd – Carga Dinâmica para a classe 1, em KN .

A capacidade de carga do tubo, R (resistência mínima à compressão), deverá ser tal que:

$$R \geq P \times Fs/Fc$$

Onde:

Fs – fator de segurança, com valores 1.33 ou 1.50, consoante seja assentamento granular ou em betão

Fc – fator de carga, dependente do modo e tipo de colocação

Para condutas com colocação tipo A de 1ª classe e envolvimento de 180º resulta Fc = 2.25

A partir os valores de R, fixa-se a classe de resistência dos tubos a adotar.

3.10. Órgãos de drenagem transversal

As obras consideradas para a drenagem transversal, compreende os seguintes elementos:

- Aquedutos tubulares de betão armado reforçado;
- Órgãos de dissipação de energia e proteção contra a erosão;

— Evacuações laterais;

— Bocas em aterro e entradas em recipiente;

— Caixas de ligação e de queda;

— Valas de aprofundamento.

4. Drenagem Longitudinal

4.1. Drenagem da plataforma

A drenagem da plataforma será assegurada pelas inclinações transversal e longitudinal da via com escoamento das águas para as bermas e consequentemente para os sumidouros devidamente localizados.

De modo a evitar que a água proveniente dos taludes de escavação atinjam o passeio adotou-se, sempre que a altura do talude seja igual ou superior a 3m, valetas em betão de secção triangular, conforme desenho definido no traçado, com taludes de 1/5 e 1/1, altura de escoamento máxima de 0.20m.

4.2. Drenagem marginal

4.2.1. Em escavação

A fim de não erodir os taludes e para não sobrecarregar o sistema de drenagem da plataforma, prevêem-se valas de crista para a drenagem das escorrências superficiais provenientes de bacias localizadas a cotas superiores e intercetadas pelos taludes de escavação. Estas valas terão uma secção semicircular em betão de diâmetro 0.40m.

O escoamento destas águas dar-se-á para as linhas de talvegue mais próximas ou por descidas, que, dadas as características geométricas dos taludes de escavação, estas deverão ser feitas através de meias-canas de diâmetro 0.40m. De modo a disfarçar este tipo de descidas, estas deverão sofrer um arranjo mais estético, de modo a se enquadrarem na envolvente, que poderá ser através de um revestimento em pedra arrumada à mão e argamassada para uma melhor fixação.

4.3. Em aterro

Prevêem-se, ainda, valas de pé de talude nas zonas em aterro, com o objetivo de conduzir as águas provenientes da plataforma para as linhas de água próximas e evitar a erosão, quando não se poder fazer diretamente em lençol pelos terrenos adjacentes. Tais valetas terão perfil triangular com 0.50 m de altura e panos simétricos a 1/1 e afastados no mínimo de 1.00 m da base do talude. Sempre que o seu comprimento exceda os 75m e com grandes declives estas valas deverão ser intercaladas com dissipadores de energia.

4.4. Drenagem interna

Dada a possível retenção de águas nos taludes de escavação, está previsto a aplicação de dreno associado à valeta da plataforma de betão, sempre que o talude de escavação for superior a 3m, cujo diâmetro deverá ser de 0.30m em manilhas de betão centrifugado perfurado na metade superior.

4.4.1. Dimensionamento Hidráulico

Os caudais a considerar na drenagem longitudinal foram obtidos pelo método racional, a partir de elementos a seguir indicados:

— Período de recorrência de chuva de cálculo: 10 anos

— Intensidade média da chuvada decenal da região obtida a partir da expressão atrás indicada

Para o cálculo dos caudais foi adotada a fórmula racional:

$$Q = cIA / 3.6 \quad (m^3/s)$$

Onde:

c – coeficiente de escoamento

I – Intensidade média de precipitação com duração igual ao tempo de concentração da bacia em mm/h;

A – Área a drenar em m^2.

Os valores dos coeficientes de escoamento, normalmente diferem consoante o revestimento adotado, considerando-se c=1 para pavimentos betuminosos e c=0.70 para taludes de escavação, considerando-os ligeiramente permeáveis.

4.4.2. Capacidade dos órgãos de drenagem

Para a determinação dos caudais máximos que cada órgão de drenagem poderá comportar em regime normal, foi utilizada a fórmula de Manning-Strickler

$$Q = kSR^{2/3}I^{1/2}$$

Em que o valor do coeficiente k considerado para os órgãos de betão foi de 75 e de 60 para os de terra.

4.5. Órgãos do sistema de drenagem

Referiremos a seguir os aspetos descritivos e construtivos mais importantes relativos aos elementos ainda não suficientemente caracterizados nos capítulos precedentes.

4.5.1. Sumidouros

A implantação dos sumidouros teve como critérios os pontos baixos da via pública e os cruzamentos de modo a evitar a travessia da faixa de rodagem pelo escoamento superficial.

As caixas dos sumidouros, são esquematizadas nos desenhos de pormenor e deverão ser em betão armado, de modo a suportar as cargas rolantes a que ficarão sujeitos. A boca de recolha de águas deverá ser em grelha metálica capaz de suportar veículos da classe I.

4.5.2. Coletores

A rede de coletores será construída com tubos estruturados de betão da marca Secil Prebetão ou equivalente, constituídos por betão C20/25, dispondo de uma gama alta de diâmetros e de encaixes próprios para juntas de borracha para selagem de juntas.

Dimensionamento hidráulico – sanitário

- A velocidade máxima de escoamento para o caudal de ponta no horizonte de projeto não deverá exceder os 5 m/s
- A velocidade de escoamento para o caudal de ponta no início de exploração não deverá ser inferior a 0,9 m/s
- A altura de lâmina líquida não deverá exceder 0,80 da altura total para diâmetros
- A inclinação dos coletores não deverá ser, em geral, inferior a 0,3 % nem superior a 15 %.

Diâmetro mínimo

O diâmetro mínimo nominal admitido nos coletores será de 200 mm.

Sequência de secções

As secções deverão ser sempre crescentes no sentido do escoamento.

Implantação

A implantação dos coletores será feita no eixo da via pública.

Os coletores da rede de águas pluviais deverão ser implantados num plano inferior das condutas de abastecimento de águas e a uma distância não inferior a 1m de modo a garantir proteção eficaz contra possível contaminação devendo ser adotadas proteções especiais em caso de impossibilidade daquela disposição.

Para minimizar os riscos de ligações indevidas de redes ou ramais, deve adotar-se a regra de implantar o coletor doméstico á direita do coletor pluvial, no sentido do escoamento. Não é permitido, em regra, a construção de qualquer edificação sobre coletores das redes de águas residuais pluviais.

Profundidade

A profundidade de assentamento dos coletores não deverá ser inferior a 1 m, medida entre o extradorso e o pavimento da via pública, devendo situar-se cerca do valor de 1,40 m.

Largura das valas

Para profundidades até 3 m, a largura das valas para assentamento das tubagens terá, em regra, a dimensão mínima definida pelas seguintes fórmulas:

$L = d_e + 0{,}50$ para condutas com diâmetro até 0,50 m

$L = d_e + 0{,}70$ para condutas com diâmetro superior a 0,50 m

Onde L é a largura da vala (m) e d_e o diâmetro exterior da conduta (m).

Para profundidades superiores a 3 m, a largura mínima das valas poderá ter que ser aumentada em função do tipo de terreno, processo de escavação e nível freático.

A legislação portuguesa prevê o seguinte:

- Em escavações até 1.20m de profundidade possa dispensar-se entivação qualquer que seja a natureza do terreno
- Em solos de rocha ou argila dura possa prescindir-se de entivação
- Em casos de terrenos de fraca coesão se utilizem entivações feitas por cortinas de estacas-pranchas com a espessura mínima de:
  - 0.05m – para profundidades de 1.20 a 2.20m
  - 0.08m – para profundidades de 2.21m a 5.00m
- Em terrenos de fraca coesão, escavados a profundidades superiores a 5.00m, as estacas-pranchas devam ser metálicas
- Em profundidades compreendidas entre 1.20 e 3.00m possa usar-se uma entivação de madeira, composta por prumos, cintas e estroncas

Assentamento

As tubagens serão assentes por forma a assegurar-se que cada troço de tubagem se apoie contínua e diretamente sobre terreno de igual resistência.

Quando pela sua natureza, o terreno não assegure as necessárias condições de estabilidade das tubagens ou dos acessórios, realizar-se-á a sua substituição por material mais resistente devidamente compactado.

Quando a escavação for feita em terreno rochoso, as tubagens serão assentes, em toda a sua extensão, sobre uma camada uniforme previamente preparada de 0,15 m a 0,30 m de espessura, de areia, gravilha ou material similar cuja maior dimensão não exceda 20 mm.

Serão previstos maciços de amarração nas curvas e pontos singulares, calculados com base nos impulsos e resistência dos solos.

Aterro das valas

O aterro das valas será efetuado de 0,15 m a 0,30 m acima do extradorso das tubagens com material cujas dimensões não excedam 20 mm.

A compactação do material de aterro deverá ser feita cuidadosamente por forma a não danificar as tubagens e a garantir a estabilidade dos pavimentos.

Requisitos estruturais

Os coletores, uma vez instalados, deverão ter uma capacidade de resistência ao esmagamento que iguale ou exceda as cargas que lhes são impostas pelo peso próprio do terreno e pelas sobrecargas rolantes ou fixas.

Juntas

- As juntas dos coletores serão executadas de forma a assegurar a estanquidade a líquidos e gases e a manter as tubagens devidamente centradas.
- Uma vez executadas as juntas, remover-se-ão, se for caso disso, os materiais que escorrerem para o interior dos coletores, de modo a permitir o normal escoamento das águas residuais pluviais.
- Em coletores colocados em zonas de vibração ou em zonas de aterro suscetíveis de assentamento, utilizar-se-ão juntas flexíveis e aumentar-se-á o seu número.

Ensaios

Todos os coletores e ramais de ligação, após assentamento e com as juntas a descoberto, devem ser sujeitos a ensaios de estanquidade e verificação da linearidade e não obstrução, sendo o primeiro destes aplicado igualmente às câmaras de visita.

4.5.3. Caixas de Visita

Sempre que possível dever-se-á recorrer à pré – fabricação e segundo as indicações das peças desenhadas.

Todas as caixas de visita deverão possuir tampa em ferro fundido nodular com apoio elástico em polietileno no apoio aro/tampa, sistema de fecho também em ferro fundido, dobradiça, superfície estriada (anti-derrapante) e vedação hidráulica, classe 400.

Regras de Implantação

- A inserção de um ou mais coletores noutro deve ser feita no sentido do escoamento, de forma a assegurar a tangencia da veia líquida secundária à principal
- Na alteração de diâmetro deve haver sempre a concordância da geratriz superior interior dos coletores, de modo a garantir a continuidade da veia líquida
- As mudanças de direção, diâmetro e inclinação de coletores, que se realizam em câmaras de visita, devem fazer-se por meio de caleiras semicirculares construídas na soleira, com altura igual a dois terços do maior diâmetro, de forma a assegurar a continuidade da veia líquida
- As soleiras devem ter uma inclinação mínima de 10% e máxima de 20% no sentido das caleiras
- Em zonas em que o nível freático se situe de forma contínua ou sazonal, acima da soleira da câmara de visita, deve garantir-se a estanquidade a infiltrações das suas paredes e fundo
- No caso de a profundidade das câmaras de visita exceder 5m, devem ser construídos patamares espaçados de 5m, com aberturas de passagem desencontradas

— Em sistemas de águas residuais pluviais e para quedas superiores a 1m, a soleira deve ser protegida de forma a evitar a erosão

5. Materiais e Normas Construtivas / Execução dos trabalhos

Quanto aos materiais, normas construtivas e execução de trabalhos inerente ao projeto dever-se-á respeitar o preconizado nas cláusulas técnicas do Caderno de Encargos das Infraestruturas de Portugal, assim como normas e especificações técnicas dos materiais a utilizar, e seguir o recomendado no presente projeto de execução.

A aplicação de materiais alternativos aquando da execução da obra deverá merecer sempre a aprovação prévia.

ANEXOS

Anexo 1

Drenagem Transversal: Estudo Hidrológico

REGISTO DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS EM BRAGANÇA

DUR. / REC.	10	20	30
10	18,88	28,70	32,48
25	24,05	36,55	41,36
50	27,87	42,36	47,93
100	31,67	48,14	54,48

INTENSIDADES MÁXIMAS PARA OS DIVERSOS INTERVALOS DE RECORRÊNCIA

DEZ ANOS

Xi	Yi
0,167	0,00883
0,333	0,01161
0,500	0,01539
1,000	0,02648

RESULTADOS DA REGRESSÃO

CONSTANTE	0,00483
COEFICIENTE DE X	0,021496
ERRO PADRÃO DE Y	0,000432
ERRO PADRÃO	0,000693
R2 (QUADRADO)	0,997925
Nº DE OBSERVAÇÕES	4
GRAUS DE LIBERDADE	2

VINTE E CINCO ANOS

Xi	Yi
0,167	0,00693
0,333	0,00912
0,500	0,01209
1,000	0,02079

RESULTADOS DA REGRESSÃO

CONSTANTE	0,003791
COEFICIENTE DE X	0,016881
ERRO PADRÃO DE Y	0,000338
ERRO PADRÃO	0,000543
R2 (QUADRADO)	0,997938
Nº DE OBSERVAÇÕES	4
GRAUS DE LIBERDADE	2

CINQUENTA ANOS

Xi	Yi
0,167	0,00598
0,333	0,00787
0,500	0,01043
1,000	0,01794

RESULTADOS DA REGRESSÃO

CONSTANTE	0,003271
COEFICIENTE DE X	0,014568
ERRO PADRÃO DE Y	0,000292
ERRO PADRÃO	0,000469
R2 (QUADRADO)	0,997932
Nº DE OBSERVAÇÕES	4
GRAUS DE LIBERDADE	2

CEM ANOS

Xi	Yi
0,167	0,00526
0,333	0,00692
0,500	0,00918
1,000	0,01579

RESULTADOS DA REGRESSÃO

CONSTANTE	0,002878
COEFICIENTE DE X	0,01282
ERRO PADRÃO DE Y	0,000258
ERRO PADRÃO	0,000414
R2 (QUADRADO)	0,997919
Nº DE OBSERVAÇÕES	4
GRAUS DE LIBERDADE	2

CONSTANTES

	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
a	46,51934	59,23651	68,64368	78,00144
b	0,22468	0,22459	0,22456	0,22448

INTENSIDADES MÁXIMAS Im = $\frac{a}{b + t}$ **(mm/h)**

DUR. / REC.	10	20	30	60
10	118,9	83,4	64,2	37,77
25	151,4	106,2	81,8	48,10
50	175,5	123,0	94,7	55,74
100	199,4	139,8	107,7	63,34

Anexo 2

Drenagem Transversal: Caudais de ponta de cheia - Método racional

CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA - MÉTODO RACIONAL

P.H.	Km	ÁREA (Km^2)	L (Km)	ΔH (m)	i (m/m)	C_{med}	t_c (h)	$t_{c\ adop.}$ (h)	INTENSIDADE (mm/h)				CAUDAL (m^3/s)				AQUEDUTO		OBSERVAÇÕES
									I10	I25	I50	I100	Q10	Q25	Q50	Q100	TIPO	SECÇÃO	
3.1	3+111.991	0.031	0.049	20	0.41	0.66	0.036	0.083	151.032	192.373	222.949	253.404	0.846	1.185	1.499	**1.774**	ϕ	1.20	
3.2	3+190.197	0.105	0.227	32	0.14	0.43	0.141	0.141	127.223	162.041	187.792	213.437	1.602	2.244	2.837	**3.359**	ϕ	1.20	

Tc-Fórmula de Temez

Anexo 3

Drenagem Transversal: Dimensionamento Hidráulico dos Aquedutos Tubulares

AQUEDUTOS TUBULARES

Dimensionamento Hidráulico

PH	Local (km)	Caudal (m^3/s)	ϕ (m)	CONTROLE ENTRADA				CONTROLE DE SAÍDA							Secção de Controle	Velocidade de Saída (m/s)	Vazão Máxima (m^3/s)	Bacia de Dissipação		Observações
				Hw/D (-)	Hwe (m)	Ke (-)	He (m)	dc (m)	.5(dc+D) (m)	L (m)	So (%)	So (m/m)	LSo (m)	Hws (m)				ϕ da pedra (m)	L (m)	
3.1	3+111.190	1.774	1.20	0.85	1.02	0.2	0.205	0.72	0.960	24.67	1.34	0.013	0.332	0.833	ENTRADA	4.18	4.74	ϕ 0.40	2.50	---
3.2	3+190.197	3.359	1.20	1.50	1.80	0.2	0.919	1.00	1.098	48.01	2.00	0.020	0.960	1.056	ENTRADA	5.42	5.78	Bacia de dissipação por impacto		---

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Bragança Município

Anexo 4

Drenagem Transversal: Quadro Geral das P.H.

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Bragança Município

QUADRO GERAL DAS P.Hs

PH	Km LOCAL	SECÇÃO		Viés (g)	φ_1 (g)	φ_2 (g)	EM RECIPIENTE b (m)	Me (m)	Be (m)	H (m)	b (m)	ELEMENTOS DE IMPLANTAÇÃO DE TUBOS L (m)	Le(1) (m)	Cx. Queda H (m)	Cx. Queda b (m)	Le(2) (m)	Cx. Queda H (m)	Cx. Queda b (m)	Ls (m)	I(i) (%)	I(f) (%)	Cota de Entrada C1 $Z_{soleira}$ (m)	Cota de Entrada C1 M	Cota de Entrada C1 P	Cota C2(1) $Z_{soleira}$ (m)	Cota C2(1) M	Cota C2(1) P	Cota de Entrada C2(2) $Z_{soleira}$ (m)	Cota de Entrada C2(2) M	Cota de Entrada C2(2) P	Cota de Entrada C2(3) $Z_{soleira}$ (m)	Cota de Entrada C2(3) M	Cota de Entrada C2(3) P	Cota de saída C3 $Z_{soleira}$ (m)	Cota de saída C3 M	Cota de saída C3 P	ELEMENTOS DAS BOCAS À SAÍDA b (m)	Ms (m)	Bs (m)	ESQUEMA DE IMPLANTAÇÃO	ORIENTAÇÃO	CLASSE DE ASSENTAMENTO E TIPO	OBSERVAÇÕES
3.1	3+111.991	ϕ	1.2	**85.39**	150	110	---	---	---	3.85	1.90	24.67	5.22	5.65	1.90	0.96	—	—	16.59	2.50	1.00	722.661	112256.618	235425.299	722.530	112252.424	235422.192	720.957	112250.897	235421.061	**720.948**	**1122250.127**	**235420.487**	720.782	112236.023	235410.043	1.49	1.86	3.64			A , IV	---
3.2	3+190.197	ϕ	1.2	**54.36**	165	70	---	---	---	5.50	1.90	48.01	17.14	—	—	—	—	—	30.87	—	2.00	722.998	112301.170	235346.254	**722.655**	**112287.557**	**235350.471**	—	—	—	—	—	—	722.038	112254.636	235358.065	1.92	2.44	4.66			A , IV	—

Legenda :

- C2 — Cota ao eixo da via
- Entrada em recipiente
- Boca em Aterro
- Linha de eixo da Via
- Caixa de visita e/ou queda com colector associado

Anexo 5

Drenagem Transversal: Classes de resistência

CLASSE DE RESISTÊNCIA (KN)

ϕ (mm)	I	II	III	IV
200	29,41	...	...	...
300	32,35	...	...	...
400	40,19	...	...	...
500	52,94	...	...	...
600	58,82	...	...	...
800	...	56,86	76,47	114,7
1000	...	71,57	96,08	143,14
1200	...	86,27	114,7	172,55
1500	...	107,84	143,14	215,69
2000	...	143,14	191,18	287,25
2500	...	179,41	239,21	358,82

Anexo 6

Drenagem Transversal: Dimensionamento Estrutural dos Aquedutos Tubulares

CÁLCULO DAS PRESSÕES EM AQUEDUTOS CIRCULARES

1º - A geratriz superior situa-se acima do terreno natural - (S/N) N

A) ACÇÃO DO ATERRO SOBREJACENTE Á CONDUTA

PH 3.1

_ Peso especifico do solo de aterro, g_{med} 18.00

_ Altura do aterro acima da conduta, h 4.29

_ Diâmetro exterior,d 1.45

_ Diametro interior , d 1.20

_h/d, ... 2.96

_ Coeficiente de carga, K1 ..... 1.60

Valores de K1

h/d	S1	S2	S3	S4
0	1	1	1.00	1.00
1	1.2	1.2	1.20	1.20
2	1.2	1.3	1.50	1.50
>3	1.3	1.4	1.60	1.70

S1, areias finas, argilas moles
S2, areias médias e grossas, argilas médias
S3, cascalhos, argilas duras
S4, britas

Pe = 259.77

_ A geratriz superior situa-se abaixo do terreno natural
(K2 é sempre inferior á unidade)

_ **Coeficiente de carga K2 (função de p/b e h/b) .....** 0.80

_ Altura do aterro acima da conduta, h 4.29

_ Largura da vala, b 2.18

_ Altura do aterro acima da conduta até ao nivel terreno natural, p..... 3.80

Valores de K2

h/b	p/b=0.5	p/b=1	p/b=1.5	p/b=2	p/b=2.5
0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
4	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
5	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6
6	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6
7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5
8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
9	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
10	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
11	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
12	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
13	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5
>14	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4

Pe= 134.36

B) ACÇÃO DAS CARGAS MÓVEIS SOBRE O ATERRO (VEICULO)

_ Carga , P (Classe 1) KN 300.00

_ Coeficiente de assentamento, r 0.70

_ Profundidade, z 4.29

Pm= 15.86

Pe+Pm= 150.22

C) CAPACIDADE DE CARGA

_ Considerando assentamento de 1ª, classe A

R= 100.15

_ Considerando assentamento de classe B

R= 56.33

D) ESCOLHA DO TUBO (consulta da tabela "carga de rotura")

A, IV

CÁLCULO DAS PRESSÕES EM AQUEDUTOS CIRCULARES

1º - A geratriz superior situa-se acima do terreno natural - (S/N) N

A) ACÇÃO DO ATERRO SOBREJACENTE Á CONDUTA

PH 3.2

_ Peso especifico do solo de aterro, g_{med} 18.00

_ Altura do aterro acima da conduta, h 6.47

_ Diâmetro exterior,d 1.45

_ Diametro interior , d 1.20

_h/d, ... 4.46

_ Coeficiente de carga, K1 ..... 1.60

Valores de K1

h/d	S1	S2	S3	S4
0	1	1	1.00	1.00
1	1.2	1.2	1.20	1.20
2	1.2	1.3	1.50	1.50
>3	1.3	1.4	1.60	1.70

S1, areias finas, argilas moles
S2, areias médias e grossas, argilas médias
S3, cascalhos, argilas duras
S4, britas

Pe = 391.77

_ A geratriz superior situa-se abaixo do terreno natural
(K2 é sempre inferior á unidade)

_ **Coeficiente de carga K2 (função de p/b e h/b) .....** 0.70

_ Altura do aterro acima da conduta, h 6.87

_ Largura da vala, b 2.18

_ Altura do aterro acima da conduta até ao nivel terreno natural, p..... 4.20

Valores de K2

h/b	p/b=0.5	p/b=1	p/b=1.5	p/b=2	p/b=2.5
0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
4	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
5	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6
6	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6
7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5
8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
9	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
10	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
11	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
12	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
13	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5
>14	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4

Pe= 177.31

B) ACÇÃO DAS CARGAS MÓVEIS SOBRE O ATERRO (VEICULO)

_ Carga , P (Classe 1) KN 300.00

_ Coeficiente de assentamento, r 0.70

_ Profundidade, z 6.47

Pm= 7.23

Pe+Pm= 184.54

C) CAPACIDADE DE CARGA

_ Considerando assentamento de 1ª, classe A

R= 123.03

_ Considerando assentamento de classe B

R= 69.20

D) ESCOLHA DO TUBO (consulta da tabela "carga de rotura")

A, IV

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Bragança Município

Anexo 7

Drenagem Longitudinal: Estudo Hidrológico

REGISTO DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS EM BRAGANÇA

DUR. / REC.	10	20	30
10	18,88	28,70	32,48
25	24,05	36,55	41,36
50	27,87	42,36	47,93
100	31,67	48,14	54,48

INTENSIDADES MÁXIMAS PARA OS DIVERSOS INTERVALOS DE RECORRÊNCIA

DEZ ANOS

Xi	Yi
0,167	0,00883
0,333	0,01161
0,500	0,01539
1,000	0,02648

RESULTADOS DA REGRESSÃO

CONSTANTE	0,00483
COEFICIENTE DE X	0,021496
ERRO PADRÃO DE Y	0,000432
ERRO PADRÃO	0,000693
R2 (QUADRADO)	0,997925
Nº DE OBSERVAÇÕES	4
GRAUS DE LIBERDADE	2

VINTE E CINCO ANOS

Xi	Yi
0,167	0,00693
0,333	0,00912
0,500	0,01209
1,000	0,02079

RESULTADOS DA REGRESSÃO

CONSTANTE	0,003791
COEFICIENTE DE X	0,016881
ERRO PADRÃO DE Y	0,000338
ERRO PADRÃO	0,000543
R2 (QUADRADO)	0,997938
Nº DE OBSERVAÇÕES	4
GRAUS DE LIBERDADE	2

CINQUENTA ANOS

Xi	Yi
0,167	0,00598
0,333	0,00787
0,500	0,01043
1,000	0,01794

RESULTADOS DA REGRESSÃO

CONSTANTE	0,003271
COEFICIENTE DE X	0,014568
ERRO PADRÃO DE Y	0,000292
ERRO PADRÃO	0,000469
R2 (QUADRADO)	0,997932
Nº DE OBSERVAÇÕES	4
GRAUS DE LIBERDADE	2

CEM ANOS

Xi	Yi
0,167	0,00526
0,333	0,00692
0,500	0,00918
1,000	0,01579

RESULTADOS DA REGRESSÃO

CONSTANTE	0,002878
COEFICIENTE DE X	0,01282
ERRO PADRÃO DE Y	0,000258
ERRO PADRÃO	0,000414
R2 (QUADRADO)	0,997919
Nº DE OBSERVAÇÕES	4
GRAUS DE LIBERDADE	2

CONSTANTES

	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
a	46,51934	59,23651	68,64368	78,00144
b	0,22468	0,22459	0,22456	0,22448

INTENSIDADES MÁXIMAS Im = $\frac{a}{b + t}$ **(mm/h)**

DUR. / REC.	10	20	30	60
10	118,9	83,4	64,2	37,77
25	151,4	106,2	81,8	48,10
50	175,5	123,0	94,7	55,74
100	199,4	139,8	107,7	63,34

Anexo 8

Drenagem Longitudinal: Coletores — Determinação de diâmetros, inclinações, caudais, velocidades e alturas de lâmina de água

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Bragança Município

DETERMINAÇÃO DE DIÂMETROS, INCLINAÇÕES, VELOCIDADES E ALTURAS DE LÂMINA DE ÁGUA - REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS - COLECTORES

Troços								Cotas e Inclinação do Terreno		Características da Área a drenar				Cálculo dos Diâmetros, Inclinação dos Colectores, e Determinação do caudal de secção Cheia								Verificação dos Limites em relação à Velocidade e Altura da Lâmina de Água		
Caixa N.º	Coordenadas			Caixa N.º	Coordenadas		Comp. (m)	Cota do terreno a montante (estrada) (m)	Cota do terreno a jusante (estrada) (m)	Área (m2)	Coeficiente de Escoamento	Tempo de concentração médio (min.)	Intensidade (mm/h)	Caudal de dimensio. (Qh - l/s)	Cota do colector a montante (m)	Profundidade Cx Mont	Cota do colector a jusante (m)	Profundidade Cx Jus	Inclinação dos colectores (m/m) 0,3%<i<15%	Diâmetro comercial ou h (mm)	Caudal de secção cheia (QH - l/s)	Altura da lamina liquida h (m)	Tensão de arrastamento $\geq 4 m^3/s$	Velocidade (m/s) 0,9<v<5,0
	M	P			M	P																		
P101	112337.20	235267.04	-	P102	112331.85	235261.98	7	737.470	737.540	400.0	0.75	10	154.10	12.840	736.040	1.430	735.990	1.650	0.70%	300	78.883	87.960	4.010	0.96
P102	112331.85	235261.98	-	P103	112314.72	235295.23	37	737.540	735.480	990.0	0.87	10	154.10	35.570	735.890		733.940	1.530	5.21%	300	215.205	75.190	24.750	2.56
P103	112314.72	235295.23	-	P104	112300.75	235323.02	31	735.480	733.130	1495.0	0.90	10	154.10	55.400	733.940		731.600	1.530	7.54%	300	258.893	85.780	39.930	3.32
P104	112300.75	235323.02	-	P105	112275.36	235373.19	56	733.130	728.920	1995.0	0.91	10	154.10	74.660	731.600		727.390	1.940	7.48%	300	257.861	100.340	45.050	3.60
P105	112275.36	235373.19	-	P106	112251.82	235421.74	54	728.920	726.420	2920.0	0.92	10	154.10	110.300	726.880		724.780	—	3.89%	400	400.479	130.330	30.640	3.10
P108	112434.48	235244.19	-	P109	112403.40	235236.57	32	738.880	738.670	385.0	0.95	10	154.10	14.830	737.340	1.530	737.130	1.53	0.64%	300	75.427	82.110	4.000	0.94
P109	112403.40	235236.57	-	P110	112401.52	235243.82	7	738.670	738.420	635.0	0.95	10	154.10	24.460	737.130		736.820	2.30	4.27%	300	194.827	65.520	18.000	2.14
P110	112401.52	235243.82	-	P111	112377.44	235239.92	24	738.420	738.240	11635.0	0.78	10	154.10	391.680	736.050		735.430	2.61	2.54%	800	2054.793	330.830	9.470	2.00
P111	112377.44	235239.92	-	P113	112346.17	235235.88	32	738.240	738.480	13270.0	0.80	10	154.10	412.870	735.430		735.120	2.96	1.00%	800	1289.291	340.620	9.670	2.02
P113	112346.17	235235.88	-	$P_{evac.}$	—	—	41	738.480	—	15165.0	0.82	10	154.10	464.680	735.120		734.810	—	0.75%	800	1116.559	241.740	33.910	3.63
P112	112381.56	235233.86	-	P113	112377.44	235239.92	7	738.200	738.040	550.0	0.95	10	154.10	21.190	736.670	1.530	736.500	2.61	2.19%	300	139.526	72.040	10.040	1.62

Lisboa, Dezembro de 2020

_____

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

_____

Equipa técnica/Função:

Eng.ª Rosa Soares (Coordenadora do Departamento de Eng.ª Rodoviária)

Eng.º Fernando Silva (Eng.º Civil)

Ana Soares (Desenhadora)

ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

A1V2
ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

Bragança
Município

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

Projeto de Execução

P3 – PAVIMENTAÇÃO

Memória Descritiva

LIFE
SHAPERS

Janeiro de 2021

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P3 – PAVIMENTAÇÃO

Memória Descritiva

ÍNDICE DO VOLUME

1. Introdução 3

2. Metodologia de Dimensionamento 4
2.1. Características das Camadas Granulares 4
2.2. Características das Camadas Betuminosas 5
2.3. Dimensionamento Estrutural pela Metodologia SHELL 6

3. Soluções de Pavimento Propostas 7
3.1. Pavimento Tipo 1 (Plena via, Rotunda e Ramos) 7
3.2. Pavimento Tipo 6 (Passeios e Separador) 8
3.3. Pavimento Tipo 8 9

4. Dimensionamento 9
4.1. Tráfego 9
4.2. Temperaturas de Serviço 10
4.3. Características das Misturas Betuminosas 11
4.4. Verificação do Dimensionamento 13

5. Materiais 14
5.1. Sub-Base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) 14
5.2. Base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) 15
5.3. AC 20 base 50/70 (MB) e AC 20 reg 50/70 (MB) 16
5.4. AC 20 reg 50/70 (MBD) 17
5.5. AC 14 surf 50/70 (BB) 19
5.6. AC 10 surf 50/70 (mBBr) 20
5.7. Rega de impregnação 21

5.8. Rega de colagem 21
5.9. Argamassa com resina sintética 22
5.10. Passeios em blocos de betão 22

ANEXOS 23

Índice de Figuras

Figura 1 — Estrutura de Pavimento do Tipo 1 8
Figura 2 — Estrutura de Pavimento do Tipo 1A 8
Figura 3 — Estrutura de Pavimento do Tipo 6 9
Figura 4 — Gráfico RT (método da SHELL) 11

Índice de Tabelas

Tabela 1 — Temperatura media ponderada do ar 10
Tabela 2 — Características das Misturas Betuminosas para Plena Via (i<5%) 12
Tabela 3 — Características das Misturas Betuminosas para Plena Via (i≥5%) 12
Tabela 4 — Características das Misturas Betuminosas para a Rotunda 12
Tabela 5 — Dano estimado para o critério de Fadiga 13
Tabela 6 — Dano estimado para o critério de Deformação Permanente 13
Tabela 7 — Fuso granulométrico para o ABGE em camada de sub-base 14
Tabela 8 — Fuso granulométrico para o ABGE em camada de base 15
Tabela 9 — Fuso granulométrico para os agregados do AC 20 base 50/70 (MB) e AC 20 reg 50/70 (MB) 16
Tabela 10 — Fuso granulométrico para os agregados do AC 20 reg 50/70 (MB) 17
Tabela 11 — Fuso granulométrico para os agregados do AC 14 surf 50/70 (BB) 19
Tabela 12 — Fuso granulométrico para os agregados do AC 10 surf 50/70 (mBBr) 20
Tabela 13 — Especificações da Argamassa com resina sintética 22

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P3 – PAVIMENTAÇÃO

Memória Descritiva

1. Introdução

A presente memória diz respeito ao Projeto de Execução (volume P3 – Pavimentação) do projeto designado por "Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial", em Bragança. Esta via estará integrada na Circular Interior, prevista na planta de Ordenamento do PDM de Bragança em vigor desde 1995, que está já parcialmente construída e parcialmente em construção. Em particular, o presente projeto vem alterar a geometria prevista para a obra em curso, a partir do PK 3+050, face aos problemas detetados com a descarga não controlada da rede de saneamento sobre os solos menos competentes presentes no local da ligação prevista à designada rotunda do NERBA, que impossibilitaram a construção do preconizado no projeto original.

Procede-se neste trabalho ao dimensionamento dos pavimentos flexíveis de base betuminosa que integram a via em estudo. Para a elaboração do dimensionamento foi seguida a seguinte metodologia:

- Síntese do método de cálculo – Método SHELL – e considerações efetuadas
- Breve análise de diferentes soluções técnicas que podem ser implementadas
- Determinação do tráfego de dimensionamento
- Dimensionamento pelo Método da SHELL, tendo em conta critérios técnicos e económicos
- Prescrição das características dos materiais para as várias camadas preconizadas

2. Metodologia de Dimensionamento

Apresenta-se seguidamente um resumo do método de cálculo e das considerações efetuadas para o dimensionamento.

Tratando-se de um pavimento de base betuminosa são verificados os critérios de fadiga (extensão máxima de tração horizontal para um ponto situado na base das camadas betuminosas) e de deformação permanente (extensão máxima de compressão vertical para um ponto situado no topo do solo de fundação). O programa de cálculo utilizado foi o ELSYM5, que permite verificar para cada critério á profundidade especificada as extensões para um ponto situado na vertical do centro de uma carga e no eixo de simetria do carregamento, tendo assim em consideração a sobreposição de efeitos das cargas.

2.1. Características das Camadas Granulares

Considera-se, com base na experiência existente com os solos na zona e com os resultados da prospeção geológica realizada, que uma classe de plataforma F3 é tecnicamente alcançável. Deste modo considera-se que a utilização de uma camada de Leito de Pavimento com 20 cm constituída em solos selecionados sobre o solo de fundação permitirá obter uma fundação cuja capacidade de suporte que será equivalente a uma classe de fundação F3, conforme a nomenclatura do Manual de Conceção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional (MACOPAV). Assim, para efeitos de cálculo e de uma forma conservativa, considerou-se um de Módulo de Deformabilidade para a fundação de 80 MPa, correspondente ao limite inferior do intervalo definido no MACOPAV para esta classe de fundação.

O módulo de deformabilidade da sub-base está relacionado com o do solo de fundação e com a espessura adotada para esta camada, que é de 20 cm, e pode ser obtido através da expressão:

$$E_{sb} = 0{,}2xh^{0.45}*E_{sf} = 0{,}2x200^{0{,}45}x80 = 174 \text{ MPa}$$

O módulo de deformabilidade da base granular está relacionado com o da sub-base e com a espessura da camada de base, que é de 20 cm, obtendo-se pela mesma expressão:

$$E_b = 0{,}2xh^{0.45}*E_{sb} = 0{,}2x200^{0{,}45}x174 = 377 \text{ MPa}$$

O valor do coeficiente de Poisson considerado para as camadas de base e sub-base é de 0,3, sendo adotado o valor de 0,35 para o solo de fundação.

2.2. Características das Camadas Betuminosas

Para a determinação dos módulos de deformabilidade das camadas betuminosas foram utilizadas as seguintes expressões:

Rigidez do betume

$$Sb = 1{,}157 \times 10^{-7} \times tc^{-0.368} \times 2{,}718^{-IPen} \times (Tab_r - T)^5$$

Onde:

t_c – tempo de carregamento

T – temperatura de serviço

$$IPen = \frac{20 * Tab_r + 500 * \log(pen25_r) - 1955.55}{Tab_r - 50 * \log(pen25_r) + 120.15}$$

$Pen25_r$ – penetração do betume a 25 ºC do betume recuperado (dmm)

$$pen25_r = 0{,}65 \times pen25$$

T_{abr} – temperatura de amolecimento anel bola do betume recuperado (ºC)

$$Tab_r = 99{,}13 - 26{,}35 \times \log(pen25_r)$$

Considera-se que nas camadas betuminosas será utilizado um betume 50/70 devido à natureza da obra e à zona climática em que se insere.

Módulo de deformabilidade da mistura Betuminosa (expressões da SHELL)

Para 5 (MPa) < S_b < 1000 (MPa):

$$E_m = 10^A$$

$$A = \frac{S89 + S68}{2} * (\log Sb - 8) + \frac{S89 - S68}{2} * |\log Sb - 8| + Sm108$$

Para 1000 (MPa) < S_b < 3000 (MPa):

$$E_m = 10^B$$

$$B = (Sm3109 - Sm108 - S89) * \frac{\log Sb - 9}{\log 3} + Sm108 + S89$$

Onde:

$$S89 = 1.12 * \frac{(Sm3109 - Sm108)}{\log 30}$$

$$S68 = 0.6 * \log\left(\frac{1.37 * Vb^2 - 1}{1.33 * Vb - 1}\right)$$

$$Sm3109 = 10.82 - \frac{1.342 * (100 - Va)}{Va + Vb}$$

$$Sm108 = 8 + 5.68 * 10^{-3} * Va * 2.135 * 10^{-4} * Va^{2}$$

V_a – percentagem volumétrica de agregado no volume total (%)

V_b – percentagem volumétrica de betume no volume total (%)

E_m – módulo de deformabilidade das misturas betuminosas (Pa)

S_b – rigidez do betume

É assim possível, tendo em consideração as características usuais das camadas betuminosas utilizadas em Portugal e a temperatura de serviço, determinar o módulo de deformabilidade das camadas betuminosas a utilizar no cálculo estrutural do pavimento. O coeficiente de Poisson a considerar para as camadas betuminosas é de 0,35.

2.3. Dimensionamento Estrutural pela Metodologia SHELL

Para se dimensionar o pavimento consideram-se dois critérios de ruína da fadiga, relacionados com o fendilhamento, e o da deformação permanente, relacionado com o aparecimento de rodeiras. Estes critérios regem-se pelas expressões indicadas de seguida.

Fadiga

$$\varepsilon_t = (0.856 * Vb + 1.08) * Em^{-0.36} * N^{-0.2}$$

Onde:

ε_t – extensão de tração

N – número de eixos padrão

V_b – percentagem volumétrica de betume no volume total (%)

E_m – módulo de elasticidade da mistura betuminosa (Pa)

Deformação permanente:

$$\varepsilon_z = 1{,}8 * 10^{-2} * N^{-0.25}$$

Onde:

ε_z – extensão vertical de compressão

N – número de eixos padrão

Cálculo do dano:

Para dimensionar o pavimento é comum recorrer ao conceito de dano, que pode ser definido como a capacidade de suporte do pavimento que é gasta durante a vida útil deste pela ação das solicitações do tráfego, e que pode ser definido como:

$$Dano = \frac{N_{dim}^{80}}{N}$$

Onde:

N – número de eixos padrão calculados para o método e para critério pretendido

N_{dim}^{80} - número de eixos padrão que solicitarão a via durante a vida útil do pavimento

3. Soluções de Pavimento Propostas

Para realizar o dimensionamento determinam-se quais as tipologias de pavimentos a aplicar, realiza-se para cada situação o cálculo do tráfego de dimensionamento, a determinação da características das várias camadas, verificando-se então o dimensionamento do pavimento. Nas soluções propostas procurou-se que estas apresentassem fatores de segurança adequados em relação ao horizonte de projeto e que fossem as mais homogéneas possíveis do ponto de vista construtivo.

Por motivos de segurança associados a inclinações longitudinais com alguma expressão, em alguns casos optou-se pela consideração de uma camada de desgaste (na plena via e algumas ligações) em micro Betão Betuminoso Rugoso (mBBr), melhorando assim as condições de aderência e conforto de circulação.

Ao todo são apresentadas 3 (+ 2 "variantes") tipologias de pavimentos, para a plena via, rotunda, ciclovias e ramos, as quais se especificam de seguida. De forma a não existir conflito com as estruturas de pavimento previstas no projeto de execução de 2017, optou-se por não alterar a numeração adotada então.

3.1. Pavimento Tipo 1 (Plena via, Rotunda e Ramos)

Esta estrutura de pavimento é utilizada na plena via, rotunda e nos ramo 2 e 3, nos locais onde será implementada uma nova estrutura de pavimento. Tal como indicado anteriormente, prevê-se uma estrutura variante para o caso de inclinações longitudinais superiores a 5%, de forma a promover uma melhor aderência dos veículos à estrada.

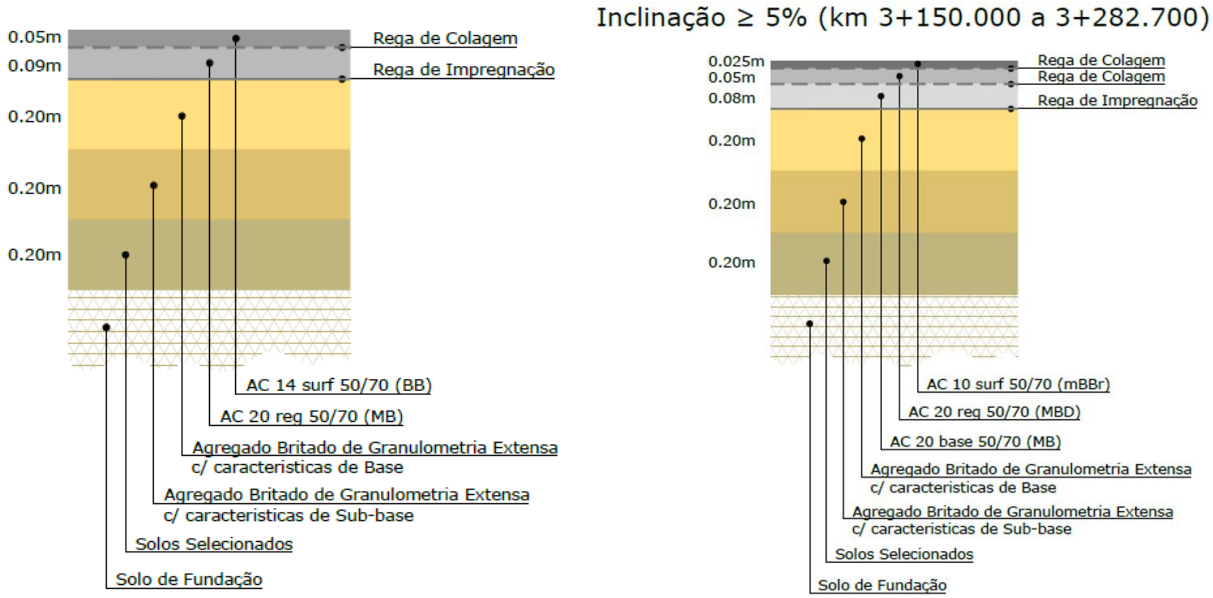


Figura 1 — Estrutura de Pavimento do Tipo 1

Para a zona da ciclovia a estrutura de pavimento é idêntica, contudo é adicionado um revestimento em argamassa com resina sintética do tipo "Roadseal" da CEPSA ou equivalente, o qual deve ser aplicado em 2 demão.

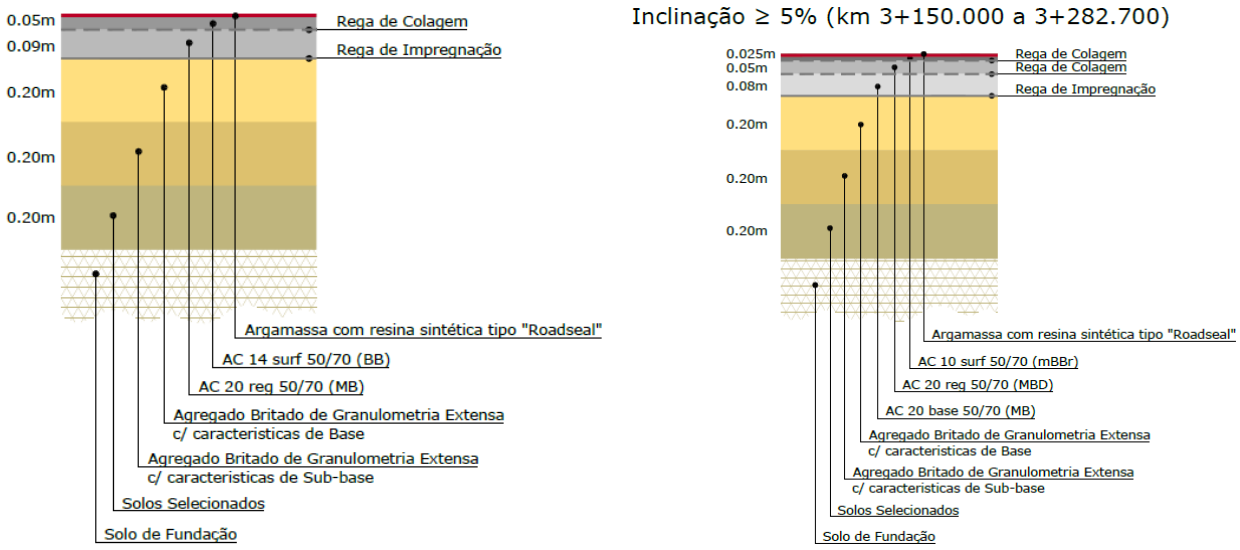


Figura 2 — Estrutura de Pavimento do Tipo 1A

3.2. Pavimentos Tipo 6/9/10 (Passeios e Separador)

Os passeios serão compostos por blocos retangulares de betão cujas juntas devem ser seladas com cimento e areia, assentes sobre uma camada de 6 cm para assentamento dos cubos em cimento e areia ao traço 1:4, estrutura sobrejacente a uma camada de base em Agregado Britado de Granulometria Extensa com 15 cm de espessura.

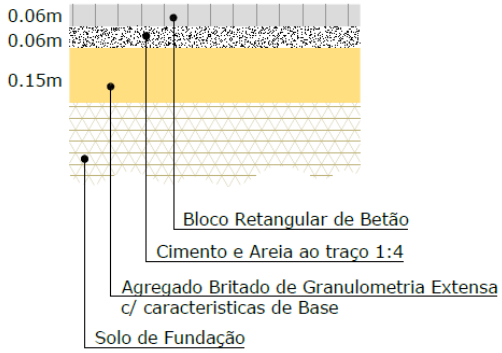


Figura 3 — Estrutura de Pavimento do Tipo 6

Foram também previstas as estruturas de pavimento tipo 9 e 10, correspondentes à aplicação de pavimentos táteis nas aproximações às passadeiras, sendo esta idênticas ao previsto para os passeios, com o recurso a lajetas de betão pitonadas ou estriadas de core preta, em vez de blocos retangulares de betão.

3.3. Pavimento Tipo 8

Nos ramos 2 e 3 o pavimento existente na EN 15 encontra-se algo degradado superficialmente, propondo-se por isso a substituição da camada de degaste, operação que permitirá ainda garantir uma melhor ligação em termos de continuidade da superfície de rolamento entre as zonas que terão estruturas totalmente novas e o pavimento existente a manter.

Desta forma propõe-se a fresagem do pavimento existente numa profundidade de 5 cm e a aplicação de uma nova camada de desgaste em AC 14 surf 50/70 (BB).

4. Dimensionamento

Seguidamente apresentam-se os resultados da verificação do dimensionamento das estruturas de pavimento propostas para a Plena Via e Rotunda.

4.1. Tráfego

Não existindo estudo de tráfego , considerou-se que o pavimento da plena via e rotundas teria de garantir uma classe de tráfego do Tipo T4 (300/500 $TMDA_p$), de acordo com o Manual de Conceção de Pavimentos para a rede rodoviária Nacional (MACOPAV).

Desta forma, o pavimento foi dimensionado para um tráfego no ano de abertura correspondente a um $TMDA_p$ de 500 veículos pesados. Seguindo as recomendações do MACOPAV, o período de dimensionamento (p) é de 20 anos, a taxa média de crescimento do tráfego (c) ao longo da vida útil do pavimento é de 4% e o fator de agressividade (α, considerando um eixo padrão de 80 kN, é de 4.

O valor de número de eixos padrão que solicitarão a via durante a vida útil do pavimento é então calculado da seguinte forma:

$$N_{80}^{dim} = 365.(TMDA)_p.c.\propto.p = 21{,}7 \times 10^6$$

4.2. Temperaturas de Serviço

Para o cálculo da temperatura de serviço para a determinação das características das camadas betuminosas existentes e dimensionamento do reforço foi aplicado o método da SHELL. Utilizaram-se os dados correspondentes à normal climatológica de Bragança (1971-2000), pois é a estação de maior proximidade com a área em estudo. Deste modo, com base nos dados da temperatura do média mensal pode determinar-se a temperatura de serviço no pavimento.

De acordo com a metodologia da SHELL, deve ser calculado o valor da temperatura média anual do ar ponderada (TMAAP), da seguinte forma:

$$TMAAP = 7{,}7068\ln(w_{fator,médio})+20{,}257$$

Sendo que para uma das temperaturas médias mensais do ar (TMMA) é determinado um fator de ponderação w_{fator}:

$$W_{fator} = 0{,}0723e^{0{,}1269TMMA}$$

Tabela 1 — Temperatura media ponderada do ar

Mês	TMMA (ºC)	Fator de ponderação (w)
Jan	4,4	0,13
Fev	6,2	0,16
Mar	8,6	0,22
Abr	10,2	0,27
Mai	13,4	0,41
Jun	17,9	0,74
Jul	21,3	1,14
Ago	21,1	1,11
Set	18,1	0,75
Out	12,8	0,38
Nov	8,2	0,21
Dez	5,5	0,15
	Total	5,67
	Wfator,médio	0,47
	TMAAP (ºC)	14,5

A temperatura media ponderada do ar é de 14,5ºC, sendo que recorrendo ao seguinte ábaco (gráfico RT) é possível determinar as temperaturas no pavimento.

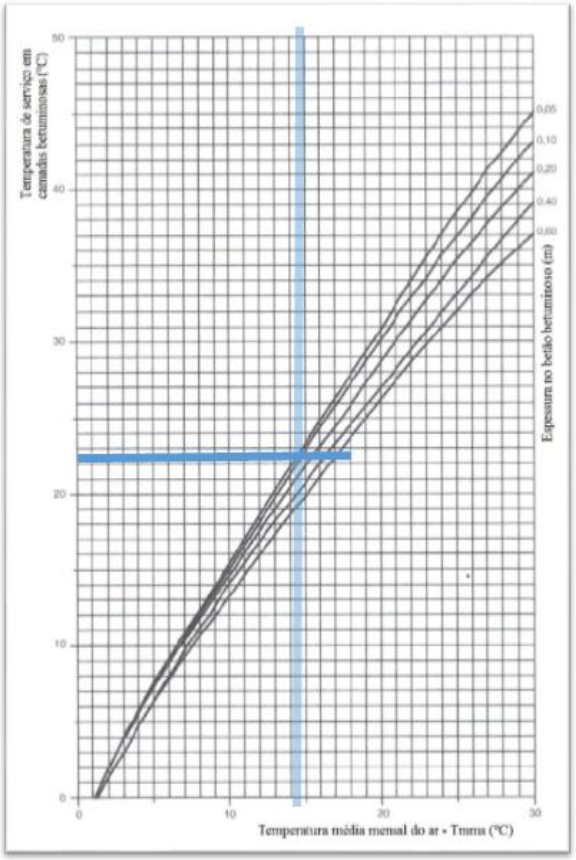


Figura 4 — Gráfico RT (método da SHELL)

As temperaturas de serviço consideradas foram, deste modo, de 22,5ºC para a camada de desgaste e de 22ºC para as misturas betuminosas subjacentes.

4.3. Características das Misturas Betuminosas

De acordo com a metodologia descrita anteriormente, calculam-se neste capítulo as características das misturas betuminosas para as seguintes condições:

— Plena via: Pavimento tipo 1 e tipo 1A, para uma velocidade de carregamento de 50 km/h

— Rotunda: Pavimento tipo 1, para uma velocidade de carregamento de 30 km/h

Tabela 2 — Características das Misturas Betuminosas para Plena Via (i<5%)

Materiais		t_c (s)	Tab_r (ºC)	T (º C)	S_b (MPa)	V_a (%)	V_b (%)	S108	S3109	S68	S89	A	E_m (MPa)
AC14 surf (BB)	Betume 50/70	0,0200	56,4	22,5	29,02	83,4	12,6	10,11	10,59	0,68	0,36	9,74	5 513
AC20 reg (MB)	Betume 50/70	0,0200	56,4	22	31,23	85,2	9,8	10,19	10,61	0,62	0,32	9,88	7 512

Tabela 3 — Características das Misturas Betuminosas para Plena Via (i≥5%)

Materiais		t_c (s)	Tab_r (ºC)	T (º C)	S_b (MPa)	V_a (%)	V_b (%)	S108	S3109	S68	S89	A	E_m (MPa)
AC10 surf (mBBr)	Betume 50/70	0,0200	56,4	22,5	29,02	84,0	12,0	10,14	10,60	0,67	0,35	9,77	5 955
AC20 reg (MBD)	Betume 50/70	0,0200	56,4	22,5	29,02	84,2	11,8	10,15	10,60	0,67	0,34	9,79	6 128
AC20 base (MB)	Betume 50/70	0,0200	56,4	21,5	33,56	85,2	9,8	10,19	10,61	0,62	0,32	9,90	7 857

Tabela 4 — Características das Misturas Betuminosas para a Rotunda

Materiais		t_c (s)	Tab_r (ºC)	T (º C)	S_b (MPa)	V_a (%)	V_b (%)	S108	S3109	S68	S89	A	E_m (MPa)
AC14 surf (BB)	Betume 50/70	0,0333	56,4	22,5	24,05	83,4	12,6	10,11	10,59	0,68	0,36	9,69	4 849
AC20 reg (MB)	Betume 50/70	0,0333	56,4	22	25,87	85,2	9,8	10,19	10,61	0,62	0,32	9,83	6 684

4.4. Verificação do Dimensionamento

Seguindo a metodologia da SHELL, nas seguintes tabelas resumem-se as verificações do dimensionamento dos pavimentos propostos, onde se pode confirmar a adequabilidade das soluções preconizadas.

Tabela 5 — Dano estimado para o critério de Fadiga

Designação	ε_t	Vb (%)	E_m(MPa)	N (x10^6)	$N_{80,dim}$ (x10^6)	Dano
Plena via (i<5%)	8,52E-05	9,80	7.512	28,3	21,7	77%
Plena via (i>5%)	7,68E-05	9,80	7.857	43,9	21,7	49%
Rotunda	9,00E-05	9,80	6.684	26,6	21,7	82%

Tabela 6 — Dano estimado para o critério de Deformação Permanente

Designação	ε_{zp}	N (x10^6)	$N_{80,dim}$ (x10^6)	Dano
Plena via (i<5%)	1,58E-04	168,87	21,74	13%
Plena via (i>5%)	1,42E-04	259,65	21,74	8%
Rotunda	1,63E-04	150,18	21,74	14%

5. Materiais

Os materiais a utilizar nas diversas camadas devem cumprir com o estabelecido no caderno de encargos da Infraestruturas de Portugal para as camadas definidas. Apresentam-se em seguida algumas especificações de modo a enquadrar os materiais previstos em projeto.

5.1. Sub-Base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE)

A sua composição granulométrica obtida por produção direta, respeitará o seguinte fuso granulométrico:

Tabela 7 — Fuso granulométrico para o ABGE em camada de sub-base

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA (%)
40,0 mm	100
31,5 mm	80-99
16,0 mm	63-77
8,0 mm	43-60
4,0 mm	30-52
2,0 mm	23-40
1,0 mm	14-35
0,5 mm	10-30
0,063 mm	2-7

Designação agregado/mistura……Mistura 0/31,5

Conteúdo de finos, máximo……UF_7

Conteúdo de finos, mínimo…… LF_2

Sobretamanhos…… OC_{80}

Curva granulométrica…… G_B

Forma do agregado grosso - Índice de achatamento..... FI_{35}

Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos..... $C_{90/3/0}$

Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo……..Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então SE ≥ 40. Caso SE < 40, então MB ≤ 2,5

Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles..... 45%

Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval..... $M_{DE}35$

Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio…….. Se a absorção de água for superior a WA_{242}, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}(*)

(*) - Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria $WA_{24}2$ ou $W_{cm}0,5$, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.

Esta camada poderá ser realizada com agregados reciclados desde que estes cumpram os requisitos previstos no Caderno de Encargos Tipo Obras da Estradas de Portugal.

5.2. Base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE)

A sua composição granulométrica, respeitará o seguinte fuso granulométrico:

Tabela 8 — Fuso granulométrico para o ABGE em camada de base

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA (%)
40,0 mm	100
31,5 mm	80-99
16,0 mm	63-77
8,0 mm	43-60
4,0 mm	30-52
2,0 mm	23-40
1,0 mm	14-35
0,5 mm	10-30
0,063 mm	2-7

Designação agregado/mistura……Mistura 0/31,5

Conteúdo de finos, máximo……..UF_7

Conteúdo de finos, mínimo…… LF_2

Sobretamanhos…… OC_{80}

Curva granulométrica…… G_B

Forma do agregado grosso - Índice de achatamento..... 30

Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos..... $C_{90/3/0}$

Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo…… Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então SE ≥ 50. Caso SE < 50, então MB ≤ 2,0

Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles..... LA_{40}

Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval..... $M_{DE}25$

Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio…….. Se a absorção de água for superior a WA_{242}, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}(*)

(*) - Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria $WA_{24}2$ ou $W_{cm}0,5$, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.

Esta camada poderá ser realizada com agregados reciclados desde que estes cumpram os requisitos previstos no Caderno de Encargos Tipo Obras da Estradas de Portugal.

5.3. AC 20 base 50/70 (MB) e AC 20 reg 50/70 (MB)

AGREGADO

A sua composição granulométrica respeitará obrigatoriamente o seguintes fuso granulométrico

Tabela 9 — Fuso granulométrico para os agregados do AC 20 base 50/70 (MB) e AC 20 reg 50/70 (MB)

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA (%)
31,5 mm	100
20,0 mm	90-100
12,5 mm	57-86 [c1]
4,0 mm	34-49 [o1]
2,0 mm	26-41
0,5 mm	12-26 [c2]
0,125 mm	4-14 [o2]
0,063 mm	2-7

(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros

A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.

Qualidade dos Finos …… MB_F10

Forma do agregado grosso - Índice de achatamento..... FI_{30}

Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos..... $C_{100/0}$

Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles..... LA_{40}

Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval..... $M_{DE}25$

Absorção de água ..... ≤ 2%

BETUME

O betume deverá ser da classe 50/70 e cumprir as exigências do Caderno de Encargos das Infraestruturas de Portugal e estar de acordo com a EN 12591.

MISTURA

Estabilidade máxima Marshall ..... $S_{max}15$ (*)

Estabilidade mínima Marshall ..... $S_{min}7,5$

Deformação máxima Marshall F4

Deformação mínima Marshall F2

Quociente Marshall ..... $Q_{min}2$

Vazios na mistura de agregados (VMA), mín..... $VMA_{min}14$

Porosidade, V_m ..... $V_{min}3,0$-$V_{max}6$

Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín..... 80%

% de ligante, mín..... $B_{min}3,5$(**)

(*).Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.

(**) Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.

5.4. AC 20 reg 50/70 (MBD)

AGREGADO

A sua composição granulométrica respeitará obrigatoriamente o seguintes fuso granulométrico

Tabela 10 — Fuso granulométrico para os agregados do AC 20 reg 50/70 (MB)

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA (%)
31,5 mm	100
16,0 mm	90-100
10,0 mm	67-80 c1
4,0 mm	42-57 o1
2,0 mm	32-46
0,5 mm	18-29 c2
0,125 mm	7-14 o2
0,063 mm	5-9

(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros

(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros

A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.

Qualidade dos Finos ..... MB_F10

Forma do agregado grosso - Índice de achatamento..... FI_{25}

Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos..... $C_{100/0}$

Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles..... 35 (*)

Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval..... $M_{DE}20$

Absorção de água ..... ≤ 2%

(*)Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA_{35}, é indicado o valor requerido

BETUME

O betume deverá ser da classe 50/70 e cumprir as exigências do Caderno de Encargos das Infraestruturas de Portugal e estar de acordo com a EN 12591.

MISTURA

Estabilidade máxima Marshall ..... $S_{max}15$ (*)

Estabilidade mínima Marshall ..... $S_{min}7,5$

Deformação máxima Marshall F4

Deformação mínima Marshall F2

Quociente Marshall ..... $Q_{min}2,5$

Vazios na mistura de agregados (VMA), mín..... $VMA_{min}14$

Porosidade, V_m ..... $V_{min}3,0$-$V_{max}6$

Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín..... 80%

% de ligante, mín..... $B_{min}4,0$(**)

(*).Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.
(**) Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.

5.5. AC 14 surf 50/70 (BB)

AGREGADO

A sua composição granulométrica respeitará obrigatoriamente o seguintes fuso granulométrico

Tabela 11 — Fuso granulométrico para os agregados do AC 14 surf 50/70 (BB)

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA (%)
20,0 mm	100
14,0 mm	90-100
10,0 mm	62-78 c1
4,0 mm	30-44 o1
2,0 mm	22-30
0,5 mm	12-21 c2
0,125 mm	7-13 o2
0,063 mm	4-9

(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros

A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.

Qualidade dos Finos ..... MB_F10

Forma do agregado grosso - Índice de achatamento..... FI_{20}

Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos..... $C_{100/0}$

Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles..... LA_{20}(*)

Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval..... $M_{DE}15$

Absorção de água ..... ≤ 1%

(*)Para rochas granitóides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA_{30}

NOTA: Não será permitida a utilização de seixo em camadas de desgaste.

BETUME

O betume deverá ser da classe 50/70 e cumprir as exigências do Caderno de Encargos das Infraestruturas de Portugal e estar de acordo com a EN 12591.

MISTURA

Estabilidade máxima Marshall ..... $S_{max}15$ (*)

Estabilidade mínima Marshall ..... $S_{min}7,5$

Deformação máxima Marshall F4

Deformação mínima Marshall …….. F2

Quociente Marshall …….. $Q_{min}3$

Vazios na mistura de agregados (VMA), mín..... $VMA_{min}14$

Porosidade, V_m …….. $V_{min}3,0$-$V_{max}5$

Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín…….. 80%

% de ligante, mín…….. $B_{min}4,0(^{**})$

(*).Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.

(**) Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.

5.6. AC 10 surf 50/70 (mBBr)

AGREGADO

A sua composição granulométrica respeitará obrigatoriamente o seguintes fuso granulométrico

Tabela 12 — Fuso granulométrico para os agregados do AC 10 surf 50/70 (mBBr)

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA (%)
14,0 mm	100 [1,4D]
10,0 mm	90-100 [D]
6,3 mm	47-64 [c1]
4,0 mm	27-39 [o1]
2,0 mm	22-32
1,0 mm	15-28
0,5 mm	15-25 [c2]
0,063 mm	7-11

(D) abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
(c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros
(o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros
(c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros
(o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros

A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.

Qualidade dos Finos …….. MB_F10

Forma do agregado grosso - Índice de achatamento..... FI_{15}

Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos..... $C_{100/0}$

Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles..... $LA_{20}(^{*})$

Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval..... $M_{DE}15$

Resistência ao polímero do agregado grosso para camadas de desgaste..... PSV_{50}

Absorção de água ..... ≤ 1%

(*)Para rochas granitóides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA_{30}

NOTA: Não será permitida a utilização de seixo em camadas de desgaste.

BETUME

O betume deverá ser da classe 50/70 e cumprir as exigências do Caderno de Encargos das Infraestruturas de Portugal e estar de acordo com a EN 12591.

MISTURA

Vazios na mistura de agregados (VMA), mín..... $VMA_{min}14$

Porosidade, V_m ..... $V_{min}3,0$-$V_{max}6$

Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín..... 80%

% de ligante, mín..... $B_{min}5,0$(*)

(**) Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.

5.7. Rega de impregnação

A emulsão betuminosa a empregar em regas de impregnação de bases granulares deve ser uma emulsão especial de impregnação C60BF4 (C60BF5/ECL-1), que apresente as seguintes características:

- Resíduo de peneiração ..... Classe 2 (≤ 0,1%)
- Teor em óleo destilado ..... Classe 5 ≤ 8,0
- Índice de rotura ..... Classe 4
- Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C ..... Classe 3 15 – 70

A taxa de betume residual deve ser de 1,0 kg/m^2

5.8. Rega de colagem

A emulsão a empregar em regas de colagem deve ser uma emulsão betuminosa C60B3 (C60B4/ECR-1). As especificações a respeitar são as seguintes:

- Resíduo de peneiração ..... Classe 2 (≤ 0,1%)
- Teor em óleo destilado ..... Classe 3 ≤ 3,0
- Índice de rotura ..... Classe 3

— Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C ..... Classe 3 15 – 70

A taxa de betume residual deve ser de 0,5kg/m^2.

5.9. Argamassa com resina sintética

A argamassa com resina sintética a utilizar no revestimento das ciclovias deverá ser do tipo "Roadseal" da CEPSA, ou equivalente, e ser aplicada em 2 demão. A taxa de aplicação deverá ser de 1,5 kg/m^2 na 1ª demão e de 1 kg/m^2 na 2º demão.

As especificações são as que se seguem:

Tabela 13 — Especificações da Argamassa com resina sintética

Características	Unidade	Norma de referência	Mínimo	Máximo
Viscosidade Brookfield	mPa.s	NIE-008	–	40 000
Tamanho máximo do agregado	Mm	EN 933-1	–	0,5
Resistência à abrasão por via húmida	g/m^2	EN 12274-5	–	500
Densidade relativa a 25º C	%	UNE 104281-3.5	1,4	1,6
Matéria não volátil	%	UNE 104281-3.7	70	80

5.10. Passeios em blocos de betão

Os blocos de betão deverão ter uma espessura não inferior a 5 cm e cumprir os requisitos constantes na Norma Europeia EN 1338 *Concrete paving blocks - Requirements and test methods*.

As juntas devem ser seladas com cimento e areia, sendo os blocos assentes sobre uma camada de 6 cm para assentamento dos cubos em cimento e areia ao traço 1:4

ANEXOS

Anexo 1

Resultados do Software de cálculo ELSYM5

PAVIMENTO DA PLENA VIA (I<5%)

```
THE UNITS USED IN THIS PROGRAM ARE OF THE INTERNATIONAL SYSTEM OF UNITS, SI
1     ELSYM5  5/80 - 3A, ELASTIC LAYERED SYSTEM WITH ONE TO TEN NORMAL IDENTICAL CIRCULAR UNIFORM
LOAD(S)
0     ELASTIC SYSTEM  1 - PAVIMENTO BETUMINOSO DA PLENA VIA (I<5%)
0              ELASTIC   POISSONS
      LAYER     MODULUS   RATIO      THICKNESS
        1      5513000.     .350         .050 M
        2      7512000.     .350         .090 M
        3       377000.     .300         .200 M
        4       174000.     .300         .200 M
        5        80000.     .350     SEMI-INFINITE
0       2 LOAD(S), EACH LOAD AS FOLLOWS
0     TOTAL LOAD.....      20.00KN
      LOAD STRESS....     577.40KN/M2
      LOAD RADIUS....        .11M
0           LOCATED AT
      LOAD    X        Y
        1     .188     .000
        2    -.188     .000
0     RESULTS REQUESTED FOR SYSTEM LOCATION(S)
0     DEPTH(S)
      Z=    .14    .54
      X-Y POINT(S)
      X=    .00    .19
      Y=    .00    .00
1     ELSYM5  5/80 - 3A  ELASTIC LAYERED SYSTEM WITH ONE TO TEN NORMAL IDENTICAL CIRCULAR UNIFORM
LOAD(S)
0     ELASTIC SYSTEM  1 -
0       Z=    .14  LAYER NO  2
0       X=        .00        .19
        Y=        .00        .00
0     NORMAL STRESSES
        SXX  .2974E+03  .7866E+03
        SYY  .7210E+03  .9428E+03
        SZZ -.6687E+02 -.9042E+02
0     SHEAR STRESSES
        SXY  .0000E+00  .0000E+00
        SXZ  .0000E+00 -.1531E+02
        SYZ  .0000E+00  .0000E+00
0     PRINCIPAL STRESSES
       PS 1  .7210E+03  .9428E+03
       PS 2  .2974E+03  .7869E+03
       PS 3 -.6687E+02 -.9068E+02
0     PRINCIPAL SHEAR STRESSES
       PSS1  .3939E+03  .5167E+03
       PSS2  .2118E+03  .7796E+02
       PSS3  .1822E+03  .4388E+03
0     DISPLACEMENTS
          UX  .0000E+00  .6969E-05
          UY  .0000E+00  .0000E+00
          UZ  .3053E-03  .3004E-03
0     NORMAL STRAINS
        EXX  .9120E-05  .6500E-04
        EYY  .8523E-04  .9307E-04
        EZZ -.5635E-04 -.9261E-04
```

```
0    SHEAR STRAINS
       EXY  .0000E+00  .0000E+00
       EXZ  .0000E+00 -.5502E-05
       EYZ  .0000E+00  .0000E+00
0    PRINCIPAL STRAINS
       PE 1  .8523E-04  .9307E-04
       PE 2  .9120E-05  .6505E-04
       PE 3 -.5635E-04 -.9266E-04
0    PRINCIPAL SHEAR STRAINS
       PSE1  .1416E-03  .1857E-03
       PSE2  .7611E-04  .2802E-04
       PSE3  .6547E-04  .1577E-03
1    ELSYM5  5/80 - 3A  ELASTIC LAYERED SYSTEM WITH ONE TO TEN NORMAL IDENTICAL CIRCULAR UNIFORM
LOAD(S)
0    ELASTIC SYSTEM  1 -
0      Z=    .54  LAYER NO  4
0      X=        .00        .19
       Y=        .00        .00
0    NORMAL STRESSES
       SXX  .1410E+02  .1186E+02
       SYY  .1614E+02  .1458E+02
       SZZ -.1840E+02 -.1700E+02
0    SHEAR STRESSES
       SXY  .0000E+00  .0000E+00
       SXZ  .0000E+00 -.2920E+01
       SYZ  .0000E+00  .0000E+00
0    PRINCIPAL STRESSES
       PS 1  .1614E+02  .1458E+02
       PS 2  .1410E+02  .1216E+02
       PS 3 -.1840E+02 -.1729E+02
0    PRINCIPAL SHEAR STRESSES
       PSS1  .1727E+02  .1594E+02
       PSS2  .1017E+01  .1213E+01
       PSS3  .1625E+02  .1472E+02
0    DISPLACEMENTS
         UX  .0000E+00  .1529E-04
         UY  .0000E+00  .0000E+00
         UZ  .2384E-03  .2340E-03
0    NORMAL STRAINS
       EXX  .8495E-04  .7235E-04
       EYY  .1001E-03  .9267E-04
       EZZ -.1579E-03 -.1433E-03
0    SHEAR STRAINS
       EXY  .0000E+00  .0000E+00
       EXZ  .0000E+00 -.4364E-04
       EYZ  .0000E+00  .0000E+00
0    PRINCIPAL STRAINS
       PE 1  .1001E-03  .9267E-04
       PE 2  .8495E-04  .7453E-04
       PE 3 -.1579E-03 -.1455E-03
0    PRINCIPAL SHEAR STRAINS
       PSE1  .2580E-03  .2381E-03
       PSE2  .1520E-04  .1813E-04
       PSE3  .2428E-03  .2200E-03
```

PAVIMENTO DA PLENA VIA (I≥5%)

```
THE UNITS USED IN THIS PROGRAM ARE OF THE INTERNATIONAL SYSTEM OF UNITS, SI
1    ELSYM5  5/80 - 3A, ELASTIC LAYERED SYSTEM WITH ONE TO TEN NORMAL IDENTICAL CIRCULAR UNIFORM
LOAD(S)
0    ELASTIC SYSTEM  1 - PAVIMENTO BETUMINOSO DA PLENA VIA (I≥5%)
0             ELASTIC   POISSONS
     LAYER     MODULUS   RATIO      THICKNESS
       1      6070000.     .350         .075 M
       2      7857000.     .350         .080 M
       3       377000.     .300         .200 M
       4       174000.     .300         .200 M
       5        80000.     .350     SEMI-INFINITE
0      2 LOAD(S), EACH LOAD AS FOLLOWS
0    TOTAL LOAD.....      20.00KN
     LOAD STRESS....     577.40KN/M2
     LOAD RADIUS....        .11M
0           LOCATED AT
     LOAD    X        Y
       1     .188     .000
       2    -.188     .000
0    RESULTS REQUESTED FOR SYSTEM LOCATION(S)
0    DEPTH(S)
     Z=    .15    .56
     X-Y POINT(S)
     X=    .00    .19
     Y=    .00    .00
1    ELSYM5  5/80 - 3A  ELASTIC LAYERED SYSTEM WITH ONE TO TEN NORMAL IDENTICAL CIRCULAR UNIFORM
LOAD(S)
0    ELASTIC SYSTEM  1 -
0      Z=    .15  LAYER NO  2
0      X=        .00        .19
       Y=        .00        .00
0    NORMAL STRESSES
       SXX  .3378E+03  .7281E+03
       SYY  .7014E+03  .8717E+03
       SZZ -.5839E+02 -.7575E+02
0    SHEAR STRESSES
       SXY  .0000E+00  .0000E+00
       SXZ  .0000E+00 -.1365E+02
       SYZ  .0000E+00  .0000E+00
0    PRINCIPAL STRESSES
      PS 1  .7014E+03  .8717E+03
      PS 2  .3378E+03  .7283E+03
      PS 3 -.5839E+02 -.7598E+02
0    PRINCIPAL SHEAR STRESSES
      PSS1  .3799E+03  .4738E+03
      PSS2  .1818E+03  .7167E+02
      PSS3  .1981E+03  .4022E+03
0    DISPLACEMENTS
        UX  .0000E+00  .6762E-05
        UY  .0000E+00  .0000E+00
        UZ  .2863E-03  .2821E-03
0    NORMAL STRAINS
       EXX  .1435E-04  .5721E-04
       EYY  .7682E-04  .8188E-04
       EZZ -.5373E-04 -.8090E-04
```

```
0    SHEAR STRAINS
       EXY  .0000E+00  .0000E+00
       EXZ  .0000E+00 -.4690E-05
       EYZ  .0000E+00  .0000E+00
0    PRINCIPAL STRAINS
       PE 1  .7682E-04  .8188E-04
       PE 2  .1435E-04  .5725E-04
       PE 3 -.5373E-04 -.8094E-04
0    PRINCIPAL SHEAR STRAINS
       PSE1  .1306E-03  .1628E-03
       PSE2  .6247E-04  .2463E-04
       PSE3  .6808E-04  .1382E-03
1    ELSYM5  5/80 - 3A  ELASTIC LAYERED SYSTEM WITH ONE TO TEN NORMAL IDENTICAL CIRCULAR UNIFORM
LOAD(S)
0    ELASTIC SYSTEM  1 -
0      Z=    .56  LAYER NO  4
0      X=        .00        .19
       Y=        .00        .00
0    NORMAL STRESSES
       SXX  .1268E+02  .1065E+02
       SYY  .1434E+02  .1291E+02
       SZZ -.1657E+02 -.1538E+02
0    SHEAR STRESSES
       SXY  .0000E+00  .0000E+00
       SXZ  .0000E+00 -.2546E+01
       SYZ  .0000E+00  .0000E+00
0    PRINCIPAL STRESSES
       PS 1  .1434E+02  .1291E+02
       PS 2  .1268E+02  .1090E+02
       PS 3 -.1657E+02 -.1563E+02
0    PRINCIPAL SHEAR STRESSES
       PSS1  .1546E+02  .1427E+02
       PSS2  .8303E+00  .1009E+01
       PSS3  .1463E+02  .1326E+02
0    DISPLACEMENTS
         UX  .0000E+00  .1384E-04
         UY  .0000E+00  .0000E+00
         UZ  .2267E-03  .2238E-03
0    NORMAL STRAINS
       EXX  .7673E-04  .6546E-04
       EYY  .8914E-04  .8238E-04
       EZZ -.1418E-03 -.1290E-03
0    SHEAR STRAINS
       EXY  .0000E+00  .0000E+00
       EXZ  .0000E+00 -.3804E-04
       EYZ  .0000E+00  .0000E+00
0    PRINCIPAL STRAINS
       PE 1  .8914E-04  .8238E-04
       PE 2  .7673E-04  .6730E-04
       PE 3 -.1418E-03 -.1309E-03
0    PRINCIPAL SHEAR STRAINS
       PSE1  .2310E-03  .2133E-03
       PSE2  .1241E-04  .1508E-04
       PSE3  .2186E-03  .1982E-03
```

PAVIMENTO DA ROTUNDA

```
THE UNITS USED IN THIS PROGRAM ARE OF THE INTERNATIONAL SYSTEM OF UNITS, SI
1     ELSYM5  5/80 - 3A, ELASTIC LAYERED SYSTEM WITH ONE TO TEN NORMAL IDENTICAL CIRCULAR UNIFORM
LOAD(S)
0     ELASTIC SYSTEM  1 - PAVIMENTO BETUMINOSO DAS ROTUNDAS
0              ELASTIC   POISSONS
      LAYER     MODULUS   RATIO      THICKNESS
        1      4849000.     .350         .050 M
        2      6684000.     .350         .090 M
        3       377000.     .300         .200 M
        4       174000.     .300         .200 M
        5        80000.     .350     SEMI-INFINITE
0       2 LOAD(S), EACH LOAD AS FOLLOWS
0     TOTAL LOAD.....       20.00KN
      LOAD STRESS....     577.40KN/M2
      LOAD RADIUS....         .11M
0           LOCATED AT
      LOAD    X        Y
        1     .188     .000
        2    -.188     .000
0     RESULTS REQUESTED FOR SYSTEM LOCATION(S)
0     DEPTH(S)
      Z=    .14    .54
      X-Y POINT(S)
      X=    .00    .19
      Y=    .00    .00
1     ELSYM5  5/80 - 3A  ELASTIC LAYERED SYSTEM WITH ONE TO TEN NORMAL IDENTICAL CIRCULAR UNIFORM
LOAD(S)
0     ELASTIC SYSTEM  1 -
0       Z=    .14  LAYER NO  2
0       X=        .00        .19
        Y=        .00        .00
0     NORMAL STRESSES
        SXX  .2532E+03  .7397E+03
        SYY  .6658E+03  .8876E+03
        SZZ -.6970E+02 -.9635E+02
0     SHEAR STRESSES
        SXY  .0000E+00  .0000E+00
        SXZ  .0000E+00 -.1580E+02
        SYZ  .0000E+00  .0000E+00
0     PRINCIPAL STRESSES
       PS 1  .6658E+03  .8876E+03
       PS 2  .2532E+03  .7400E+03
       PS 3 -.6970E+02 -.9665E+02
0     PRINCIPAL SHEAR STRESSES
       PSS1  .3677E+03  .4921E+03
       PSS2  .2063E+03  .7378E+02
       PSS3  .1614E+03  .4183E+03
0     DISPLACEMENTS
          UX  .0000E+00  .7121E-05
          UY  .0000E+00  .0000E+00
          UZ  .3110E-03  .3060E-03
0     NORMAL STRAINS
        EXX  .6670E-05  .6924E-04
        EYY  .9000E-04  .9910E-04
        EZZ -.5855E-04 -.9963E-04
```

```
0    SHEAR STRAINS
       EXY  .0000E+00  .0000E+00
       EXZ  .0000E+00 -.6384E-05
       EYZ  .0000E+00  .0000E+00
0    PRINCIPAL STRAINS
       PE 1  .9000E-04  .9910E-04
       PE 2  .6670E-05  .6930E-04
       PE 3 -.5855E-04 -.9969E-04
0    PRINCIPAL SHEAR STRAINS
       PSE1  .1485E-03  .1988E-03
       PSE2  .8333E-04  .2980E-04
       PSE3  .6522E-04  .1690E-03
1    ELSYM5  5/80 - 3A  ELASTIC LAYERED SYSTEM WITH ONE TO TEN NORMAL IDENTICAL CIRCULAR UNIFORM
LOAD(S)
0    ELASTIC SYSTEM  1 -
0      Z=    .54  LAYER NO  4
0      X=        .00        .19
       Y=        .00        .00
0    NORMAL STRESSES
       SXX  .1453E+02  .1223E+02
       SYY  .1670E+02  .1510E+02
       SZZ -.1893E+02 -.1747E+02
0    SHEAR STRESSES
       SXY  .0000E+00  .0000E+00
       SXZ  .0000E+00 -.3036E+01
       SYZ  .0000E+00  .0000E+00
0    PRINCIPAL STRESSES
       PS 1  .1670E+02  .1510E+02
       PS 2  .1453E+02  .1254E+02
       PS 3 -.1893E+02 -.1778E+02
0    PRINCIPAL SHEAR STRESSES
       PSS1  .1782E+02  .1644E+02
       PSS2  .1085E+01  .1284E+01
       PSS3  .1673E+02  .1516E+02
0    DISPLACEMENTS
         UX  .0000E+00  .1572E-04
         UY  .0000E+00  .0000E+00
         UZ  .2416E-03  .2369E-03
0    NORMAL STRAINS
       EXX  .8736E-04  .7435E-04
       EYY  .1036E-03  .9584E-04
       EZZ -.1626E-03 -.1475E-03
0    SHEAR STRAINS
       EXY  .0000E+00  .0000E+00
       EXZ  .0000E+00 -.4537E-04
       EYZ  .0000E+00  .0000E+00
0    PRINCIPAL STRAINS
       PE 1  .1036E-03  .9584E-04
       PE 2  .8736E-04  .7665E-04
       PE 3 -.1626E-03 -.1498E-03
0    PRINCIPAL SHEAR STRAINS
       PSE1  .2662E-03  .2456E-03
       PSE2  .1621E-04  .1919E-04
       PSE3  .2500E-03  .2265E-03
```

Lisboa, Janeiro de 2021

_____

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

_____

Equipa técnica/Função:

Eng.ª Rosa Soares (Coordenadora do Departamento de Eng.ª Rodoviária)

Eng.º Fernando Silva (Eng.º Civil)

Ana Soares (Desenhadora)

ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

A1V2
ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

Bragança
Município

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

P4 – OBRAS ACESSÓRIAS

P4.10 – INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

Memória Descritiva e Justificativa

LIFE
SHAPERS

Janeiro de 2021

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P4 – OBRAS ACESSÓRIAS

P4.1 — INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

Memória Descritiva

ÍNDICE DO VOLUME

1. Introdução 3

2. Integração Paisagística 4
2.1. Processo de Harmonização 4
2.2. Revestimento Vegetal 4
2.3. Disposição da Vegetação 5
2.3.1. Sementeiras — Prado 6
2.3.2. Plantações — Árvores 6
2.4. Sementeiras e Plantações 6
2.5. Outros materiais 7
2.5.1. Revestimento em casca de pinheiro 7
2.5.2. Revestimento em pedra natural rolada 8

3. Programa de Trabalhos 8

4. Rede de Rega 9
4.1. Caraterísticas da linha de gotejadores 10
4.2. Equipamento da rede de rega 10

ANEXOS 12

Índice de Figuras

Figura 1 – Localização, Coordenadas e Pressão dos pontos de ligação à rede pública de abastecimento de água ...9

Figura 2 – Esquema do equipamento da rede de rega gota-a-gota 11

Índice de Tabelas

Tabela 1 — Mistura de prado para os Taludes 6

Tabela 2 — Espécie de Árvore selecionada 6

Tabela 3 — Casca de Pinheiro.....7

Tabela 4 — Pedra natural granito rolado 8

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P4 – OBRAS ACESSÓRIAS

P4.1 — INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

Memória Descritiva

1. Introdução

A presente memória diz respeito à elaboração do Projeto de Execução do volume P4.1 – Integração Paisagística do projeto designado por "Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial", em Bragança. Esta via estará integrada na Circular Interior, prevista na planta de Ordenamento do PDM de Bragança em vigor desde 1995, que está já parcialmente construída e parcialmente em construção. Em particular, o presente projeto vem alterar a geometria prevista para a obra em curso, a partir do PK 3+025, face aos problemas detetados com a descarga não controlada da rede de saneamento sobre os solos menos competentes presentes no local da ligação prevista à designada rotunda do NERBA, que impossibilitaram a construção do preconizado no projeto original.

A integração paisagística desta via tem como principal objetivo a harmonização de componentes vegetais com a estrada. A integração paisagística deverá ser funcional e satisfazer todas as necessidades, bem como minimizar os impactes resultantes da sua implementação, pelo que deverá:

- Harmonizar a via com as características do meio, assegurando, sempre que possível, a reconstituição da paisagem;
- Realçar as características da via, facilitando a sua apreensão e contribuindo para a melhoria da segurança rodoviária;
- Assegurar uma correta fixação e estabilização do terreno, evitando a erosão, bem como situações de instabilidade e insegurança rodoviária, que daí possam resultar;
- Formar uma identidade coerente entre a paisagem e a via;
- Propor coberto vegetal adequado, nomeadamente espécies autóctones ou, eventualmente, outras já introduzidas pelo homem, assegurando a correta integração na paisagem envolvente.

Pretende-se assim, criar em toda a área de intervenção, um espaço globalmente rico em termos paisagísticos, aliando a preservação dos elementos existentes, e introdução de novos componentes.

2. Integração Paisagística

Na conceção do enquadramento paisagístico para esta via, teve-se em atenção, além das considerações de ordem fito-edafo-climática, aquelas relativas às principais incidências ambientais detetadas após o confronto entre a visita local e o traçado previsto.

Por razões de segurança, deverá haver sempre a visão permanente da estrada quando se conduz a viatura e, uma boa vista a partir da estrada das viaturas que nela entram, embora tal dependa da forma como a estrada se desenvolve.

Propõe-se uma integração paisagística tendo em conta as características edafo-climáticas e tradicionais da região, conciliando a inovação com a tradição.

2.1. Processo de Harmonização

Na região Nordeste de Portugal persiste uma paisagem rural moldada por um conjunto de actividades agro-pecuárias tradicionais. Neste projeto de Integração Paisagística, são utilizadas espécies autóctones da região, que a caracterizam no aspeto tradicional.

A localização geográfica de Bragança numa zona de fronteira, com a província Espanhola de Castela e Leão, contrasta entre a paisagem dos horizontes largos do planalto e os abismos angustiantes dos vales escarpados dos rios Douro e Águeda. Torna-se um local privilegiado como destino turístico, em resposta ao surgimento de outros tipos de procura, como por exemplo a pratica de atividades ligadas ao recreio, ao lazer e ao contacto com a natureza, com os Parques Douro Internacional e Parque Natural de Montesinho e ainda das culturas locais, permitindo o seu aproveitamento em termos de captação e/ou troca de fluxos turísticos.

A paisagem, no sentido mais lato que a palavra encerra, podia ser entendida, por si só, como o conjunto de potencialidades e atracões turísticas. Na verdade, este elementos tão abrangente, que sintetiza uma mistura de aspetos tão diferentes e contudo interligados- como sejam os rios, as albufeiras, os vales, a serra, os planaltos ou o homem e as suas atividades que este vem desenvolvendo, isto é, a paisagem natural e a paisagem humanizada constitui, não raras vezes, a motivação e deslocação dos visitantes, mobilizados pelo deslumbramento de uma paisagem única.

Esta deslocação de visitantes, vai ocorrer inclusivamente na Circular Interna de Bragança. Como tal, pretende-se conceber elementos que proporcionam um quadro de diferenciação textural, no entanto bem enquadrado com a paisagem natural.

2.2. Revestimento Vegetal

Na elaboração deste projeto tornou-se extremamente importante o conhecimento do coberto vegetal da região, uma vez que são as espécies locais, aquelas capazes de garantir o êxito dos trabalhos de integração paisagística.

De acordo com o Prof. Dr. Francisco Caldeira Cabral, em os "Fundamentos da Arquitectura Paisagista", 1993, deve--se ter em conta esta realidade da diferenciação regional, " (...) *procurando mostrar o que nela há de mais característico, mantendo-lhe o carácter, para tanto, integrando-se na sua paisagem. (...)*" e para tal *"(...) são todos*

unânimes em afirmar que se devem apenas escolher as plantas espontâneas e aquelas que, pela antiguidade da sua cultura e boa adaptação ao meio, consideramos como nossas. (...). Plantemos as plantas da nossa paisagem tradicional! (...) as plantas espontâneas são as que melhor se desenvolvem e mais garantias de êxito nos dão e, ainda, porque sendo as que se encontram e, em parte, caracterizam a nossa paisagem, serão indispensáveis para manter esse carácter.".

Em op cit. revela-se ainda a necessidade de um processo cuidado de seleção das espécies, o qual não só passa pela seleção das espécies locais, como e de entre estas, a procura da diversificação dos estratos, desde o herbáceo, passando pelo arbustivo e arbóreo e explica porquê: "*Todos sabem que as plantas têm as suas raízes na terra e que a ela estão fortemente presas, mas nem todos terão talvez pensado que cada planta, melhor, cada espécie reserva para si um determinado espaço vital, não tanto em superfície como em profundidade. Assim conseguem viver junto e debaixo umas das outras sem se incomodarem, porque as suas raízes exploram o solo a diferentes profundidades. Dentre as raízes convém ainda distinguir as grandes raízes lenhosas das árvores e de muitos arbustos, das finas radículas em que estas acabam por se ramificar ou que compõem quase exclusivamente o sistema radicular, como sucede nas gramíneas. São justamente os milhões de radículas que aderem fortemente às partículas do solo e assim o fixam. A importância das grandes raízes é serem portadoras de radículas relativamente profundas e constituírem o esqueleto da fixação no solo, mas nunca se pode esperar das árvores e grandes arbustos que fixem por si a terra, porque as camadas superficiais, por onde começa a erosão, são fixadas pelas plantas herbáceas e especialmente pelas gramíneas. Vemos pois a importância de consorciar todos estes elementos para obter a fixação desejada. (...)*".

O acima exposto foi aplicado para o cumprimento dos objetivos, tais como: garantir a estabilidade da via, de modo a garantir a segurança na estrada; baixo custo de manutenção da vegetação estabelecida, que só serão atingidos se forem utilizadas espécies locais de revestimento do solo; atenuar algumas incidências ambientais negativas; proporcionar um melhor conforto visual e harmonização da área; efetiva integração da via na paisagem envolvente.

Após o desenvolvimento rápido das espécies herbáceas encontram-se criadas condições para o desenvolvimento das espécies arbustivas.

Quanto à percentagem a utilizar de cada uma delas esteve dependente essencialmente do grau de competitividade, da sua maior resistência e adaptabilidade ao local e do efeito que se pretendeu criar.

2.3. Disposição da Vegetação

Neste capítulo pretende-se explicitar a disposição dos taludes, na globalidade do traçado, que o material vegetal tomará na generalidade dos perfis transversais e longitudinais, de modo a inseri-lo na paisagem.

A disposição da vegetação relativamente ao perfil transversal tipo adotado, assenta em determinados princípios de organização, tais como:

- nos taludes de escavação e aterro o terreno será revestido por uma mistura que conjugue os estratos herbáceos permitindo deste modo uma visão mais aberta e enquadrada na paisagem; salvo quando indicado o contrário nas peças desenhadas.
- as árvores serão sempre colocadas por plantação de acordo com as peças desenhadas.

2.3.1. Sementeiras — Prado

Tabela 1 — Mistura de prado para os Taludes

Densidade de sementeira 30 gr/m²	**%**
Festuca arundinacea Var. ApacheII	50%
Festuca rubra rubra Var. Corail	20%
Poa pratensis Midnight	20%
Poa pratensis Brilliant	10%

2.3.2. Plantações — Árvores

A plantação destas espécies devem decorrer segundo as peças desenhadas. Pretende-se ainda a plantação dos Liquidâmbar, como pontos focais e de referência.

Tabela 2 — Espécie de Árvore selecionada

Ilustração	**Nome Cientifico**	**Nome Comum**
	Liquidambar styraciflua	Liquidâmbar (PAP 14/16)*

Legenda:

* plantação segundo as peças desenhadas.

2.4. Sementeiras e Plantações

O cuidado posto na seleção e disposição das espécies intervenientes teve por principal objetivo a não obstrução das vistas; bem como a criação de um espaço vivo, dinâmico pelas diferentes alturas, cor e textura do material vegetal selecionado, cujas referências se encontram na paisagem envolvente.

As plantações deverão ser executadas em zonas onde as necessidades de proteção visual contra possíveis riscos de encadeamento possam ocorrer, libertando outras áreas de grandes densidades de plantações quando uma boa visibilidade é fundamental.

A sementeira e plantação a executar visa principalmente a eclosão, num espaço de tempo relativamente curto, de um novo equilíbrio da paisagem, uma vez que se acelerou todo o processo de sucessão natural.

As árvores a utilizar deverão ser plantas sãs, bem formadas de tronco e copa, providas de sistema radicular abundante, cabelame no caso de árvores caducifólias, e providas ainda de sistema radicular em torrão no caso de árvores perenifólias.

A mistura a utilizar na sementeira herbáceo/arbustiva deverá ser constituída pelas espécies indicadas no projeto. Todas as deverão ser sãs e possuir o grau de pureza determinado por lei.

Todos os lixos e entulhos resultantes da construção das infraestruturas, bem como raizames de árvores e arbustos mortos, que se encontrem no espaço destinado às plantações e sementeiras deverão ser removidos e nunca colocados em profundidade.

A plantação de árvores compreende:

- Para a plantação de árvores deverão abrir-se covas com 1,0m de profundidade e de 1,0m de diâmetro, sendo as faces das covas picadas de modo a permitir melhor aderência da terra de enchimento. A terra retirada será substituída por terra vegetal, misturada com estrume nas proporções adiante indicadas. O enchimento das covas não deverá ter lugar com a terra encharcada ou muito húmida e far-se-á o calcamento a pé, à medida do seu enchimento.
- A plantação propriamente dita, efetuada de forma a deixar a parte superior do torrão (no caso das plantas envasadas) ou colo das plantas (quando são de raiz nua) à superfície do terreno para evitar problemas de asfixia radicular;
- Colocação de tutores, bem cravados no fundo da cova (0,20m no mínimo), fazendo-se a sua ligação à árvore por material elástico, de preferência borracha ou protegendo o sítio da ligação de forma a evitar ferimentos. Os tutores deverão ser de madeira tratada;
- Rega abundante imediatamente após a plantação/sementeira;
- Deverá ser assegurada uma drenagem eficiente nas covas das árvores;
- Fertilizantes com 0,02m3 de estrume e 0,1Kg de adubo composto, em zonas verdes, e com 0,1m3 de estrume e 0,2Kg de adubo composto, em caldeira de árvores.

2.5. Outros materiais

2.5.1. Revestimento em casca de pinheiro

Tabela 3 — Casca de Pinheiro

Ilustração	Nome	Aplicação
	Casca de Pinheiro selecionada e crivada	Rotunda*

2.5.2. Revestimento em pedra natural rolada

Tabela 4 — Pedra natural granito rolado

Ilustração	Nome	Aplicação
	Granito Rolado	Rotunda*

Como alternativa, poderá proceder-se à aplicação de rochas de menor dimensão, soltas, sobre uma almofada de areia, com uma drenagem eficaz. Será possível obter composições muito interessantes, utilizando diferentes dimensões de pedras, ou misturando com outros materiais, neste caso - casca de pinheiro.

3. Programa de Trabalhos

Para se assegurar o sucesso das sementeiras e plantações devem os trabalhos, que dizem respeito a estas atividades, serem efetuados em períodos de tempo conveniente, conforme indicado no organograma a seguir.

O organograma proposto contém uma sequência de trabalhos relativos à componente de instalação da vegetação no sentido de orientar as sementeiras e plantações nos períodos mais favoráveis para o desenvolvimento da mesma. Pressupõe uma organização temporal faseada, onde se toma proveito das primeiras chuvas pela vegetação instalada, evitando as situações de perda de sementeiras aliadas aos fatores de perda de solo por erosão, nos períodos de ocorrência das maiores chuvadas (Novembro a Março).

	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Recolha de sementes						x	x	x	x			
Recobrimento de taludes					x	x	x	x	x			
Sementeiras									x	x	x	x
Plantações	x								x	x	x	x
Granjeios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Manutenção	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

x - Início dos trabalhos

4. Rede de Rega

O estudo do projeto da rede de rega teve como base de trabalho a modelação da via e áreas adjacentes assim como o plano de plantação proposto para a mesma área.

A rede de rega foi elaborada de acordo com os elementos de base do projeto de 2017 e adotados os mesmos pressupostos de dimensionamento.

O sistema liga diretamente à rede pública de abastecimento de água no ponto fornecido pela Câmara Municipal de Bragança, conforme a figura seguinte.

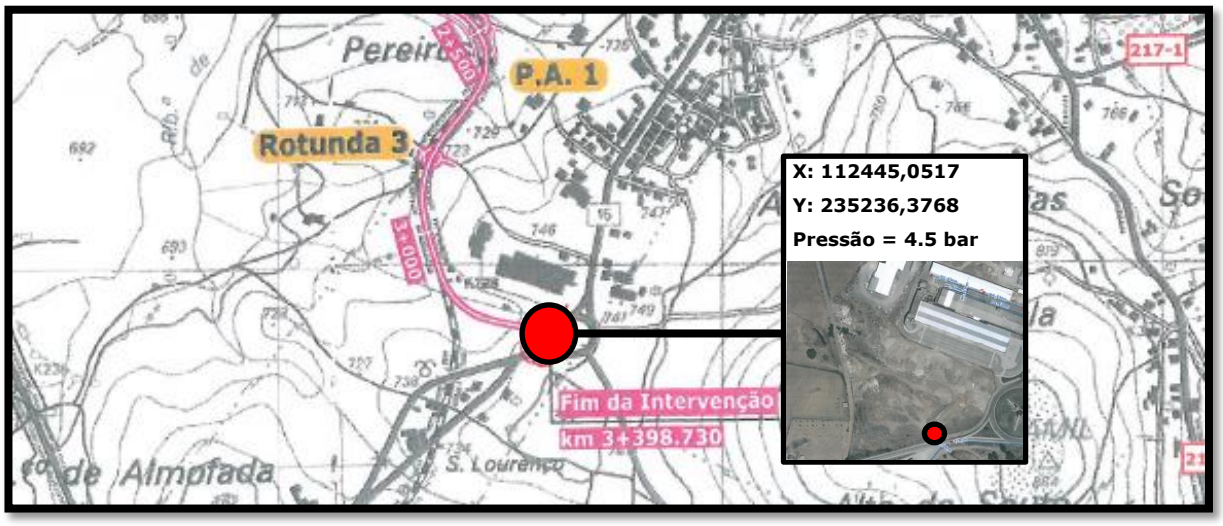


Figura 1 – Localização, Coordenadas e Pressão dos pontos de ligação à rede pública de abastecimento de água (fonte: Câmara Municipal de Bragança**)**

4.1. Caraterísticas da linha de gotejadores

Cada linha de gotejadores terá as seguintes caraterísticas:

Quadro 1 — Caraterísticas da linha de gotejadores

Caraterísticas da linha de gotejadores	
L (comprimento da linha de gotejadores), (m)	2
Q (caudal de cada gotejador), (l/h)	2,2
d (distância entre cada gotejador), (m)	0,33
Nº de gotejadores em cada linha (un.)	6
Q total (caudal total de cada linha de gotejadores), (l/h)	13,33
Nº regas diária	1,00
Tempo da rega diária (horas)	2,00
Pressão máxima nos gotejadores (bar)	3,50

4.2. Equipamento da rede de rega

Cada zona é constituída por um sistema de funcionamento independente constituído por:

1) A tubagem de alimentação a cada linha de gotejadores deverá ser em PEAD, devendo ter uma tomada em carga e um "cachimbo" para ligar ao ramal que vai ligar à linha de gotejadores.
2) Em cada árvore coloca-se uma linha de gotejadores à superfície autocompensante. As linhas de gotejadores deverão ser colocadas em anel fechado de modo a facilitar a manutenção.
3) Um Filtro.
4) Um Programador elétrico.
5) Válvula reguladora de pressão.
6) Uma Electroválvula com regulador de caudal.
7) Uma válvula de secionamento, de corte geral.
8) Armário apoiado no pavimento para colocação das válvulas de seccionamento, o filtro, a electroválvula, válvula reguladora de pressão e o programador.
9) Um sensor de chuva incorporado num poste de aço galvanizado colocado junto à caixa de válvulas.

As especificações técnicas dos equipamentos deverão ser consultadas no documento respetivo.

De seguida é apresentada o esquema do equipamento da rede de rega gota-a-gota.

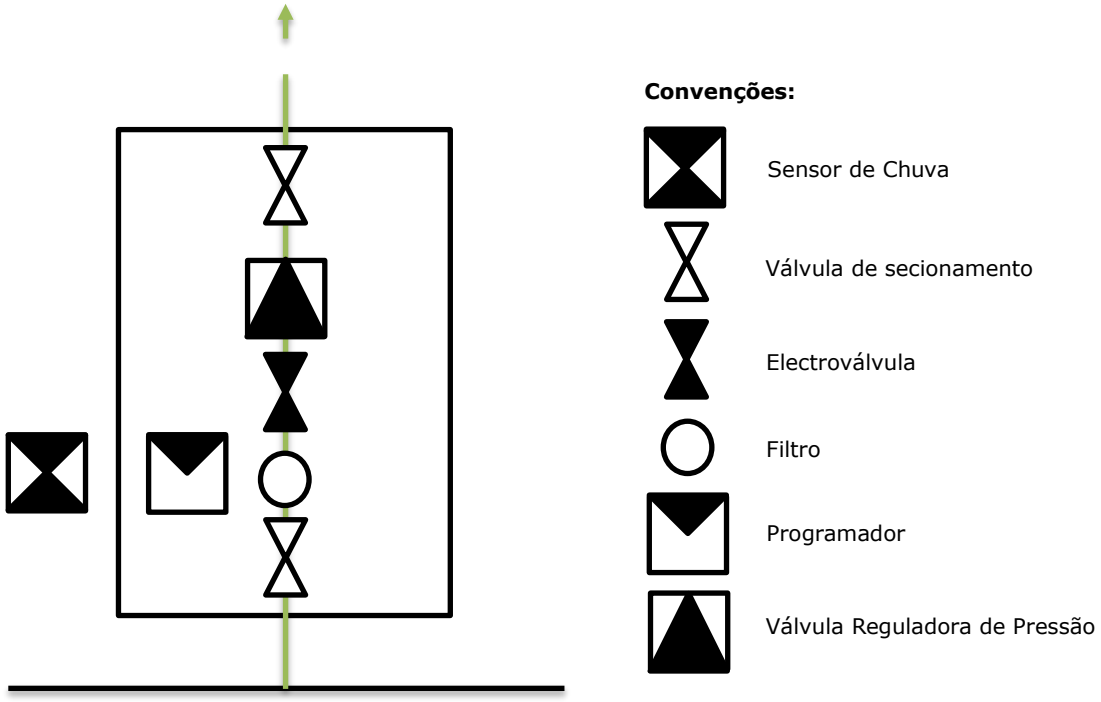


Figura 2 – Esquema do equipamento da rede de rega gota-a-gota

ANEXOS

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P4 – OBRAS ACESSÓRIAS

P4.1 — INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

REDE DE REGA

Especificações Técnicas

ÍNDICE DO VOLUME

1. Materiais 3
1.1. Prescrições comuns a todos os materiais 3
1.1.1. Âmbito 3
1.1.2. Normas e regulamentos aplicáveis 3
1.1.3. Implantação dos trabalhos 4
1.2. Tubos de polietileno de alta densidade 4
1.3. Armário apoiado para colocação de equipamento 6
1.4. Câmara para descarga de fundo e ventosas 6

2. Equipamentos 7
2.1. Filtros 7
2.2. Válvulas 7
2.2.1. Válvulas de seccionamento 7
2.2.2. Válvulas reguladoras de pressão 8
2.2.3. Eletroválvula 8
2.3. Ventosas 9
2.4. Programadores 10
2.5. Linha de gotejadores 10
2.6. Sensor de chuva 10

3. Modo de execução dos trabalhos 11
3.1. Disposição gerais 11
3.2. Piquetagem e implantação topográfica 11

3.2.1. Objectivo....11
3.2.2. Critérios de medição....11
3.2.3. Descrição....12
3.3. Traçado das condutas....12
3.4. Abertura de valas....12
3.5. Enchimento das valas....13
3.6. Manuseamento e transporte dos tubos....14
3.7. Assentamento dos tubos....14
3.8. Soldaduras de tubos e acessórios de polietileno de alta densidade....15
3.9. Atravessamento de elementos rígidos....15
3.10. Verificação e ensaios....16
3.10.1. Generalidades....16
3.10.2. Ensaios destrutivos....16
3.10.3. Ensaios não destrutivos....16
3.10.4. Ensaios de pressão....17
3.11. Trabalhos não especificados....18

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P4 – OBRAS ACESSÓRIAS

P4.1 — INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

REDE DE REGA

Especificações Técnicas

1. Materiais

1.1. Prescrições comuns a todos os materiais

1.1.1. Âmbito

Definição das características gerais a que devem satisfazer todos os materiais a empregar em obra.

1.1.2. Normas e regulamentos aplicáveis

Todos os materiais que se empregarem nas obras terão a qualidade, dimensões, forma e demais características designadas no respectivo projeto, com as tolerâncias regulamentares ou admitidas neste Caderno de Encargos.

Devem ser acompanhadas de certificados de origem e obedecer ainda a:

1) Sendo Nacionais, às Normas Portuguesas, Documentos de Homologação de laboratórios oficiais, Regulamentos em vigor e Especificações deste Caderno de Encargos;

2) Sendo Estrangeiras, às Normas e Regulamentos em vigor no País de origem, caso não haja Normas Nacionais aplicáveis.

1.1.3. Implantação dos trabalhos

A implantação de toda a obra será feita de harmonia com as indicações do projeto e a partir dos pontos principais de referência definidos, sendo da inteira responsabilidade do Empreiteiro a demarcação e implantação correta de todos os trabalhos a executar.

A tolerância nas implantações e cotas altimétricas é de 5mm.

A implantação pormenorizada da obra compete ao Empreiteiro que deverá rever todo o sistema de cotas do projeto, nomeadamente eixos de estrutura e elementos de construção, e proceder à sua conjugação com os desenhos de arquitetura, redes de fluídos e eixos de arruamentos;

Se não comunicar oportunamente, nos termos do Caderno de Encargos, qualquer omissão, erro ou descoordenação, o Empreiteiro assume inteira responsabilidade pelos mesmos, não lhe cabendo qualquer direito a reclamação;

Os eixos principais de construção serão marcados mediante referências precisas e permanentes, colocadas fora das obras de escavação, de depósito de terras, de materiais ou na zona de estaleiro;

A implantação pormenorizada referida no parágrafo anterior será necessariamente verificada pela Fiscalização.

A Fiscalização, poderá em qualquer ocasião, proceder à verificação das demarcações e implantações efectuadas, sem que daí resulte diminuição das obrigações e responsabilidades do Empreiteiro.

1.2. Tubos de polietileno de alta densidade

Os tubos de polietileno de massa volúmica alta serão utilizados em sistemas de rega, a temperaturas inferiores a 30ºC. O emprego de tubos e acessórios de polietileno de massa volúmica alta, está condicionado a superior aprovação, pelo que estes devem ser homologados por documento atualizado.

Os diâmetros dos tubos a instalar estarão compreendidos entre o diâmetro 25mm a 50mm. O diâmetro e a classe de pressão dos tubos e respetivos acessórios são indicados no Projeto.

Os tubos de polietileno de alta densidade deverão obedecer às normas:

1) NP 253 "Tubos de material plástico de secção circular para o transporte de fluídos. Diâmetros e pressões nominais";
2) DIN 8074 "Pipes of high-density polyethylene (PE-HD). Dimensions";
3) DIN 8075 "Pipes of high-density polyethylene (HDPE). General quality requirements. Testing";
4) ISO 161/1 "Thermoplastics pipes for the transport of fluids-Nominal outside diameters and nominal pressures".

Os tubos de polietileno de alta densidade deverão ter as seguintes características:

1) massa volúmica não inferior a 0,94 g/cm^3;
2) cor preta, obtida por integração do negro de fumo na massa do polietileno, com listas longitudinais azuis, do mesmo polímero extrudidas na superfície exterior do tubo, uniformemente espaçadas na sua periferia (o número de listas deverá ser definido, para cada diâmetro, pelo fabricante dos tubos);

3) as superfícies exterior e interior lisas e não devem apresentar bolhas, fissuras, cavidades ou outras irregularidades no seio da sua massa.

No fabrico dos tubos não poderão ser usadas substâncias que transmitam odores ou outras características prejudiciais à saúde.

O fabricante deverá fornecer certificados que atestem as condições da matéria prima quanto à densidade e índice de fusão (MFI) e certificados dos seguintes ensaios da tubagem realizados em fábrica: tração, índice de fusão, variação de comprimento em consequência de variação de temperatura e resistência à pressão interior.

Os tubos serão fornecidos ou em varas ou em rolos ou bobines consoante o diâmetro, a pressão nominal e o fabricante (a definir na proposta do concorrente).

Os valores máximos da ovalização dos tubos deverão ser acordados entre o Dono da Obra e o fabricante dos tubos.

Os tubos (provetes) devem resistir, sem rebentar, quando submetidos ao ensaio de pressão interior a 80ºC, durante 170 horas, à tensão de 4 MPa.

A relaxação rápida das tensões internas de fabrico dos tubos, por ação da temperatura, com determinação da contração que o material sofre, não deve conduzir a uma contração superior a 3% do comprimento inicial dos tubos (amostras). Após o ensaio não se devem detectar nem fissuras, nem cavidades, nem bolhas.

As mudanças de direção (curvas) executadas por dobragem a frio dos tubos (tirando partido da sua flexibilidade) deverão seguir as indicações do fabricante no que se refere aos raio de curvatura mínimos.

Os tubos deverão ter inscritos indelevelmente e de modo bem visível, de 3 em 3 metros:

1) a identificação do fabricante;
2) a marca dos tubos;
3) as letras PEAD ou outras reconhecidas internacionalmente como identificando o polietileno de massa volúmica alta;
4) o diâmetro exterior nominal;
5) a classe de pressão.

Os tubos deverão ser fornecidos com ambos os extremos providos de tampões de plástico amovíveis.

Os tubos deverão satisfazer ao definido no respectivo documento de homologação, atualizado, do Laboratório Nacional de Engenharia Civil; as condições de recepção do material serão as definidas no referido documento de homologação.

Os acessórios de polietileno de alta densidade obedecerão à norma "DIN 16963 Pipe joints and elements for high density polyethylene (HDPE) pressure pipelines".

Os acessórios deverão ter inscritos, indelevelmente, as mesmas indicações que os tubos de polietileno de alta densidade. Os acessórios preparados para soldadura por electrofusão deverão ainda ter inscritos:

1) o tempo de fusão;
2) o tempo de arrefecimento;
3) a voltagem a aplicar para a soldadura.

1.3. Armário apoiado para colocação de equipamento

Os armários para alojamento de equipamento para aplicação em instalações de sistemas de irrigação, deverão ser do tipo modular, instalados no passeio e fixos através de maciço de fundação. A sua localização é indicada no Projeto.

As especificações do armário de passeio deverão estar de acordo com a norma EN 62208.

Os armários terão as seguintes características:

1) material em poliéster reforçado com fibra de vidro autoextinguível cinza RAL 7035;
2) abertura da porta superior a 180º;
3) ventilação natural para evitar condensação;
4) dimensões de 1000mm(altura) x 750mm (largura) x 300mm (profundidade);
5) placa de montagem em poliéster;

O critério de medição é a medição por unidade (un).

1.4. Câmara para descarga de fundo e ventosas

As câmaras para alojamento de válvulas de descarga de fundo e de ventosas deverão ser construídas de acordo com os materiais e dimensões indicados no Projeto.

As câmaras para descarga de fundo serão de dois tipos de acordo com a situação de descarga:

1) situação sem rede de drenagem pluvial ou linha de água nas imediações da descarga de fundo;
2) situação com rede de drenagem pluvial ou linha de água nas imediações da descarga de fundo.

O corpo das câmaras será em anéis pré-fabricados em betão. Quando as câmaras forem implantadas em vias de comunicação e estiverem sujeitas a tráfego rodoviário, os anéis serão armados.

As câmaras serão revestidas interiormente com reboco com argamassa de 400kg de cimento por m^3 e 0.02m de espessura.

As juntas das peças pré-fabricadas serão executadas por forma a garantir a estanquidade total da caixa. No caso de se verifique a existência de humidade e/ou repasses será necessário, e a custas do Empreiteiro, que antes da aplicação de qualquer pintura se proceda a uma impermeabilização com produtos de cristalização.

As tampas e aros das câmaras deverão ser em ferro fundido com capacidade para resistir ao tráfego rodoviário.

O acesso, se nada for definido no Projeto, será feito por escada ou degraus em material resistente à corrosão em PRV ou aço inox 316 com fixação por buchas químicas de duplo componente com pernos e todos os acessórios de fixação em aço inox 316.

2. Equipamentos

2.1. Filtros

Os filtros serão próprios para filtragem em pressão em sistemas de irrigação, próprios para ligação a tubagem de polietileno de alta densidade, instalados para proteção dos equipamentos de controlo de escoamento, nomeadamente as electroválvulas com controlo de caudal e as reguladoras de pressão. Serão instalado no interior de armário/caixa. A sua localização é definida no Projeto.

Na escolha do diâmetro dos filtros é recomendável um diâmetro superior ao da conduta principal. O diâmetro dos filtros será de 1 1/4" para tubos de 25mm e de 2" para tubos de 50 mm.

A pressão nominal dos filtros não deverá ser inferior à dos tubos.

O fornecedor poderá alterar as dimensões propostas para estes equipamentos, por razões fundamentadas em relatório técnico que anexará à sua proposta de fornecimento.

Da especificação técnica e dimensional que o fornecedor deverá obrigatoriamente anexa à sua proposta de preço de concurso, deverão constar, nomeadamente as curvas de vazão do filtro (caudal - perda de carga localizada).

O critério de medição é a medição por unidade (un).

2.2. Válvulas

2.2.1. Válvulas de seccionamento

As válvulas de seccionamento deverão ser do tipo cunha elástica, de passagem integral e câmara lisa, sendo o fecho no sentido direto com comando manual (o sentido de fecho deverá estar indicado no volante). As ligações deverão ser de bocas próprias para tubagem de polietileno de alta densidade.

A sua localização é indicada no Projeto, de modo que, serão instaladas válvulas de seccionamento:

1) no interior do "Armário apoiado para colocação de equipamento";

2) no interior da câmara para descarga de fundo;

3) enterradas.

A instalação da válvulas enterradas deverá ser efetuada de acordo com o definido no Projeto. Deverão estar incluídos na instalação das válvulas dado para válvula de cunha elástica, campânula de haste fixa e caixa cilíndrica com corrente.

As válvulas deverão ser fabricadas em empresas com Sistema da Garantia da Qualidade certificado segundo as Normas ISO 9001/EN 29001 e garantidas, contra defeitos de fabrico.

Deverão ter em lugar de destaque uma chapa de identificação com espaços reservados com indicação dos seguintes dados: Fabricante; Número de fabrico; Diâmetro nominal; Pressão nominal; Massa em vazio; Data de construção.

As válvulas de seccionamento terão as seguintes características:

1) diâmetro nominal: DN20 mm até DN50 mm;
2) pressão nominal: PN10 ou PN16;
3) corpo e tampa em ferro fundido dúctil;
4) cunha em latão, revestida a EPDM;
5) fuso em aço inox próprio para válvulas enterradas;
6) revestimento interior e exterior com tinta epóxica potável ≥ 250µm.

O critério de medição é a medição por unidade (un).

2.2.2. Válvulas reguladoras de pressão

As válvulas reguladoras de pressão serão próprias para sistemas de rega, a instalar no interior do "Armário apoiado para colocação de equipamento". A sua localização é indicada no Projeto.

As válvulas terão diâmetros de 3/4" de 1", com ligações roscadas e ajustadas com acessórios para ligação aos tubos de polietileno.

A válvulas serão constituídas com corpo em latão, sede de fecho em aço inox, membrana em borracha NBR reforçado com nylon e obturador em borracha nitrílica NBR estampada e resistente ao uso. Deverá ser contemplado a instalação de manómetro, para aplicação na parte superior da válvula.

As condições de funcionamento das válvulas reguladoras de pressão são as indicadas no Projeto. As válvulas serão reguladas para uma pressão máxima de entrada e uma pressão à saída regulável dentro dos intervalos permitidos.

Para aprovação do fornecimento, o Fornecedor deverá obrigatoriamente fornecer, para além de especificações técnicas, dimensionais e características dos materiais constituintes e as curvas de vazão da válvula (caudal - perda de carga localizada).

O fornecedor poderá alterar as dimensões propostas para estes equipamentos, por razões fundamentadas em relatório técnico que anexará à sua proposta de fornecimento.

O critério de medição é a medição por unidade (un).

2.2.3. Eletroválvula

As eletroválvulas serão próprias para sistemas de rega, a instalar no interior do "Armário apoiado para colocação de equipamento". As eletroválvulas deverão ser dotadas com solenoide de 9V e com regulador de caudal. As ligações deverão ser em rosca fêmea- fêmea de diâmetro de 1" para as ligações às tubagens de 25 mm e de 2"

para as ligações às tubagens de 50 mm. Deverão ser resistentes à corrosão e aos raios Ultravioletas. e diafragma com duplo rebordo.

As eletroválvulas são dimensionadas para o caudal máximo e a pressão máxima admissível.

As eletroválvulas terão as seguintes características principais:

1) sistema de diafragma e agulha de medição por vibração que permite a passagem de pequenas partículas sem entupir a válvula;
2) diafragma de encaixe fácil de modo a permitir manutenção simples, caso haja necessidade;
3) satisfazer todas as necessidades de zonas de altas pressões, de gota-a-gota;

As electroválvulas poderão ainda ser dotas de características adicionais:

1) funcionamento manual sem controlador.
2) purga interna e externa.
3) parafusos hexagonais incorporados.
4) setas grandes de fluxo direcional.
5) cobertura com alinhamento próprio permite manutenção rápida e fácil.
6) regulador de caudal opcional permite ajuste preciso à zona e corte manual.
7) solenoide encapsulado, moldado por injeção com pistão incorporado.
8) pega amovível de controlo de fluxo protege de atos de vandalismo.

O critério de medição é a medição por unidade (un).

2.3. Ventosas

As ventosas serão automáticas (simples efeito), com uma função para libertar reduzidos caudais de ar (desgaseificação) , instaladas ao longo das condutas do sistema de rega no interior de câmaras para ventosas. A localização é indicada no Projeto.

Os diâmetros e as classes de pressão das ventosas a instalar em cada local, serão os indicados nas peças desenhadas Projeto.

Deverão ser fabricadas em empresas com Sistema da Garantia da Qualidade certificado segundo as Normas ISO 9001/EN 29001 e garantidas, contra defeitos de fabrico.

Deverão ter em lugar de destaque uma chapa de identificação com espaços reservados com indicação dos seguintes dados: Fabricante; Número de fabrico; Pressão nominal; Massa em vazio; Data de fabrico.

As ventosas terão as seguintes características e em caso algum poderão ser propostas ventosas com constituintes de qualidade inferior::

1) diâmetro de 1";

2) corpo e tampa: Ferro fundido dúctil;

3) flutuador em aço docol, revestido a EPDM;

4) com válvula de isolamento para manutenção;

5) revestimento interior e exterior em tinta epóxica

6) Rosca BSP (rosca universal)

O critério de medição é a medição por unidade (un).´

2.4. Programadores

Os programadores deverão ser elétricos, controlados por telemóvel, com uma estação para ligação a electroválvula, a aplicar em sistemas de rega automática e a instalar no interior de armário/caixa. A localização é definida no Projeto.

Os programadores terão as seguintes características:

1) comunicação com tecnologia Bluetooth de baixa energia;

2) opção ON/OFF;

3) circuito de arranque da electroválvula;

4) possibilidade de conexão com sensor de chuva;

5) relógio com bateria de 5 horas em falha de corrente.

O critério de medição é a medição por unidade (un).

2.5. Linha de gotejadores

A rede gota-a-gota será constituída por tubagem de polietileno autocompensante, de 16 mm, com gotejadores integrados com caudal de 2,2 l/h espaçados a 33cm.

Os tubos gota-a-gota serão fornecidos em rolos de 100 m.

O critério de medição é a medição por comprimento (metros).

2.6. Sensor de chuva

O sensor de chuva deverá ser instalado em poste aço galvanizado com uma altura mínima de 2 m para proteção de vandalismo, localizado junto ao armário para alojamento do equipamento.

Os sensores de chuva terão as seguintes características:

1) opções de instalação fácil, com unidade de encaixe em torneira Quick-Clip™, sem necessidade de ferramentas especiais;

2) modelo de transmissão por cabo resistente a intempéries e raios UV;

3) compatível com a maior parte dos controladores;

4) controlo de corte por chuva com regulação para 3, 6, 13, e 20 mm de chuva.

3. Modo de execução dos trabalhos

3.1. Disposição gerais

Todos os trabalhos definidos neste projeto deverão ser executados de acordo com as suas peças desenhadas e com as disposições do respectivo Caderno de Encargos e, se for caso disso, com eventuais aditamentos, ajustamentos ou alterações que venham a ser introduzidas durante a execução da obra, desde que devidamente aprovados pelo Dono da Obra representado pela Fiscalização.

A execução das várias partes da obra, bem como os fornecimentos e montagens deverá seguir as técnicas relativas adequadas a cada caso, resultantes da experiência dos empreiteiros ou eventualmente indicadas e/ou aconselhadas pelos fabricantes e fornecedores de equipamentos.

Na ausência de definições neste Caderno de Encargos no que respeita a materiais ou técnicas construtivas, ou a equipamentos e respectivas montagens, deverá a execução dos trabalhos obedecer às disposições legais em vigor e ainda às Normas Portuguesas e às Especificações e Documentos de Homologação do LNEC ou outros Laboratórios Oficiais Portugueses e ainda ao Código da Boa Prática e documentação existente.

Dada a natureza da obra haverá que assegurar uma inter-relação muito rígida entre as diversas especialidades de engenharia intervenientes, pelo que deverá prestar-se uma grande atenção ao planeamento de execução da obra e seus diversos faseamentos, nomeadamente no que respeita à precedência de execução.

3.2. Piquetagem e implantação topográfica

3.2.1. Objectivo

Definição do modo de execução da piquetagem e implantação topográfica da obra.

3.2.2. Critérios de medição

Todos estes trabalhos são da responsabilidade do Empreiteiro e constituem seu encargo exclusivo.

3.2.3. Descrição

1) O Empreiteiro deverá executar 3 marcos de betão, com marcas de aço inox incorporadas, que servirão de pontos principais de referência. Estes marcos destinam-se a efetuar a implantação da obra.
2) A localização dos marcos bem como a sua forma e dimensões serão definidos pela Fiscalização.
3) Os marcos deverão ficar concluídos e coordenados de forma a permitirem a implantação atempada das diferentes estruturas.
4) Para a definição de cotas altimétricas das estruturas o Empreiteiro deverá recorrer a pontos de referência fixos, localizados fora da obra e não susceptíveis de sofrer assentamentos ao longo do tempo;
5) Antes de iniciar qualquer das fases de um trabalho, o Empreiteiro deverá proceder à implantação do seu traçado e piquetagem, com base em alinhamentos e cotas de referência fornecidos pelo Dono da Obra. O material topográfico necessário a estes trabalhos será fornecido pelo Empreiteiro;
6) O plano de implantação e piquetagem será submetido, pelo Empreiteiro, ao Dono da Obra que o aprovará ou modificará no prazo de 5 dias úteis;
7) O Empreiteiro terá um prazo de 5 dias úteis para verificação no local e apresentação, se for caso disso, de observações assinalando as deficiências que eventualmente encontre, deficiências essas que serão objecto de uma verificação contraditória com o Dono da Obra;
8) Na piquetagem dos trabalhos serão utilizadas mestras de alvenaria ou estacas de madeira com 8 a 10 cm de diâmetro na cabeça, cravadas e numeradas, sendo as cotas das suas cabeças ligadas às marcações de referência fixas definidas no ponto 1);
9) O Empreiteiro obriga-se a conservar as estacas e referências de base, bem como a recolocá-las à sua custa em condições idênticas, quer em posição definitiva, quer numa outra, se as necessidades do trabalho o exigirem, depois de o Dono da Obra ter concordado com a modificação da piquetagem;

3.3. Traçado das condutas

Os traçados das condutas estão definidos nos Desenhos do Projeto.

Esses traçados poderão sofrer ajustamentos resultantes de condicionamentos existentes no local da obra, impossíveis de prever em fase de projeto. Os ajustamentos, que serão estudados pelo Empreiteiro, serão sujeitos à aprovação da Fiscalização.

3.4. Abertura de valas

As valas para instalação de tubagem, de válvulas e execução das câmaras de válvulas deverão ter as dimensões (largura e profundidade) definidas nos desenhos de projeto.

O modo de execução das escavações e de remover os produtos escavados será do arbítrio do Empreiteiro. Deverá, no entanto, atender às seguintes disposições:

1) Se o Empreiteiro levar as escavações a profundidades além das fixadas, competir-lhe-á executar, à sua conta, os aterros necessários para dar às valas as dimensões especificadas;
2) O Empreiteiro fará com que, sempre que necessário sejam devidamente entivados os taludes das valas. A necessidade da entivação poderá ser definida unicamente pelo critério do Dono da Obra mas em qualquer caso a responsabilidade de sobreveniência de acidentes caberá sempre ao Empreiteiro;
3) O Empreiteiro deverá tomar providências para proteção e serventia de veículos e peões, como passadiços, corrimãos, avisos, setas indicadoras e adequada iluminação à noite;
4) O Empreiteiro deverá inteirar-se, no local, das condições existentes e da natureza do terreno;
5) As escavações serão feitas por processos convencionais ou por processos especiais que o Empreiteiro entenda aplicar. Os métodos de trabalho e o tipo de equipamento a usar na execução das escavações deverão ser os mais aconselhados às condições locais;
6) O desmonte com explosivos só poderá ser feito depois de autorizado pela Fiscalização e tendo em atenção a legislação em vigor. A autorização da Fiscalização não isenta o Empreiteiro da sua responsabilidade total em quaisquer acidentes pessoais ou danos causados na obra ou nas propriedades vizinhas.

Os produtos da escavação utilizáveis no enchimento das valas serão colocados:

1) ou ao longo da vala, se possível a mais de 0,60 m do bordo superior da vala, de modo a criar uma barreira de proteção contra o tráfego;
2) ou em depósito, em locais propostos pelo Empreiteiro e aprovados pela Fiscalização.

Em qualquer dos casos os produtos serão colocados de modo a causar o menor inconveniente às populações e ao trânsito.

Os produtos sobrantes da escavação deverão ser transportados a vazadouro no prazo de 24 horas.

O fundo das valas será regularizado cuidadosamente com eliminação de quaisquer saliências de rocha, pedras ou outros materiais.

As valas deverão estar livres de águas. O Empreiteiro deverá utilizar, para tal, os meios adequados.

3.5. Enchimento das valas

A tubagem deverá ser sempre envolvida numa almofada de areia ou terra cirandada, com 0,15m para baixo da soleira do tubo e até meio diâmetro de altura o que perfaz uma altura total de 0,15 + Øext/2.

O enchimento das valas será feito com terra da própria vala, isenta de pedras ou torrões de dimensões superiores a 2 cm por camadas da seguinte forma:

1) até 0,30 m acima do extradorso, ficando bem compactado com os tubos e as paredes da vala, batida com pilões de peso inferior a 4 kgf de modo a atingir uma compactação entre 85% e 90% do ensaio Proctor normal;
2) em camadas de 0,20 m de espessura, bem compactado entre si e contra as paredes das valas (compactado por processos mecânicos ou manuais, que não transmitam força superior à de um pilão com peso de 15 kgf, até atingir a compactação dos terrenos envolventes).

As valas só poderão ser aterradas após os ensaios das tubagens, e na sequência de ordem emanada da Fiscalização.

A largura das valas terá (0,50 + Øext.)m para Ø<500mm e (0,65+Øext.) para Ø500mm.

3.6. Manuseamento e transporte dos tubos

Os tubos devem ser carregados, descarregados e transportados utilizando dispositivos e veículos apropriados.

Deverão ser manuseados com cintas, correias ou garras apropriadas, suficientemente largas e protegidas de maneira a serem evitados danos nos tubos ou nos revestimentos de proteção da sua superfície.

O empilhamento dos tubos far-se-á de acordo com as instruções do fabricante.

Os tubos deverão ser inspeccionados antes de serem colocados em obra, sendo rejeitados todos os que apresentarem defeitos.

Deverão ser tomadas todas as precauções no sentido de se evitar que terras ou quaisquer outras substâncias e corpos estranhos entrem nos tubos, procurando-se que o seu interior se mantenha sempre limpo durante todo o tempo que durarem os trabalhos relativos ao transporte, manuseamento e montagem.

Sempre que a sujidade interior dos tubos, não obstante todos os cuidados, se mostrar, na opinião da Fiscalização, incapaz de ser removida por lavagem, o Empreiteiro mandará, à sua custa, submeter os tubos a uma limpeza antes de serem assentes na obra.

3.7. Assentamento dos tubos

No assentamento dos tubos deverão respeitar-se as seguintes prescrições:

1) os tubos deverão ser assentes sem qualquer tensão; não devem ficar esticados mas naturalmente pousados;
2) os tubos enterrados serão assentes sobre uma almofada de areia doce, com a espessura mínima de 0,15 m sob os tubos de forma a apoiar os tubos até 1/2 dos respectivos diâmetros;
3) as válvulas e outros acessórios deverão ser instalados com cuidados especiais, de acordo com as instruções dos fabricantes;
4) os tubos enterrados deverão ficar, ao longo de todo o comprimento, completamente assentes na almofada de areia doce, não sendo admissível o emprego de calços ou cunhas de qualquer material;
5) todas as extremidades da tubagem deverão ser tamponadas imediatamente após a colocação da mesma na vala e desde que não haja qualquer trabalho em curso nas mesmas;
6) o tipo e a localização dos maciços de fixação da tubagem estão definidos nos desenhos do projeto; a Fiscalização poderá exigir a construção de mais maciços além dos considerados no projeto;
7) no final de cada jornada de trabalho ou sempre que se verifique uma paragem no processo de assentamento dos tubos e acessórios, deverão vedar-se por processo apropriado e aprovado pela Fiscalização todas as

extremidades da tubagem já assente, de modo a impedir a entrada de animais, terras ou quaisquer corpos estranhos.

8) os meios de ligação dos tubos e acessórios só poderão ser cobertos após o ensaio de pressão aprovado.

3.8. Soldaduras de tubos e acessórios de polietileno de alta densidade

Os trabalhos de instalação das condutas cujo material será o polietileno de alta densidade só podem ser executados por instaladores credenciados, aceites pela Fiscalização e Dono de Obra.

A Fiscalização pode, em qualquer momento, proceder a testes de qualidade de trabalho do pessoal instalador e, se os resultados lhe não satisfizerem, determinar o recurso a novos instaladores.

Os procedimentos de soldadura e os controlos visíveis relativos a qualidade das soldaduras devem obedecer aos códigos de boa prática aplicáveis.

As superfícies que se destinem a ser soldadas devem, sempre que possível, ser protegidas das influências atmosféricas desfavoráveis (por exemplo: humidade, temperatura inferior e 0º C); salvo nos casos definidos pelo fabricante dos tubos/acessórios, uso de medidas adequadas, definidas pelo mesmo fabricante, permitirá no entanto, que as soldaduras se possam realizar qualquer que seja a temperatura ambiente.

A tubagem/acessório a soldar deve estar a uma temperatura uniforme.

As extremidades (zonas) a soldar devem:

1) ter a forma circular (a ovalização das extremidades dos tubos deve ser verificada e eventualmente corrigida sempre que a diferença entre os valores mínimo e máximo do diâmetro exterior em relação ao diâmetro nominal do tubo exceda 1,5% do valor deste;

2) ser isentas de qualquer defeito;

3) estar limpas e sem poeira (a limpeza das superfícies deve ser feita imediatamente antes da soldadura).

Os tubos e os acessórios a usar devem pertencer a grupos de índice de fusão que permitam a soldadura entre si.

A aparelhagem de soldadura deve satisfazer a diretiva DVS 2208 do Deutsche Verband für Schweisstechnik e.V., Dusseldorf ("Sindicato Alemão da Técnica da Soldadura", Düsseldorf"), ou equivalente.

As soldaduras só poderão ser efectuadas por soldadores credenciados. O Empreiteiro, antes do início da obra, deverá entregar à Fiscalização uma fotocópia das credenciais dos respectivos soldadores.

A Fiscalização reserva-se o direito de reprovar uma soldadura em qualquer fase da obra.

Durante a execução das soldaduras e até ao seu arrefecimento completo a zona de soldaduras não deverá estar sujeita a qualquer solicitação.

3.9. Atravessamento de elementos rígidos

O atravessamento de elementos rígidos da construção, nomeadamente, de betão, será feito de acordo com as indicações do Projeto e de forma a que seja salvaguardado o livre movimento da tubagem.

Para o efeito, será deixado durante a betonagem um orifício ou ficará embebido no elemento a atravessar uma ponta de tubo de PVC rígido, cujas dimensões interiores sejam superiores ao diâmetro exterior da tubagem a instalar. O espaço entre a superfície da tubagem e do orifício ou do entubamento, será preenchido por um material deformável, como seja por exemplo o poliuretano expandido, e os topos isolados com um mastique.

A eventual instalação de tubagens e câmaras na vizinhança das fundações deverá ser feita de forma a evitar qualquer ligação rígida entre aqueles elementos e as fundações e/ou elementos estruturais.

em aço inox 316. As suas formas, dimensões e montagem deverão obedecer ao especificado na NP-883.

3.10. Verificação e ensaios

3.10.1. Generalidades

Os ensaios destrutivos e não destrutivos, relativos à qualidade das soldaduras devem obedecer aos códigos de boa prática aplicáveis.

3.10.2. Ensaios destrutivos

Durante a execução da obra a Fiscalização pode mandar colher amostras de tubos soldados de polietileno de alta densidade para proceder a ensaios da soldadura por meios destrutivos, devendo o Empreiteiro continuar a instalar a tubagem a partir do troço instalado.

Os ensaios deverão ser realizados segundo a norma DIN 16963 ou equivalente.

3.10.3. Ensaios não destrutivos

3.10.3.1. Ensaios das soldaduras topo a topo

As juntas soldadas deverão ser inspeccionadas, no mínimo de 10% do número de soldaduras, na presença da Fiscalização, por meio de ultra-sons.

Cada soldadura topo a topo deverá também ser inspeccionada visualmente; deverão apresentar as seguintes características:

1) os dois bordos (bourrelets/beads) da soldadura devem apresentar-se o mais possível redondos e ter aproximadamente a mesma espessura;
2) a superfície dos bordos deve apresentar-se lisa;
3) o desalinhamento dos tubos não deve exceder em nenhum ponto 10% da espessura da parede dos tubos.

3.10.3.2. Ensaios das soldaduras de encaixe com acessórios preparados para electrofusão

Cada soldadura deve ser verificada por forma a ser confirmada, por meio de marca previamente assinalada no tubo, a profundidade de inserção do tubo no elemento electrossoldável.

3.10.4. Ensaios de pressão

As condutas de água serão sujeitos a ensaios de pressão em obra conforme especificado a seguir para verificação da respectiva estanquidade e da sua resistência, que assegurem a perfeição do trabalho do seu assentamento e revestimento.

No ensaio será usada água.

Não poderá efetuar-se o ensaio enquanto não tiverem decorrido 7 dias após a betonagem do último maciço de fixação do troço a ensaiar.

A temperatura da tubagem no início e no fim do ensaio de pressão deve ser a mesma. Durante todo o ensaio a temperatura da tubagem deve ser o mais possível constante.

Para execução do ensaio de pressão, a tubagem deverá ser cheia de água a partir da secção de menor cota: a velocidade máxima de enchimento é cerca de 0,05 m/s.

O Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização o programa de ensaios no qual deverá constar: a identificação dos troços a ensaiar e a data em que pretende efetuar os ensaios; o modo de evitar eventuais deslocamentos da canalização durante os ensaios; o método de enchimento do troço a ensaiar; a aparelhagem de medição a usar.

O ensaio principal (final) deverá ser precedido do ensaio preliminar.

1) Ensaio preliminar

   Duração: 24 horas

   Pressão de ensaio: pressão de serviço, a restabelecer de 2 em 2 horas

2) Ensaio principal

   Duração: 6 horas

   Pressão de ensaio: 1,5 x pressão de serviço.

Considera-se que a canalização satisfaz ao ensaio de pressão se a queda de pressão não for superior a 0,1 bar por hora.

Os trabalhos relativos ao ensaio das condutas constituem encargo do Empreiteiro.

3.11. Trabalhos não especificados

Todos os trabalhos especificados ou não especificados neste Caderno de Encargos que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada, serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os regulamentos, normas e mais legislação em vigor, as indicações do projeto e as instruções da Fiscalização.

Em tudo o que não foi especificado deverão seguir-se os documentos normativos e especificações aplicáveis, bem como as melhores regras de arte para a perfeita e completa execução do projeto.

Não serão aceites nem atendidas quaisquer reclamações ou pedidos de rectificação de preços unitários e quantidades de trabalhos com base nas características do terreno, aparecimento de água a qualquer profundidade (cujo desvio, escoamento ou bombagem serão encargo do Empreiteiro), necessidade de se proceder a entivações ou qualquer outra razão decorrente das condições locais do terreno, nomeadamente os condicionamentos existentes ao acesso às diferentes frentes de trabalho e a eventual necessidade de, em consequência, recorrer a meios de elevação e acesso de máquinas, materiais e pessoal.

Lisboa, Janeiro de 2021

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

Equipa técnica/Função:

Eng.ª Rosa Soares (Coordenadora do Departamento de Eng.ª Rodoviária)

Eng.º Fernando Silva (Eng.º Civil)

Ana Soares (Desenhadora)

ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

A1V2
ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

Bragança
Município

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

P4 – OBRAS ACESSÓRIAS

P4.50 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE SERVIÇO PÚBLICO

Memória Descritiva e Justificativa

LIFE SHAPERS

Janeiro de 2021

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Proposta de Execução

P04 – OBRAS ACESSÓRIAS

Memória Descritiva

ÍNDICE DO VOLUME

1. Objectivo 1

2. Interferências com infraestruturas eléctricas existentes 2

3. 3 - Constituição e potências a alimentar/instalar 2

4. 4 - Postos de seccionamento e transformação 2

5. 5 – Rede de distribuição em baixa tensão 2

5.1. Tipo 2

5.2. Dimensionamento da rede de distribuição em baixa tensão 2

5.3. Armários de distribuição (AD) 3

5.4. Chegadas 3

6. Rede de Iluminação Pública 3

6.1. Tipo 3

6.2. Colunas e luminárias 4

6.3. Classificação das Vias 5

7. Ligações à terra nas redes de BT e IP 5

8. Normas e Regulamentos 5

8.1. Considerações Finais 5

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P4 — OBRAS ACESSÓRIAS

P4.5 — INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DE SERVIÇO PÚBLICO

Memória Descritiva

1. Objectivo

Refere-se o presente projeto ao estudo da eletrificação a realizar para a obra designado por "Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial", em Bragança.

A via estará integrada na Circular Interior, prevista na planta de Ordenamento do PDM de Bragança em vigor desde 1995, que está já parcialmente construída e parcialmente em construção. Em particular, o presente projeto vem alterar a geometria prevista para a obra em curso, a partir do PK 3+025, face aos problemas detetados com a descarga não controlada da rede de saneamento sobre os solos menos competentes presentes no local da ligação prevista à designada rotunda do NERBA, que impossibilitaram a construção do preconizado no projeto original.

Consta no projeto o seguinte:

- Rede de distribuição de energia elétrica em baixa tensão (Armário AI9);
- Rede de iluminação pública.

Tratando-se do desenvolvimento de uma via em locais dotados de infraestruturas, será necessário avaliar as implicações da intervenção com as infraestruturas existentes, tanto na vertente das redes a manter como nas a alterar ou a desmontar.

Será assim, até à fase que antecede a execução, necessário conjuntamente com o distribuidor e o operador da rede eléctrica nacional avaliar as implicações com o presente.

A alimentação das infraestruturas nomeadamente a caixa AI9, deverá definida pela E-Redes, entidade que detém a concessão de distribuição de energia eléctrica no Concelho onde se localiza o empreendimento, e a quem competirá obter o licenciamento das instalações que constam do projecto, junto do Ministério da Economia - DGEG.

2. Interferências com infraestruturas eléctricas existentes

Na área abrangida pelo empreendimento, existem infraestruturas eléctricas que colidem com a obra do loteamento.

Será definido com a E-Redes em reuniões de trabalho, as implicações com as redes existentes, tendo sempre presente das definições finais para a obra, que deverá ser garantido a continuidade das alimentações às redes existentes e não abrangidas no presente projecto.

3. 3 - Constituição e potências a alimentar/instalar

A via em estudo tem como fim, implementação de uma via estruturante e que tem como objectivo a Mobilidade Multimodal, na criação de acessos à Zona Industrial de Cantarias e Núcleo Empresarial de Bragança.

Nesta fase determinou-se uma potência de alimentação das instalações conforme o seguinte:

- Potência total a alimentar na rede IP (a colocar): 1,35kVA

4. 4 - Postos de seccionamento e transformação

Será definido em fase posterior, conjuntamente com a EDP, a viabilidade de alimentação e pontos de ligação à rede existente, ou a eventual necessidade de instalação de PTD para alimentação da rede IP.

5. 5 – Rede de distribuição em baixa tensão

5.1. Tipo

A rede será subterrânea com cabos armados LSVAV, LVAV e distribuição radial. Os ramais e chegadas a estabelecer derivadas de armários de distribuição, constituição e traçado são conforme plantas em anexo.

5.2. Dimensionamento da rede de distribuição em baixa tensão

O dimensionamento da rede de cabos BT teve em conta as potências a instalar, as quedas de tensão (máximo 8 %, recomendável 5 %), as intensidades máximas admissíveis, as correntes de curto-circuito, a fadiga térmica das canalizações eléctricas e a selectividade das protecções, de acordo com o estipulado no Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão (Anexo ao Decreto Regulamentar nº 90/84).

No dimensionamento da rede de BT, as cargas em cada troço da rede foram calculadas aplicando à potência total das instalações de utilização do troço em causa, os seguintes coeficientes de simultaneidade **C**:

$C = 0,2 + \frac{0,8}{\sqrt{n}}$ para locais residenciais ou de uso profissional (incluindo serviços comuns).

$C = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{n}}$ para os restantes casos.

Sendo "n" a quantidade de instalações de utilização da rede ou do segmento de rede.

Apresenta-se em folha anexa o resultado do dimensionamento da rede de baixa tensão.

5.3. Armários de distribuição (AD)

Serão normalizados, pré-fabricados, dos tipos X (5 triblocos T2) e W (2 triblocos T2 e 4 T00). O invólucro e o maciço serão construídos em material sintético.

Os Armários de Distribuição serão da classe II de isolamento, com índices de protecção IP44 e IK10, deverão cumprir as normas EN60529 e EN50102 e obedecer ao estipulado no Regulamento de Segurança das Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão, bem como ao projecto tipo da DGEG (desenho anexo).

5.4. Chegadas

Serão derivadas dos triblocos dos armários de distribuição, ou do QGBT (casos especiais) utilizando cabos do tipo LVAV 3x185+95, LSVAV 4x95, LSVAV 4x35, LSVAV 4x16.

6. Rede de Iluminação Pública

6.1. Tipo

Será subterrânea, com cabos armados LSVAV 4x35, LSVAV 4x16, com derivação em armários de distribuição de IP e nas caixas de protecção/seccionamento das portinholas das colunas. Constituição e traçado conforme as plantas em anexo.

Nota: Nos troços de alimentação entre ou aos Armários de IP, será utilizado cabo LSVAV 4x35.

Para a definição dos índices de iluminação foram tidos em conta os parâmetros mínimos previstos na Portaria 454/2001, de 5 de Maio.

6.2. Colunas e luminárias

As marcas e modelos de indicados pretendem definir o padrão exigível, sendo para efeito do processo de concurso adotados como: "marca e modelo de referência ou outro equivalente", sendo ainda referido que as luminárias consideradas em projecto são de modelos e fornecedores qualificados pela E-Redes, conforme se explicita:

Luminária do tipo 1 / 1a

Modelo: PIANO MIDI

Fonte: 24 LEDs 700mA NW

Protector: Flat, Glass Extra Clear, Smooth

Reflector: 5118

Fluxo nominal: 6,9 Klm

Potência: 55W

Marca: SCHEREDER

Luminária do tipo 2 / 2a

Modelo: PIANO MIDI

Fonte: 32 LEDs 700mA NW

Protector: Flat, Glass Extra Clear, Smooth

Reflector: 5118

Fluxo nominal: 9,2 Klm

Potência: 71W

Marca: SCHEREDER

Colunas

(Aplicável às luminárias 1/1a e 2/2a)

As luminárias serão instaladas em fuste em chapa de aço de troço único, com Hu: 8m, preparado para fixação ao solo por enterramento, com tratamento anticorrosivo de galvanização por imersão a quente de acordo com a Norma EN ISO 1461, fornecido com soldadura "invisível" (sem costura). Preparada para a fixação de braço simples ou duplo com 1,25 m, e processo de fabrico análogo ao descrito para as colunas. Pintura em cor RAL de acordo com as categorias de corrosividade segundo a norma EN12994.

As luminárias: "1" e "2", serão de braço simples e as referenciadas por "1a" e "2a" serão de braço duplo.

Serão eletrificadas e dotadas de portinhola colocada a uma cota de 50 cm do solo, de modelo conforme a DMA-C71-590/N.

Considerou-se para efeito de projecto os seguintes modelos de colunas (tipo ou equivalente):

Coluna modelo BÁCULO Hu: 8m (diâm. 60/189mm) da SONERES.

6.3. Classificação das Vias

Na definição das vias, considerou-se as seguintes classes de acordo com a série de normas EN 13201:

Vias principais (velocidade rápida ou moderada) – Classe **M3**

Rotundas de ligação: Classe **C**

7. Ligações à terra nas redes de BT e IP

O sistema de terras adoptado será o de Terra pelo Neutro.

Os circuitos de terra, as ligações para protecção das pessoas contra contactos directos / Indirectos, bem como os materiais a utilizar, serão conforme o definido no documento normativo da EDP – Distribuição, referência DRE-C11-040/N, de Maio de 2010.

8. Normas e Regulamentos

O presente projecto de infraestruturas de electricidade foi elaborado tendo em conta as Normas e Regulamentos aplicáveis em vigor, nomeadamente:

- Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação.
- Regulamento de Segurança das Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão (Decreto Regulamentar nº 90/84 de 26 de Dezembro).
- Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (Portaria 949-A/2006).
- Decreto-Lei 446/76 e Portaria 401/76.
- Portaria 454/2001.

8.1. Considerações Finais

Em tudo o omisso no presente projecto serão respeitadas as regras de boa execução, recomendações dos fabricantes e normas de segurança em vigor relativamente ao tipo de instalação, assim como as recomendações documentos normativos DMA do distribuidor E-Redes.

Lisboa, Janeiro de 2021

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

Equipa técnica/Função:

Engº Tiago Carvalho

Engº Rui Martins

ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

A1V2
ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

Bragança
Município

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

P4 – OBRAS ACESSÓRIAS

P4.60 – ITUR

Memória Descritiva e Justificativa

LIFE SHAPERS

Janeiro de 2021

A1 V2 ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Proposta de Execução

P04 – OBRAS ACESSÓRIAS

Memória Descritiva

ÍNDICE DO VOLUME

1. Introdução 1
1.1. Generalidades 1

2. Elementos Base 3
2.1. Caracterização do Loteamento / Via 3
2.1.1. Constituição 3
2.1.2. Condições Locais 3

3. Concepção das Instalações 4
3.1. Caracterização das ITUR 4
3.1.1. Generalidades 4
3.2. Definições e Conceitos Comuns 4
3.2.1. Rede de Tubagem 4
3.2.2. Tubos e Acessórios 5
3.2.3. Câmaras de Visita (CV) 7
3.2.4. Armários e Pedestais 9
3.3. Descrição da Instalação 11
3.3.1. Rede de Caixas e Tubagens 11
3.3.2. Regras Técnicas 11

4. SELECÇÃO DE EQUIPAMENTO 17
4.1. Rede de Caixas e Tubagens 17
4.1.1. Caixas 17
4.1.2. Tubos 17

5. ENSAIOS 18

5.1. Rede de Tubagem 18
5.2. Medidas Métricas 19
5.3. Equipamentos de medida e Ensaio 19
5.4. Relatório de Ensaios de Funcionalidade – REF 19

6. CONDIÇÕES TÉCNICAS 20
6.1. Generalidades 20
6.2. Âmbito dos Trabalhos 20
6.3. Natureza e Qualidade dos Materiais 21
6.4. Execução dos Trabalhos 22
6.5. Recepção Provisória 22
6.6. Câmaras de visita 22
6.6.1. Tubagem 23
6.7. Considerações Finais 23

A1 V2 | ENGENHARIA ARQUITECTURA URBANISMO

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P4 — OBRAS ACESSÓRIAS

P4.6 — INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM LOTEAMENTOS, URBANIZAÇÕES E CONJUNTO DE EDIFÍCIOS (ITUR)

Memória Descritiva

1. Introdução

1.1. Generalidades

A presente memória diz respeito ao Projeto de Execução das Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjunto de Edifícios – ITUR, do projeto designado por "Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial", em Bragança.

A via estará integrada na Circular Interior, prevista na planta de Ordenamento do PDM de Bragança em vigor desde 1995, que está já parcialmente construída e parcialmente em construção. Em particular, o presente projeto vem alterar a geometria prevista para a obra em curso, a partir do PK 3+025, face aos problemas detetados com a descarga não controlada da rede de saneamento sobre os solos menos competentes presentes no local da ligação prevista à designada rotunda do NERBA, que impossibilitaram a construção do preconizado no projeto original.

As Infraestruturas de Telecomunicações abrangidas por este projecto constam de:

- Redes de valas e rede de caixas e tubagens;

Atendendo à execução de uma infraestrutura no troço adjacente em tempo diferente da regulamentação aplicável, haverá que considerar este aspeto na execução. A elaboração deste projeto teve em atenção os Regulamentos e Normas seguintes:

- Prescrições e Especificações Técnicas, constantes do Manual ITUR 3ª Edição de Abril de 2020;
- Normas Portuguesas NP e Normas Europeias EN aplicáveis, as recomendações técnicas da CEI e demais regulamentação aplicável;

e, ainda, as determinações, prescrições e recomendações técnicas da ANACOM.

Ao projectar as Infraestruturas de Telecomunicações, procuramos definir e utilizar critérios e concepções que garantam a obtenção de um sistema, coerente com a qualidade desejada para a construção e com as exigências do Dono da Obra.

Na execução das instalações, antes do comissionamento dos materiais e equipamentos, o empreiteiro deverá efectuar e confirmar todas as medições que julgar necessárias, com o objectivo de aferir os dados e equipamentos, bem como os respectivos dimensionamentos, apresentados em projecto.

2. Elementos Base

2.1. Caracterização do Loteamento / Via

2.1.1. Constituição

A via em estudo tem como fim, implementação de uma via estruturante e que tem como objectivo a Mobilidade Multimodal, na criação de acessos à Zona Industrial de Cantarias e Núcleo Empresarial de Bragança.

2.1.2. Condições Locais

Classificação Quanto à Utilização

O espaço em estudo enquadra a instalação como sendo uma ITUR-PÚBLICA.

Classificação Quanto ao Ambiente (Conceito MICE)

O conceito MICE estabelece um processo sistemático para a descrição das condições ambientais, com base em três níveis de exigências: Nível 1 (Baixo), Nível 2 (Médio) e Nível 3 (Alto).

Os parâmetros que caracterizam o grau de exigência ambiental (EN 50173-1) são:

M – Propriedades Mecânicas;

I – Propriedades relativas ao Ingresso ou penetração de corpos sólidos ou de líquidos;

C – Propriedades Climáticas e comportamento perante agentes químicos;

E – Propriedades Electromagnéticas.

No que se refere à classe ambiental o conjunto de edifícios estão localizados numa zona de clima ameno, fora de grandes centros industriais e longe das zonas costeiras marítimas, não estando previstas precauções especiais nas escolha dos materiais a aplicar na infraestrutura.

Os espaços em análise serão classificados de acordo com:

- Espaço exterior – $M_1I_2C_1E_1$ (Classe Ambiental);

3. Concepção das Instalações

3.1. Caracterização das ITUR

3.1.1. Generalidades

As instalações deste projecto, constituído por peças escritas e peças desenhadas, as quais devem ser interpretadas em conjunto, foram concebidas, tendo em atenção o estabelecido no Manual ITUR – 2ª edição, emitido pela ANACOM e demais regulamentação e normas nele referido.

As Infraestruturas de Telecomunicações (ITUR), compõem-se de espaços, valas, redes de tubagens e caixas, bem como o restante equipamento e material.

A infraestrutura de Telecomunicações, após a sua execução, deverão ser devidamente ensaiadas e os seus resultados devidamente registados, de forma a que a instalação cumpra com as normas em vigor para qua a sua ligação às redes exteriores possam ser realizadas sem inconvenientes

3.2. Definições e Conceitos Comuns

3.2.1. Rede de Tubagem

A rede de tubagem de uma ITUR é constituída por:

- Tubagem de Acesso;
- Rede de Tubagem Principal;
- Rede de Tubagem de Distribuição.

Os elementos constituintes da rede de tubagem de uma ITUR são:

- Tubos e Acessórios;
- Câmaras de Visita;
- Armários Pedestais;
- ATU;
- Salas Técnicas;
- Galerias Técnicas;
- Valas.

A sua finalidade é a de assegurar a passagem subterrânea dos cabos e o alojamento de equipamentos de telecomunicações, facultando a sua protecção.

Entre as vantagens da sua construção, destaca-se a facilidade de instalação e ampliação da rede de cabos, evitando obras posteriores, a melhoria da qualidade pela facilidade de manutenção e a estética da urbanização.

A segurança das telecomunicações e a facilidade de acesso dos diversos operadores são, igualmente, uma mais valia para os utentes da urbanização.

Qualquer edifício, independentemente do seu local de construção, está abrangido pelas Prescrições e Especificações Técnicas das Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios – Manual ITED.

3.2.2. Tubos e Acessórios

TIPOS DE TUBOS

TUBO CORRUGADO – tubo rígido com parede dupla, sendo a interior lisa e a exterior anelada, podendo ter, ou não, uma extremidade alargada para permitir a união por abocardamento. O polímero é reforçado com fibras de carbono ou de vidro.

TUBO PEAD – tubo rígido com paredes exteriores lisas.

TRITUBO PEAD – Conjunto de três tubos com o mesmo diâmetro, unidos solidariamente entre si, com paredes exteriores lisas e interiores caneladas. É geralmente utilizado para instalação de cabo de fibra óptica.

PROCESSOS DE UNIÃO DE TUBOS

As uniões a utilizar na rede de tubagem podem ser de dois tipos:

- Abocardamento macho/fêmea;
- Abraço exterior, por meio de acessórios, podendo a fixação ser por:
  - Aperto;
  - Electro-soldadura;
  - Colagem.

NOTA: Em qualquer das soluções apontadas deve ser garantida a estanquicidade das uniões, através de colagem ou de outros processos adequados.

Os acessórios destinados a promover a união variam com o tipo de tubos.

TUBO CORRUGADO – A união destes tubos pode ser efectuado por dois processos:

- Abocardamento macho/fêmea, se os tubos estiverem providos de uma extremidade alargada;
- União própria, em FRP, que abraçará exteriormente as duas extremidades dos tubos.

TUBO PEAD – Os tubos de polietileno de alta densidade devem ser ligados através de acessórios electro-soldáveis. As ligações electro-soldáveis são caracterizadas pelo facto dos acessórios, também em PEAD, possuírem resistências incorporadas que, por efeito de Joule, fundem as camadas de material do acessório e dos tubos.

TRITUBO PEAD – No caso do tritubo deve evitar-se o mais possível a criação de uniões. No entanto, caso sejam necessárias, devem fazer-se recorrendo a:

- Acessórios electro-soldáveis, como referido para tubo PEAD;
- Uniões de aperto mecânico que devem ser:

- Em polietileno de alta densidade, ou outro material compatível;
- Com características adequadas a tubos de classificação 4431 (EN 50086);
- Resistir aos agentes químicos, em que 2,5<pH<12,5.

ESPAÇADEIRAS

TUBOS CORRUGADO – Quando o número de tubos a colocar na mesma secção for superior à unidade, devem ser posicionados por acessórios próprios para o efeito.

As espaçadeiras serão aplicadas em função do número de tubos.

TUBO PEAD – Para solidarizar os blocos de tubagem poderão ser utilizadas espaçadeiras ou pentes, com as características idênticas às indicadas para os tubos FRP.

O material de que são constituídas é o polietileno de média densidade.

TRITUBO PEAD – Quando se colocam tritubos sobrepostos poderão ser utilizadas espaçadeiras para solidarização dos mesmos, no sentido longitudinal.

Estes acessórios terão que resistir aos agentes químicos e possuir boa resistência mecânica.

TAMPÕES

São elementos destinados a vedar os tubos, garantindo a sua estanquicidade.

TUBOS PEAD - As medidas do tampão a utilizar devem estar em conformidade com o diâmetro do tubo.

TUBOS CORRUGADO – Os tubos serão vedados com tampão próprio para o efeito, podendo ser de aplicação interior ou exterior na extremidade do tubo.

TRITUBO PEAD – Todos os tubos devem ser vedados com tampão. Para tal deve deixar-se a extremidade do tritubo saliente pelo menos 30cm.

Utilizam-se dois tipos de tampões: Tampão tipo "macho" ou tampão tipo "fêmea".

O Tampão, uma vez aplicado, deve tornar o tubo estanque.

Deve ainda apresentar as seguintes características:

- Protecção contra a corrosão;
- Ter gravado o diâmetro nominal dos tubos a que se destina;

Suportar uma temperatura de serviço -15oC a +60oC e uma humidade relativa entre 15% e 95%.

NOTA: Poderão ser autorizados outros tipos de tampões, desde que obedeçam a estas condições e garantam a estanquicidade da tubagem.

LOCALIZAÇÃO DA TUBAGEM

A localização da tubagem deve ser feita de acordo com o respectivo projecto, o qual será elaborado tendo em conta os afastamentos mínimos exigidos pela legislação em vigor e condicionados por outras infraestruturas existentes no local.

FITAS DE SINALIZAÇÃO

A tubagem da infraestrutura ITUR deve ser sinalizada por meio de uma fita de sinalização de cor verde, 25cm acima do bloco da formação.

3.2.3. Câmaras de Visita (CV)

As câmaras de visita classificam-se em CVCx (câmaras circulares), CVRx (câmaras de secção recta), CVIx (câmaras em I), CVLx (câmaras em L) e CVTx (câmaras em T).

As câmaras de visita podem ser construídas no próprio local, ou pré-fabricadas, mas terão de apresentar características iguais ou superiores aos mínimos definidos no presente Manual ITUR.

TIPOS DE CÂMARAS DE VISITA

As câmaras CVLx e CVTx dispõem de funil lateral. O x varia consoante as dimensões das CV.

NOTA: As câmaras do tipo CVR1, CVR2 e CVR3 poderão fazer parte do troço principal, em pequenas urbanizações, se o projectista assim o entender, e em casos devidamente justificados. As câmaras de visita do tipo circulares não são recomendadas por se considerarem pouco adequadas à instalação de cabos e dispositivos de telecomunicações.

As lajes de cobertura são dimensionadas de acordo com o regulamento de segurança, o qual define as seguintes cargas de tráfego:

- 100kN na faixa de rodagem;
- 20kN nos passeios.

A laje inferior deve possuir uma cavidade que permita retirar água do interior da câmara, com as seguintes dimensões mínimas:

- 20cm de diâmetro e 20cm de profundidade.

As CV devem ser numeradas e a numeração marcada:

- À entrada da CV, no lado oposto ao da colocação dos degraus;
- Por gravação no reboco e pintada com tinta que contraste com o fundo.

As CV devem ser devidamente rebocadas com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:3 e dotadas de âncoras, poleias e calhas de fixação dos cabos.

Devem ser dimensionadas tendo em consideração os cabos a utilizar.

CÂMARAS TIPO CVC

Este tipo de câmaras é construído a partir dos seguintes elementos:

- Elemento tronco-cónico, pré-fabricado em betão, diâmetro superior 60cm, inferior 100cm, altura 50cm;

- Elemento cilíndrico pré-fabricado em betão, de diâmetro 100cm, altura 50cm. Deve ser pré-perfurado tendo em conta a configuração da infraestrutura;
- Base drenante pré-fabricada em betão, com diâmetro 100cm e altura 20cm.

CÂMARAS TIPO CVR

A face superior do corpo deve permitir a montagem de aros e tampas rectangulares.

As paredes podem ser em tijolo maciço, em betão ou em bloco de betão maciço ou amaciçado.

Se as câmaras forem construídas em betão, deve utilizar-se o betão da classe C20/25 e aço A400, quando fabricadas no local. Se forem pré-fabricadas deve utilizar-se um betão, no mínimo, de classe C20/C25.

A espessura das paredes para câmaras pré-fabricadas deve estar compreendida entre 10cm e 15cm. Nas câmaras construídas a espessura mínima das paredes deve ser de 20cm.

CÂMARAS TIPO CVI

O corpo é composto por 4 faces, constituindo um retângulo, cortado junto aos vértices, formando outras 4 faces. A configuração possibilita o acompanhamento das curvaturas dos cabos.

CÂMARAS TIPO CVL

O corpo tem a forma semelhante ao das câmaras CVI, tendo incluído um funil lateral. Este permite a interligação de um terceiro troço de tubagem, perpendicular aos outros dois troços de tubagem.

CÂMARAS TIPO CVT

O corpo tem a forma semelhante à das câmaras CVI, tendo incluídos dois funis laterais no mesmo extremo da câmara de visita. Esta câmara permite a interligação de quatro troços de tubagem, que sejam perpendiculares dois a dois.

CÂMARAS TIPO CVI, CVL e CVT

Normalmente usadas em ITUR de grandes dimensões, estas câmaras terão as seguintes características:

- Nas câmaras tipo CVI, CVL e CVT, a laje superior deve possuir uma abertura ao centro de 80cm de diâmetro, para permitir o acesso ao interior da câmara. A chaminé em forma de um tronco de cone é construída sobre a abertura da laje superior da câmara.
- As paredes destas câmaras devem ser construídas em betão armado. No entanto, podem ser utilizados na sua construção blocos de betão maciço desde que se garanta a estanquicidade e a forma e dimensões interiores das câmaras.
- A chaminé das câmaras deve ser construída em elementos de betão, cilíndricos e tronco-cónicos, geralmente pré-fabricados.
- Na sua parte superior a chaminé fica com a forma de um tronco de cone.
- O fundo das câmaras de visita será constituído por enrocamento de cascalho, com 0,15m de espessura, coberto com betão de C20/25 com 0,10m de espessura.
- Quando a câmara é instalada a uma profundidade que não permita que o aro com tampa fique ao nível do pavimento, a altura da chaminé deve ser ampliada. Esta ampliação pode fazer-se com a instalação entre a

abertura da câmara e a manilha, em forma de tronco de cone, de uma manilha cilíndrica, com as mesmas características da anterior e que permita uma plena adaptação entre ela e a abertura da câmara.

- Estas câmaras devem ser dotadas de placas de terra a 20cm do topo (chumbadouro ou bucha de expansão) aplicadas na parede da câmara.
- A capacidade de alojar equipamentos passivos ou activos nas câmaras de visita depende das dimensões desses equipamentos.
- Por princípio deve privilegiar-se o alojamento dos referidos equipamentos em armários, quer por aspectos de manutenção, quer de operação, quer mesmo para maior protecção dos mesmos.
- A colocação de equipamentos activos nas câmaras só deve ser considerada como excepção e para equipamentos tele-alimentados. Quando existam situações de ramificação, em mais de uma diretriz principal, dever-se-ão utilizar as câmaras tipo L e T, com as dimensões adequadas ao n.º de tubos e juntas previsto.

FECHO DAS CÂMARAS

Para garantir o fecho de uma câmara monta-se, no seu topo, o aro com a respectiva tampa ou tampas. Para garantir o fecho das câmaras de visita do tipo CVC, CVI, CVL e CVT o aro, com a respectiva tampa, deve ser ancorado no topo da chaminé.

TAMPAS, LOCALIZAÇÃO E CARGAS ADMISSÍVEIS

O conjunto de tampa e aro metálico, em ferro fundido, deve respeitar a Norma Portuguesa NPEN 124, contendo a inscrição "Telecomunicações".

Ligação dos tubos às paredes de betão – Tendo em vista a melhoria da estanquicidade das CV, na ligação dos tubos às paredes de betão, deve ser utilizada a fita "Ultra-Seal 20 x 10mm", ou equivalente, envolvendo os tubos na espessura das paredes. Esta fita, em presença de humidade, expande, garantido a estanquicidade.

3.2.4. Armários e Pedestais

ARMÁRIOS

Os armários são compartimentos onde são instalados os equipamentos activos e não activos de telecomunicações, recomendando-se que sejam construídos em material metálico ou polyester, reforçado a fibra de vidro, tendo as seguintes características:

- Auto-extinguível: resistente às chamas;
- Grau de protecção: contra a penetração de corpos sólidos inferiores a 1mm e contra a penetração de líquidos por jactos de água;
- O painel superior deve ser plano e os painéis posteriores e laterais lisos de forma a permitir que sejam encostados por trás ou lado a lado;
- Recomenda-se que as dimensões exteriores do corpo do armário não excedam: 140cm x 85cm x 45cm (altura x largura x profundidade);

- De forma a minorar a influência das condições externas no interior do armário, o tecto, as portas e as paredes exteriores devem ser duplas, ou seja, entre a face exterior e a face interior deve existir uma caixa-de-ar;
- Devem existir grelhas ou respiradouros de ventilação nas paredes laterais exteriores, bem como furação nas paredes laterais interiores, utilizando a técnica "labirinto", permitindo desta forma as trocas de calor com o exterior;
- Devem ter o índice de protecção mínimo de IP65 e IK09, resistência à corrosão, dotados de fechadura normalizada, ser da classe II de isolamento quando metálicos, ou de material não condutor;
- Cada armário deve ser dotado, no seu interior, de um ligador amovível, o qual se interligará ao eléctrodo de terra de protecção, por meio de um condutor com características mínimas de H07V-U G16mm2, na cor verde/vermelho, ou em qualquer outra, desde que não exista possibilidade de confusão com qualquer outro tipo de cabo e desde que devidamente identificado;
- O topo do eléctrodo de terra deve ficar a um mínimo de 80cm de profundidade.
- Deve ter-se em conta as disposições regulamentares, as normas nacionais e europeias, relativas à utilização e ocupação de espaços públicos com mobiliário urbano;
- O armário deve permitir um bom acesso ao seu interior, para operação, manutenção e instalação de equipamentos, devendo a porta ser provida de fechadura com chave, com um sistema de trinco em três pontos, e de dispositivo(s) de bloqueio que impeça o seu fecho pela acção do vento.

Perante questões de instalação na via pública de equipamentos (espaço ocupado e estética) têm de se considerar, como alternativa, armários embutidos.

Os armários devem ser localizados e dimensionados de forma a facilitar a distribuição das redes de pares de cobre, de cabos coaxiais e de fibra óptica.

A sua instalação depende das características de cada tipo e das indicações do fabricante.

PEDESTAIS

Nas ITUR privadas, os pedestais devem ser dimensionados para suportar os armários projectados, tendo em atenção os dispositivos que se prevêem instalar.

Para as ITUR públicas, os pedestais devem ter dimensões adequadas aos armários, ficando cerca de 150mm acima da superfície, e possuírem ligação à CV, com pelo menos 3 tubos de 90mm e respectivas guias.

O bloco de betão, constituinte do pedestal destinado a cada armário, terá as seguintes características:

- O betão deve ser de classe C20/25;
- A parte do pedestal abaixo da superfície deve possuir uma altura de, pelo menos, 40cm e dispor de extremidade alargada para o exterior, de cerca de 5cm, de modo a garantir a estabilidade da estrutura.

3.3. Descrição da Instalação

3.3.1. Rede de Caixas e Tubagens

Conforme se pode observar nas Peças Desenhadas, a instalação foi projectada de forma a permitir a interligação com os diversos pontos de possível ligação aos operadores. Foi também projectada uma rede de tubagens principal ao longo de toda a via, que permitirá a interligação a todos os lotes que lhe sejam confinantes.

A rede de tubagens deve ser executada de acordo com o indicado nas peças desenhadas e tendo em conta o indicado no manual ITUR.

Deverá no entanto ser alvo de análise local com todos os intervenientes e operadores locais, de forma a enquadrar futuras alterações e interligações que se julguem necessárias.

Sendo esta uma Rede ITUR – Pública, e não se sabendo se haverá a necessidade de realizar juntas de cabos de pares de cobre ou de fibra óptica, optou-se pelo uso de câmaras de visita CVR3 na rede Principal, indo assim ao encontro do manual ITUR.

Serão utilizadas câmaras de visita do tipo CVR2 e CVR3 na rede de distribuição.

Caso futuramente se opte por considerar caixas de visita multi-operador, estas deverão ser do tipo CVR1, com as características indicadas nas peças desenhadas.

As tubagens utilizadas serão do Tipo Corrugado com diâmetro de 110mm e tritubo de diâmetro de 40mm nas redes principais, e Tipo Corrugado com diâmetro de 90mm de distribuição.

Deverão ser utilizadas espaçadeiras de 30 em 30 cm para assentamento das tubagens nas valas.

Todas as tubagens não terminadas em caixas deverão ser devidamente tamponadas.

O tamponamento da tubagem, efectuada do lado das ITUR deverá ser suficientemente resistente para o fim a que se destina.

Deverá também permitir a sua remoção, de modo à sua substituição ou à passagem dos cabos a instalar.

3.3.2. Regras Técnicas

3.3.2.1. Rede de Tubagem - Topologia

ESTRUTURA

A estrutura da rede de tubagem principal pode ser de um dos seguintes tipos:

“ ” “L” “Y” “X” “Q”

O tipo “ ” significa que a rede de tubagem principal é apenas constituída por um ponto de entrada/saída e é utilizada para urbanizações de pequena dimensão, que embora possam ser constituídas por diversas parcelas, para efeitos de rede de telecomunicações, podem assemelhar-se a um edifício.

Quanto à estrutura tipo "L" aplica-se a urbanizações onde se identificam dois pontos de entrada/saída das redes de telecomunicações, podendo o traçado assumir diversas formas, entre as quais a de um percurso recto entre os referidos pontos. É em geral aplicada a urbanizações de média dimensão.

Os tipos "Y", "X" aplicam-se a urbanizações onde se identificam 3 ou 4 pontos de entrada/saída, respectivamente, e são

geralmente aplicadas a urbanizações de grande dimensão, inseridas em zonas com grande desenvolvimento urbano.

O tipo "Q" aplica-se a urbanizações de dimensão normalmente superior aos tipos "Y" e "X", anteriormente considerados.

A estrutura da rede de distribuição deve ser, preferencialmente, em estrela, a partir do ponto de interligação ao ramal proveniente da rede principal, o qual é parte integrante da rede de distribuição.

A estrutura da rede de tubagem deve poder suportar as diversas topologias das redes dos vários operadores, assegurando, igualmente, a manutenção da operacionalidade dos equipamentos activos e as operações na rede, com o mínimo de intrusão nos edifícios e urbanização, beneficiando, assim, quer os operadores, quer os utilizadores.

O projectista deve tomar em consideração o que ficou definido no ponto correspondente aos materiais e dispositivos que compõem a rede de tubagem.

As regras gerais do projecto das ITUR são as seguintes:

- A rede de tubagem numa ITUR deve ser concebida de modo a permitir uma topologia de distribuição, preferencialmente, em estrela para todas as tecnologias a utilizar nos sistemas de cablagem.

Os tubos de acesso aos edifícios devem respeitar as regras técnicas estabelecidas na 2.ª edição do Manual ITED, designadamente quanto ao diâmetro nominal, à profundidade e à inclinação.

A capacidade dos tubos deve ser calculada com base nas fórmulas constantes do ponto 4.4.3 do Manual ITUR - 2ª Edição.

LOCALIZAÇÃO DAS INFRA-ESTRUTURAS DE SUBSOLO

A localização da tubagem no subsolo deve ter em conta as outras infraestruturas instaladas no subsolo, bem como os eventuais obstáculos existentes. A tabela seguinte fixa as distâncias e profundidades a que se devem estabelecer as diversas infraestruturas, salvo a existência de determinações municipais ou outras que se sobreponham, caso em que devem fazer parte do projecto como justificativo.

No caso das infraestruturas de telecomunicações, com localização nas vias de circulação rodoviária, a profundidade mínima deve ser de 1m.

3.3.2.2. Rede de Tubagem

REGRAS GERAIS

Os tubos devem ser boleados, no interior das câmaras, de forma a não apresentarem arestas vivas, susceptíveis de ferirem os cabos quando do seu enfiamento.

Por igual motivo, nas juntas por abocardamento, as arestas dos tubos interiores devem estar devidamente boleadas.

Nos diversos troços de tubo, para facilitar o posterior enfiamento dos cabos, possibilitando a sua tracção, devem ser deixadas guias com características mecânicas (valor de tracção ≥2500N) e de resistência aos agentes químicos (2,5<ph<12,5).

Para efectuar as diversas formações devem utilizar-se as espaçadeiras adequadas, que devem distar cerca de 3m e não devem coincidir com as juntas dos tubos, ficando tanto quanto possível equidistantes destas.

Nos tritubo não se recomendam juntas. No entanto, caso existam, devem ser desfasadas em cerca de 50cm, para não criar um ponto frágil na tubagem.

Todos os tubos não utilizados dentro das câmaras de visita, devem ser tamponados com tampas próprias.

Na instalação dos tubos devem ser observados os seguintes requisitos:

- Devem ser retirados, do fundo da vala e do terreno de compactação, todas as pedras e quaisquer outros detritos que possam danificar os tubos;
- O fundo da vala deve ser aplanado de modo a não apresentar ondulações superiores a 5cm em 20m.

DIMENSIONAMENTO DE TUBAGEM

A ligação à rede pública de comunicações electrónicas é obrigatória, devendo ser definida e dimensionada no projecto, de acordo com Sistema de Informação Centralizado (SIC) e/ou pelos operadores públicos de comunicações electrónicas. Os operadores poderão emitir um parecer técnico sobre um projecto propondo, com a devida fundamentação, alterações ao mesmo, de forma a facilitar a sua ligação e harmonização com as redes existentes, ou outras planeadas, que venham a ser implementadas.

REGRAS DE DIMENSIONAMENTO MÍNIMO DA REDE DE TUBAGEM DAS ITUR

- 1 Tritubo ou 1 tubo para a fibra óptica.
- 1 Tubo para cabos coaxiais.
- 1 Tubo para cabos em pares de cobre.
- Em cada formação de tubagem (ligação entre CV), deve prever-se 1 tubo para manobras de alteração ou manutenção da infraestrutura, considerado de reserva.

Em qualquer situação pode admitir-se a instalação de sub-condutas (monotubos).

A distância máxima entre câmaras é de 120m e os troços devem ser rectilíneos, admitindo-se curvaturas até 2cm/m.

Caso sejam necessárias curvaturas mais acentuadas deve efectuar-se desdobramento do troço, com a construção de câmaras de passagem intermédias.

Em cada formação de tubagem, existindo previsão de zonas de futura expansão, deverá prever-se a existência de tubagem adequada.

Para determinar a capacidade em função do diâmetro dos tubos, tubagem ou sub-condutas, devem considerar-se vários factores, como o diâmetro nominal, folga de 10% devido à deformação do cabo decorrente do seu enrolamento, e 10% para facilitar o seu enfiamento.

Quando se projecta o enfiamento de mais do que um cabo num tubo, deve prever-se a utilização de sub-condutas, mesmo para os espaços inicialmente não ocupados.

O n.º de ligações previstas deve ser calculado adicionando o n.º de ligações destinadas à urbanização ao n.º de ligações estimado para as zonas de expansão adjacentes, a jusante da ligação às redes dos operadores.

O n.º total de ligações deve ser maior ou igual às estimadas para os edifícios que compõem a urbanização, incluindo as destinadas a eventuais postos públicos, praças de táxis, bombeiros e outras, previstas para o espaço da urbanização.

Para a distribuição em estrela, correspondente ao troço final da rede, em que será necessário enfiar um elevado número de cabos em cada tubo, deve calcular-se o dimensionamento tendo como mínimo os valores indicados no ponto anterior ou, conhecendo os diâmetros das cablagens a estabelecer, ser calculados os seus diâmetros interiores.

Considerando os valores mínimos para os elementos da rede e com base nos diâmetros das rede de cabos a utilizar, calcula-se a tubagem, CV, armários e outros equipamentos.

Valores mínimos e condicionantes:

- Para as habitações unifamiliares e edifícios com um fogo, sempre que isoladamente, utilizar-se-ão como mínimo as câmaras de visita CVR1, para compreender as caixas do tipo CVM (dim: 0,60x0,75x1,00m);
- Para as situações restantes, utilizar-se-ão como mínimo as câmaras de visita CVR2;
- A instalação das câmaras de visita é feita preferencialmente no passeio e em frente do respectivo lote. As tampas serão adequadas ao local de instalação, de acordo com a NPEN 124;
- As entradas de cabos para os lotes partem directamente das CV;
- A distância máxima em linha recta entre CV não pode exceder os 120m.
- Devem ser tomados em conta os seguintes dados:
- Número e tipo de fogos de cada lote;
- Permitir o alojamento de redes de pares de cobre, cabos coaxiais e fibra óptica, bem como equipamentos passivos e activos, indispensáveis para o seu funcionamento;
- Garantir reserva de espaço, para operações no caso de reparações e/ou ampliação;
- Garantir o acesso a vários operadores, em igualdade de circunstâncias;
- Garantir a compatibilidade com o ITED, no que toca à entrada de cabos para os diferentes tipos de edifícios, bem como a ligação às redes públicas.

Nas ITUR, o dimensionamento da rede de tubagem terá como mínimo o indicado na tabela seguinte e, como base, o n.º de fogos. Os diâmetros indicados são nominais.

É obrigatório o envolvimento em betão da tubagem em zonas sujeitas a cargas intensas, como sejam itinerários Principais e Complementares, zonas onde o terreno circundante se situa junto de valetas, muros de suporte ou susceptível a abatimentos.

3.3.2.3. Câmaras de Visita

Câmara **CVR1**

Câmara paralelepipédica, construída no local ou pré-fabricada em betão armado, sendo utilizada como:

- Câmara de passagem e derivação de cabos;
- Interligação da rede de distribuição do edifício com a rede ITUR;
- Capacidade indicativa – até duzentas juntas de cabos de cobre e uma junta de fibra óptica.

Câmara **CVR2**

Câmara paralelepipédica, construída no local ou pré-fabricada em betão armado, sendo utilizada como:

- Câmara de passagem e derivação de cabos;
- Câmara da rede de distribuição e da rede principal;
- Capacidade indicativa – até duzentas juntas de cabos de cobre e duas juntas de fibra óptica.

Câmara **CVR3**

Câmara paralelepipédica, construída no local ou pré-fabricada em betão armado, sendo utilizada como:

- Câmara de passagem e derivação de cabos;
- Câmara da rede de distribuição e da rede principal, mas de maiores dimensões;
- Capacidade indicativa – até duzentas juntas de cabos de cobre e duas juntas de fibra óptica.

Em situações específicas poderão ser utilizados outros tipos de câmaras de visita, nomeadamente de maior dimensão e de formato rectangular.

A localização das CV deve respeitar o projecto da urbanização, dando preferência, na sua localização, às bermas, passeios, em locais onde o raio de curvatura dos tubos assim o obrigue, cruzamentos de ruas e em locais estratégicos, como entradas de lotes e acessos a armários de telecomunicações e outros elementos integrantes da rede de telecomunicações. Na sua localização deve evitar-se a proximidade de depósitos de combustíveis ou outros locais de risco de explosão.

3.3.2.4. Travessias

Devem ser evitadas, em medida do possível, travessias, cruzamentos e vizinhanças com outras redes, escolhendo-se o traçado mais conveniente, tendo em conta as preocupações ambientais, paisagísticas e os sistemas ecológicos atravessados.

As travessias de estradas, arruamentos e caminhos devem obedecer às seguintes condições:

- A profundidade mínima não deve ser inferior a 1m;
- Devem ser realizadas perpendicularmente ao eixo das vias, excepto em casos devidamente justificados;
- Na interligação entre 2 CV, antes e depois da travessia, será realizada por tubagem com o dimensionamento da rede principal ou da rede de distribuição, consoante o caso.

As travessias das vias devem fazer-se, sempre que possível, na perpendicular ao eixo da mesma e devem considerar-se câmaras de passagem em ambos os extremos.

4. SELECÇÃO DE EQUIPAMENTO

Todos os materiais e equipamentos deverão ser da melhor qualidade, homologados pelo ICP-ANACOM ou produzidos e ensaiados num Estado que seja parte contratante do Acordo sobre o Espaço Económico Europeu, mesmo que o seu fabrico ou ensaio obedeça a especificações técnicas diferentes das impostas aos seus próprios produtos e desde que o produto em questão assegure um nível de segurança equivalente.

Deverão então obedecer às seguintes condições:

- Regulamento e Normas Portuguesas e Internacionais aplicáveis;
- Serem adequados ao local, à sua utilização e modo de instalação.

Os materiais, dispositivos e equipamentos a utilizar nas ITUR, deverão ter e conservar de forma durável características eléctricas, mecânicas, físicas e químicas adequadas às condições a que podem estar submetidos em funcionamento.

4.1. Rede de Caixas e Tubagens

4.1.1. Caixas

Serão utilizadas caixas no pavimento em alvenaria com tampas adequadas ao local da sua instalação, de acordo com o descrito anteriormente e devem obedecer à Especificação Técnica do ICP-ANACOM, ou outras desde que satisfaçam os requisitos mínimos indicados.

As caixas poderão ser dos tipos indicados anteriormente e com a devida marcação de acordo com o manual ITUR.

4.1.2. Tubos

Os tubos a utilizar serão do tipo Corrugado, PEAD (corrugado), deverão ter a parede interior lisa.

Os diversos tubos utilizados devem cumprir com as normas indicadas anteriormente.

Preconiza-se as seguintes marcas de equipamento:

- Tubos Corrugado / PEAD (corrugado) – Politejo, JSL ou equivalente.

5. ENSAIOS

Os ensaios das ITUR são da responsabilidade do instalador que constituirá, assim, um Relatório de Ensaios de Funcionalidade (REF). O instalador deve ter em consideração o projecto técnico e os requisitos do Manual ITUR 2ª Edição.

5.1. Rede de Tubagem

Os ensaios a realizar devem ser efectuados por técnicos com as qualificações nos termos do Decreto-Lei n.º 123/2009 de 21 de Maio, baseados nos seguintes requisitos:

Rede de tubagem:

- Número de tubos instalados de acordo com o projecto;
- Diâmetros dos tubos;
- Os 2 pontos anteriores devem ser verificados e registados no REF, assim como na ficha técnica de instalação,
- Observando toda a tubagem no interior da vala técnica antes do fecho da mesma, por parte do instalador ITUR;
- Troços de tubos ensaiados com mandril (rato) e escovilhão - utilização para ensaios de desobstrução;
- Cotas e distâncias;
- Profundidade de instalação dos diversos elementos da rede;
- Aterro das valas com os materiais exigidos;
- Rede de sinalização instalada à profundidade adequada;
- Grau de compactação de acordo com o regulamento;
- Interligação entre diversos elementos da rede;
- Ligação aos lotes;
- Ligação à rede pública;
- Guias de reboque.

Câmaras de visita:

- Número de CV, de acordo com o projecto;
- Escadas e âncoras;
- Dimensões normalizadas das CV;
- Existência de sifão de escoamento;
- Execução de espelhos, de acordo com o exigido;

- Tubos vazios devidamente tamponados;
- Assentamento de aros e tampas;
- CV niveladas face ao pavimento final;
- CV rebocadas e pintadas com tinta de cor branca, com interior limpo e seco;
- CV numeradas;
- CV com as bases de espessura regulamentar e em boas condições;
- Tampas tipo Norma EN 124.

5.2. Medidas Métricas

Este tipo de ensaio destina-se à tubagem das ITUR. Devem ser verificados comprimentos, alturas, espaçamentos, raios de curvatura, diâmetros e outras medidas consideradas necessárias, de modo a cumprir o projecto e as prescrições técnicas. Utilizar-se-ão equipamentos para aferição de medidas métricas, tais como fitas métricas e paquímetros, que não estão sujeitos a calibração.

5.3. Equipamentos de medida e Ensaio

Todos os equipamentos indicados, excepto os de medidas métricas, estão sujeitos à calibração especificada pelo fabricante.

As calibrações devem ser efectuadas de acordo com um plano de calibrações, baseado na aptidão ao uso e nas recomendações do fabricante.

A calibração do equipamento, pela aptidão ao uso, é entendida como a calibração das funções que são utilizadas no uso normal do equipamento. Não se torna assim necessário calibrar as funções que não são utilizadas nos ensaios das ITUR.

5.4. Relatório de Ensaios de Funcionalidade – REF

O instalador deve registar o resultado dos ensaios exigidos para os vários tipos de cablagem, constituindo, assim, o Relatório de Ensaios de Funcionalidade – REF, da sua inteira responsabilidade.

Na impossibilidade do instalador fazer os ensaios das ITUR, nomeadamente por não possuir os equipamentos necessários, poderá contratar os serviços de uma outra entidade.

O REF contém o registo dos ensaios efectuados, de acordo com o exposto neste capítulo, cobrindo a instalação a 100%.

6. CONDIÇÕES TÉCNICAS

6.1. Generalidades

O objectivo do presente capítulo é a definição das condições técnicas de fornecimento, montagem e ensaios da rede de Infraestruturas de Telecomunicações – ITUR pública.

As redes de tubagens das Infraestruturas de Telecomunicações – ITUR pública deverão ser executadas de acordo com as presentes Condições Técnicas devendo ser observado o prescrito na legislação aplicável e em vigor:

Deverão ser respeitadas as boas regras da arte, para que as instalações fiquem tecnicamente correctas.

Os elementos apresentados não são limitativos, competindo ao Adjudicatário executar as instalações de modo a que estas possam ser utilizadas nas condições de segurança e eficiência pretendidas, e respeitem as normas e os regulamentos em vigor.

6.2. Âmbito dos Trabalhos

O âmbito dos trabalhos referentes à rede de infraestruturas de telecomunicações – ITUR pública, compreende o fornecimento, montagem e ensaio de todos os respectivos equipamentos e materiais necessários à instalação definida no Projecto, designadamente:

- Valas e tubagem;
- Execução do projecto como construído;
- Elaboração e entrega às autoridades oficiais do projecto de licenciamento.

Consideram-se incluídos todos os equipamentos acessórios e trabalhos necessários ao correcto estabelecimento de todas as instalações da rede de infraestruturas – ITUR pública.

Compete ainda ao adjudicatário:

- Elaborar os processos de Licenciamento;
- Elaborar o projecto conforme construído.

Os preços indicados pelos concorrentes entendem-se para as redes de tubagens e caixas, completas, interligadas e prontas a utilizar, incluindo todo o material necessário, bem como todos os trabalhos auxiliares necessários, qualquer que seja a sua natureza, ainda que não estejam expressas e detalhadamente descritos no projeto ou neste Caderno de Encargos.

6.3. Natureza e Qualidade dos Materiais

Todo o equipamento e material a fornecer deverá ser garantido pelo Adjudicatário no que diz respeito a:

- Marcas e modelos em correspondência com os da proposta aprovada;
- Ser conforme as Especificações Técnicas;
- Ser novo e da melhor qualidade na sua respectiva espécie;
- Ser isento de erros, vícios ou defeitos de concepção e de projecto;
- Ter as dimensões e capacidades suficientes, bem como ser constituída por materiais adequados às condições de serviço especificadas, sob todos os aspectos;
- Oferecer um funcionamento plenamente satisfatório.

Os concorrentes deverão explicitar detalhadamente nas suas propostas as características mais significativas dos equipamentos e materiais a fornecer e montar (marca, tipo, origem, características técnicas e funcionais, capacidades, materiais constituintes, normas de fabrico e de ensaio, dimensões, pesos, etc.).

Qualquer omissão nos desenhos ou especificações do presente projecto, não exime o Adjudicatário da responsabilidade pelo perfeito funcionamento do equipamento.

As tolerâncias são as definidas nas normas nacionais ou na sua ausência nas normas internacionais.

Os materiais e equipamentos para os quais já existem especificações oficiais deverão satisfazer inteiramente as normas que nelas são fixadas.

Os materiais e equipamentos de origem estrangeira, deverão satisfazer igualmente às normas do país de origem, ou na sua ausência as normas internacionais aplicáveis.

Todos os materiais ou equipamentos, nacionais ou estrangeiros deverão exibir a marca de fabrico e ser de origem garantida.

Sempre que em qualquer das peças que regulam a Empreitada se indicar determinado tipo de material ou equipamento, com referência a marcas ou a modelos comerciais, compreende-se que tal indicação não significa que seja excluída a selecção entre diferentes materiais ou equipamentos desse tipo, seja qual for a sua marca ou designação comercial, desde que ela se faça entre materiais ou equipamentos de qualidade não inferior à indicada e que satisfaçam os objetivos do Projeto.

A categoria de todos os materiais e equipamentos a montar na obra estará sujeita à aceitação da Fiscalização, só podendo ser instalados após prévia aprovação desta.

Quando se justificar, o Adjudicatário apresentará, no início da obra, amostras dos materiais ou equipamentos a aplicar, as quais poderão ficar como padrão, na posse da Fiscalização, durante a realização dos trabalhos. As amostras deverão vir acompanhadas de certificados de origem e de análises ou ensaios, quando tal for exigido.

A Fiscalização poderá retirar os materiais e equipamentos instalados que não sejam idênticos às amostras fornecidas, ou que sendo, tenham por acidente ou falta de cuidado, sofrido alterações de características, obrigando-se o Adjudicatário a substituí-los.

6.4. Execução dos Trabalhos

O Adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização a pormenorização dos trabalhos a realizar.

Todos os trabalhos serão executados de acordo com as indicações da Fiscalização e com a regulamentação em vigor.

Toda a instalação deverá ser executada em princípio de acordo com o respectivo projecto, seguindo as canalizações, o traçado indicado nas peças desenhadas. Contudo, sempre que se veja vantagem para uma melhor execução dos trabalhos, poder-se-ão considerar alterações, mas sempre de acordo com a Fiscalização.

É da responsabilidade do adjudicatário a iniciativa de todas as acções que seja necessário implementar para que a instalação seja atempadamente entregue e pronta a funcionar.

6.5. Recepção Provisória

A recepção provisória só poderá ser efectuada após a entrega de toda a documentação relativa ao fornecimento e instalação nomeadamente:

- Projecto conforme construído;
- Instruções de Operação e de Manutenção da Instalação;
- Documentação relativa aos equipamentos e materiais da rede de caixas e tubagens;
- Catálogos relativos a todos os equipamentos e materiais utilizados na empreitada;
- Instruções de manutenção de todos os equipamentos
- Lista de equipamentos referindo a sua localização, tipo, classificação e fornecedor.

Toda a documentação deverá ser redigida em português, e fornecida em duplicado, sendo uma colecção reprodutível e em suporte informático.

6.6. Câmaras de visita

As câmaras de visita a construir deverão ter dimensões de modo a ocupar o menor espaço possível na via pública devendo ser construídas de forma modular em alvenaria de tijolo maciço, betão ou pré-fabricadas, optando-se preferencialmente pelo processo construtivo que causar menor impacto negativo ao movimento pedonal e ao trânsito viário.

Serão dos tipos CVR1, CVR2 e CVR3 quer nas faixas de rodagem quer nas vias de circulação para peões e passeios. No interior das CV deve ser gravado o seu tipo e o respectivo número identificativo de acordo com a numeração atribuída no projecto.

As tampas das CV's serão de fundição dúctil (flexível) com reforços duplos em ambos os sentidos e disporão de um fecho de segurança. As tampas cumprem as especificações quanto à resistência em passeio e em faixa de rodagem de acordo com a Norma Europeia EN 124:1994.

6.6.1. Tubagem

Os tubos a utilizar nas ITUR seguem a norma europeia EN 50086-2-4. Este projecto ITUR prevê a utilização de tubos do tipo corrugado de dupla parede, de 110 ou 40mm de diâmetro, nas redes principais. Nas redes secundárias serão utilizados do mesmo tipo mas de secção adequada, de acordo com o indicado nas peças desenhadas do projecto e em consonância com o Manual ITUR – 2ª Edição.

O tubo corrugado de dupla parede, possui o interior liso. É constituído por polietileno de alta densidade (PEAD), sendo a sua utilização apropriada para condutas subterrâneas.

A tubagem deve ser posicionada com auxílio de pentes (espaçadeiras). A tubagem vazia deve ser devidamente tamponada, nas extremidades dos tubos são colocados tampões para proteger a entrada de objectos estranhos. A tubagem da infraestrutura ITUR deve ser sinalizada por meio de uma fita de sinalização de cor verde, 25 cm acima do bloco da formação.

Todos os tubos devem ser dotados de guias de material adequado, que permita o reboque dos cabos, ficando tamponados no interior das câmaras de visita.

6.7. Considerações Finais

Em tudo o omisso no presente projecto serão respeitadas as regras de boa execução e normas de segurança em vigor relativamente ao tipo de instalação a que este se refere, nomeadamente as Prescrições e Especificações Técnicas das ITUR 2ª Edição, e as indicações dadas pela ANACOM, pelas empresas operadoras e pelos fabricantes de equipamento.

Lisboa, Janeiro de 2021

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

Equipa técnica/Função:

Engº Tiago Carvalho

Engº Rui Martins

ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

A1V2
ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

Bragança
Município

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAIS

Projeto de Execução

P5 SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

Memória Descritiva

LIFE SHAPERS

Janeiro de 2021

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P5 – SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

Memória Descritiva

ÍNDICE DO VOLUME

1. Introdução 3

2. Sinalização Horizontal 4
2.1. Linhas Longitudinais 4
2.2. Marcas Transversais 5
2.3. Outras Marcas 5
2.3.1. Passagens para Peões e Ciclistas 5
2.3.2. Triângulo de cedência de prioridade 6
2.4. Zonas Mortas 6

3. Sinalização Vertical 6
3.1. Painéis e Setas 7
3.1.1. Suportes e estruturas de suporte 7
3.1.2. Dimensão das letras a utilizar 7
3.2. Guiamento e Balizagem 8

4. Guardas 8
4.1. Guarda corpos em passeios 8
4.2. Guardas de segurança flexíveis 8
4.2.1. Descrição geral 8
4.2.2. Zonas de implantação 9
4.2.3. Características dos principais elementos das guardas flexíveis 9
4.2.4. Elementos de ligação das guardas flexíveis 10
4.2.5. Dispositivos de proteção a motociclistas (DPM) 10

ANEXOS 11

Índice de Tabelas

Tabela 1 — Características das linhas longitudinais utilizadas.....5
Tabela 2 — Afastamento entre setas de seleção.....**Erro! Marcador não definido.**
Tabela 3 — Dimensões do triângulos 6
Tabela 4 — Dimensões dos sinais de código 7
Tabela 5 — Alturas de letras a utilizar em painéis laterais 7

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Bragança Município

Câmara Municipal de Bragança

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL

Projeto de Execução

P5 – SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

Memória Descritiva

1. Introdução

A presente memória diz respeito à elaboração do Projeto de Execução do volume P5 – Sinalização e Segurança do projeto designado por "Alteração do troço final do Projeto Mobilidade Multimodal, acessos à ZI Cantarias e Núcleo Empresarial", em Bragança. Esta via estará integrada na Circular Interior, prevista na planta de Ordenamento do PDM de Bragança em vigor desde 1995, que está já parcialmente construída.

O estudo de sinalização será elaborado de acordo com as Normas de Projeto em vigor, nomeadamente Norma de Sinalização Vertical de Orientação de 1992, Norma de Marcas Rodoviárias de 1995, Decreto Regulamentar nº. 22-A/98 de 1 de Outubro e ainda o Decreto-lei 33/2004 de 28 de Julho bem como as retificações introduzidas pelo Decreto Regulamentar nº. 41/2002 de 20 de Agosto e pelo Decreto-Regulamentar nº. 6/2019 de 22 de Outubro retificado através da Declaração de Retificação n.º 60-A/2019 de 20 de Dezembro de 2019. Relativamente à segurança teve-se em consideração as últimas indicações referidas pelo decreto-lei 33/2004 de 28 de Julho e o decreto regulamentar 3/2005 de 10 de Maio no que diz respeito aos dispositivos de proteção a motociclistas.

O âmbito do projeto circunscreve-se aos trabalhos de sinalização horizontal, vertical e de segurança afetos às vias em estudo.

As soluções adotadas permitem aos condutores a perceção rápida e segura de todas as indicações.

O volume das peças desenhadas, dispõe, para além do esquema geral de sinalização, ao longo de todo o traçado, da pormenorização de todas as situações notáveis e dos desenhos de sinalização horizontal, vertical de código e de orientação e de equipamentos de segurança.

2. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal será estudada com o objetivo de atender aos necessários e imprescindíveis cuidados de segurança de circulação e consta fundamentalmente de marcas rodoviárias longitudinais (contínuas ou descontínuas), marcas transversais nas zonas de encontro de vias, setas de seleção e de desvio, de triângulos de cedência de prioridade, inscrições de "STOP" e de linhas oblíquas (raias) em "zonas mortas".

Todas as marcas respeitam, quer nas características dimensionais, quer nos critérios de aplicação, o que está normalizado pela ex-JAE (Norma de Marcas Rodoviárias de 1995), assim como as recomendações decorrentes dos documentos base das Disposições Normativas propostas pelo InIR (Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias IP).

Assim, de acordo com as características geométricas do traçado, face aos perfis transversais tipo e às velocidades V_{15}, consoante os casos, definem-se as distâncias de visibilidade, as larguras do traço e as relações traço/espaço a serem utilizadas.

2.1. Linhas Longitudinais

2.1.1.1. Linhas Longitudinais Contínuas

Neste projeto utilizaram-se as linhas longitudinais contínuas, desempenhando as seguintes funções:

- Separação absoluta dos sentidos de tráfego na faixa de rodagem (LBC)*
- Separação absoluta entre a via de circulação rodoviária e a ciclovia (LBD)
- Guias laterais para delimitação das faixas de rodagem (G)

* também usada para delimitação dos lugares de estacionamento

2.1.1.2. Linhas Longitudinais Descontínuas

Neste projeto foram utilizadas marcas deste tipo para:

- Separação das vias numa faixa de rodagem (LBT)
- Linha descontínua de guiamento em entroncamentos e paragens de autocarros (LBTg)
- Delimitação da faixa de rodagem dos restabelecimentos/ligações nas zonas de intersecção com outras vias, o que corresponde a ter guias interrompidas, sendo a nomenclatura de projeto (LBT)
- Passagem de ciclovia / ciclistas em entroncamentos nas zonas de intersecção com outras vias (LBTpc)

2.1.1.3. Descrição das linhas adotadas

Atendendo às funções atrás referidas, previram-se para as linhas longitudinais as características geométricas indicadas na Tabela 1:

Tabela 1 — Características das linhas longitudinais utilizadas

Marcas	Designação	Velocidade 40 – 60 km/h		
		Largura	Traço	Espaço
Linha Branca Continua	LBC	0.12	---	---
Linha Branca Continua Dupla	LBD	0.12	---	---
Linha Descontínua em entroncamentos	LBT	0.12	1	1
Linha Descontinua	LBT	0.12 0.12	1.5 3	1.5 4
Linha de guiamento	LBTg	0.12	1.5	2
Linha de passagem de ciclistas	LBTpc	0.12	0.5	0.5
Guias	G	0.12	---	---

2.2. Marcas Transversais

As linhas de cedência de prioridade consistem em linhas com 0.30m de largura e relação traço/espaço 0.40/0.30m, colocadas com o objetivo de indicar o eventual local de paragem, de acordo com a sinalização vertical existente.

Estas linhas serão sempre antecedidas pela inscrição no pavimento de um triângulo alongado com o vértice mais agudo dirigido para o condutor que deve ceder a passagem.

A barra de paragem consiste numa marca transversal contínua que indica o local de paragem obrigatória, imposto por outro meio de sinalização.

As barras de paragem serão colocadas a anteceder as inscrições STOP (distando 2.00m destas), devendo ser colocada de modo a que permita ao condutor ter uma visão ampla da circulação dos outros veículos. A sua largura é de 0.50m.

Em associação com a inscrição STOP foi considerado o sinal vertical STOP no mesmo perfil transversal da barra de paragem, e ainda de marcadores unidirecionais afastados entre si de 0.10m.

2.3. Outras Marcas

2.3.1. Passagens para Peões e Ciclistas

As passadeiras apresentam barras longitudinais com 4 m de comprimento com uma largura de 0.50 m, sendo o espaçamento entre cada uma das barras é também de 0.50 m.

Sempre que a passagem para peões se encontra adjacente às ciclovias, prevê-se também uma passagem para ciclistas com uma largura de 2 m (2.2 m na Ligação 15, dada a bidirecionalidade da ciclovia nessa zona), afastada 1.5 m da passadeira. A passagem para ciclistas é delimitada por linhas brancas descontínuas (0.5/0.5) com largura de 0.10 m.

Nas passadeiras serão adotadas as designadas "passadeiras inteligentes", que consistem na aplicação de marcadores no chão com LED vermelhos e brancos e na utilização de um sinal vertical de código H7 iluminado, cujas iluminações variam de acordo com a presença ou ausência de peões.

2.3.2. Triângulo de cedência de prioridade

Os triângulos de cedência de prioridade são símbolos pintados no pavimento, os quais surgem associados a zonas de convergência.

Tabela 2 — Dimensões do triângulos

Velocidade Km/h	Dimensão (X x Z x Y)
40-60	0.5 x 1.0 x 2.0

2.4. Zonas Mortas

As zonas mortas apresentam-se sob a forma de raias oblíquas delimitadas por uma ou mais linhas contínuas (guias), ou elementos físicos (lancis).

A sua utilização decorre da necessidade de interditar a imobilização de veículos nas áreas por elas abrangidas e de garantir uma maior segurança e visibilidade dos pontos de divergência.

São constituídas por barras oblíquas de 0.30 m inclinadas na relação ½ (no sentido longitudinal da via), afastadas 1.00 m entre si e 0.30 m relativamente à guia de delimitação da faixa de rodagem.

3. Sinalização Vertical

Este projeto tem como objetivo definir, localizar e medir, os sinais verticais considerados necessários para a orientação e segurança do tráfego na via e nos cruzamentos.

A sinalização vertical é composta pelos Sinais de Código e pelos Painéis e Setas do Sistema Informativo.

A implantação dos sinais deverá obedecer à localização indicada nas peças desenhadas e aos preceitos regulamentares em vigor.

Foi preocupação dominante a total coordenação entre a sinalização vertical e horizontal.

Tendo em conta a velocidade base do projeto, e os zonamentos já referidos anteriormente as dimensões dos sinais utilizados são as constantes na Tabela 3 e regulamentadas pelo Dec. Regulamentar nº 22-A/98.

Tabela 3 — Dimensões dos sinais de código

Velocidade (V_{15}) (km/h)	Dimensão (⌀ ou L)	Prumo	
		Secção	Altura
40-60	0.70 m	ROR com 60.3mm de diâmetro e 3,20mm de espessura em aço galvanizado	2.20 m

Os acessórios de fixação deverão ser em aço galvanizado de aba quinada de 60mm.

3.1. Painéis e Setas

Nas peças desenhadas indicam-se as dimensões dos painéis e setas considerados neste projeto, bem como as inscrições que devem conter e ainda os locais onde devem ser colocados.

O seu posicionamento no perfil transversal das vias deverá obedecer ao prescrito nas normas em vigor.

Os painéis laterais deverão situar-se a 1.50 m do solo, sendo o ponto de referência o pavimento.

As setas deverão ficar a pelo menos 2.20m do solo para a seta mais baixa, sendo o ponto de referência o pavimento ou placa (ilha direcional).

A localização do poste único deverá ser tal, que se encontre o mais recolhido possível em relação aos sentidos de tráfego e às vias envolventes sem obstar, contudo, aos critérios de visibilidade essenciais à leitura das indicações constantes dos mesmos sinais.

3.1.1. Suportes e estruturas de suporte

Os prumos de suporte dos painéis laterais serão constituídos por perfilados de aço INP, assentes sobre sapatas de betão B20. O número e tipo de prumos a utilizar, bem como as dimensões das sapatas encontram-se definidos em tabela anexa e nos desenhos de pormenor.

3.1.2. Dimensão das letras a utilizar

Toda a estrutura de dimensionamento assenta na altura da letra a utilizar. A altura da letra maiúscula é função da velocidade e do local de colocação do painel (em pórtico ou em painel lateral) conforme indicado na seguinte tabela.

Tabela 4 — Alturas de letras a utilizar em painéis laterais

Velocidade (V_{15}) (km/h)	Painel Lateral	
	Até 4 inscrições	5 ou mais inscrições
40-60	14 cm	20 cm

3.2. Guiamento e Balizagem

São utilizadas balizas flexíveis em plástico poliuretano (cone preto com listas amarelas) na separação física entre a via rodoviária e a ciclovia. O afastamento entre as balizas é de 3.5 m, sendo este afastamento reduzido para 1.5 m em pontos mais sensíveis, onde importa salvaguardar a inacessibilidade da ciclovia por parte dos veículos rodoviários.

4. Guardas

4.1. Guarda corpos em passeios

Sempre que o limite exterior do passeio corresponde a taludes de aterro com alguma altura, são considerados guarda-corpos do tipo modular em tubos de aço galvanizado pintados. A localização destes elementos pode ser consultada em planta, sendo apresentado um pormenor tipo do gradeamento no desenho nº 1328-PE-P5.53-SIN-001.

4.2. Guardas de segurança flexíveis

4.2.1. Descrição geral

Tendo em conta as características das vias projetada e da situação onde é utilizada, verificou-se ser necessária a consideração de guardas de segurança do tipo flexível na Ligação 4, onde o talude de aterro tem alguma expressão, adjacentemente à faixa de rodagem.

Estas guardas têm como finalidade absorver a energia cinética dos veículos, deformando-se, e estão colocadas nas bermas exteriores, para evitar a colisão com obstáculos e o despiste em aterros de altura elevada.

A guarda flexível é composta por um elemento horizontal, resultante do acoplamento de tramos em chapa de aço macio com perfil especial (viga), fixados através de um dispositivo amortecedor a um elemento vertical de aço perfilado (prumo).

O eixo horizontal da viga deverá situar-se à altura mínima de 0.55m, a partir da cota do limite exterior da berma, com tolerância de +0.05m. A distância entre dois prumos consecutivos é de 4.0m em alinhamento corrente. Nas curvas com raio inferior a 75m, sobre as obras de arte e quando os obstáculos a proteger se situam de 1.20m a 1.60m da guarda de segurança, o afastamento de dois prumos consecutivos é de 2m, numa extensão mínima de quatro metros antes e depois do obstáculo.

Os prumos serão aparafusados em zonas de betão, ou cravados quando se trate de pavimento betuminoso ou solo.

Os tramos da viga são ligados entre si com sobreposição de forma a suportarem grandes esforços de tração.

Os troços de guarda aplicados em secção corrente com duplo sentido de tráfego iniciarão a montante e terminarão a jusante com um dispositivo (M) que terá o comprimento de 12.00m (3 vigas) e a sua extremidade ficará enterrada no solo e ligeiramente afastada do limite exterior da berma.

Todos os elementos da guarda e acessórios serão metalizados a zinco por galvanização e encontram-se pormenorizadas nas peças desenhadas.

4.2.2. Zonas de implantação

Nas peças desenhadas estão indicados os locais onde deverão ser implantadas as guardas de segurança, com indicação seus comprimentos bem como do número de tramos e terminais a considerar.

As guardas de segurança são instaladas em todas as zonas críticas do traçado ou nas proximidades dos equipamentos complementares colocados lateralmente à faixa de rodagem, com os seguintes objetivos fundamentais:

- Atuar psicologicamente sobre o condutor perante zonas perigosas;
- Corrigir as trajetórias dos veículos quando por circunstâncias diversas estes perdem o controle, reduzindo as consequências dos acidentes.

Tendo em atenção que deve ser mantido livre todo o perfil transversal das vias entre as arestas das bermas, previu-se a implantação das guardas no limite exterior da faixa de rodagem (dada a ausência de bermas na ligação 4).

4.2.3. Características dos principais elementos das guardas flexíveis

4.2.3.1. Viga

A secção da viga será do tipo ω (ómega), com duas ondas elípticas, moldadas numa só peça e sem arestas nos ângulos diedros.

A chapa terá a espessura de 0,003m, a altura de 0,310m, e o peso de 11,42 kg/m. O módulo de flexão da viga será aproximadamente de 25 cm^3.

Cada tramo da viga de alinhamento reto terá um comprimento de 4.310m, sendo a sobreposição de dois tramos consecutivos de 0,310m.

A viga será galvanizada a quente por imersão. Os furos serão ovalizados a fim de permitirem variações de comprimento devido à ação da temperatura, bem como o próprio jogo de amortecimento.

4.2.3.2. Prumo

Previu-se a utilização do perfil C 125 nos prumos em secção corrente, com a colocação dos banzos paralelos à viga. Os furos serão efetuados num dos banzos com o centro situado a 0,110m do topo do prumo. Serão ovalizados verticalmente nos prumos instalados em perfil corrente e circulares nas obras de arte, (passagens inferiores). O comprimento total do prumo será:

- 1.70m quando colocados a menos de 0.50m da crista de aterro consolidado;
- 1.50m em secção corrente, quando colocado em solos necessitando de emprego de perfurador;
- 1.20m, quando colocado em terreno rochoso;
- 0.66m acima do pavimento (incluindo a base de fixação) sobre obras de arte.

A altura acima da superfície acabada será sempre de 0.66m, excetuando-se os 3 primeiros prumos da extremidade de montante de um trecho de guarda.

4.2.3.3. Amortecedor

O amortecedor é executado em chapa de aço de espessura 0.003m. O tipo escolhido garante o afastamento mínimo, imposto pelas normas de 0.20m, entre o prumo e a onda côncava da viga.

A sua colocação foi prevista em todos os prumos, exceto nos dois prumos terminais das extremidades enterradas, (extremidade de montante).

O amortecedor será galvanizado a quente por imersão.

4.2.4. Elementos de ligação das guardas flexíveis

A ligação de dois tramos consecutivos de viga será feita através de 8 parafusos tipo "cabeça de tremoço" com o diâmetro de 16mm e comprimento de 32mm. Deverá resistir a um esforço de corte de 20 toneladas. A viga será ligada ao amortecedor através de um parafuso tipo "cabeça de tremoço" com o diâmetro de 16mm e o comprimento de 50mm. A ligação do amortecedor ao prumo é feita através de um parafuso de cabeça sextavada com o diâmetro de 16mm e 50mm de comprimento.

As porcas a utilizar serão de 16mm x 32mm. As anilhas de 18mm de diâmetro e 3mm de espessura serão utilizadas em todas as ligações exceto na do amortecedor ao prumo. Todos os elementos de ligação serão galvanizados a frio por via eletrolítica.

4.2.5. Dispositivos de proteção a motociclistas (DPM)

No projeto em causa foi considerado este tipo de dispositivo por forma a melhorar a segurança rodoviária dos motociclistas, de acordo com o Decreto Regulamentar nº 3/2005. Estes dispositivos são aplicados em toda a extensão de guarda de segurança flexível.

As características e dimensões do dispositivo de proteção a motociclistas, deverão respeitar o disposto nos artigos 3º a 5º do Decreto Regulamentar 3/2005 de 10 de Maio.

ANEXOS

Anexo 1

Dimensionamento das fundações e prumos das setas metálicas do tipo S

DIMENSIONAMENTO DAS FUNDAÇÕES E PRUMOS DAS SETAS METÁLICAS DO TIPO S

SETAS	LOCALIZAÇÃO	ÁREA ESTIMADA			ALTURA TOTAL DA SETA(Ht)	DIMENSÕES SAPATA			PRUMOS				
		L	H	A		Altura (As)	Larg.(Cs)	Comp. (Ls)	ϕ	Altura (m)			
		m	m	m2	m	m	m	m	mm	He	Hv	Ht(seta)	Ht(prumo)
S-1	Rotunda4	1.20	0.54	0.59	1.13	0.80	1.00	1.00	114.3	0.80	2.20	1.13	4.13
S-2		1.65	0.54	0.83									
S-3	Rotunda4	1.65	0.33	0.52	1.30	0.80	1.10	1.20	139.7	0.80	2.20	1.30	4.30
S-4		1.65	0.33	0.52									
S-5		1.80	0.54	0.91									
S-6	Rotunda4	1.18	0.33	0.37	0.92	0.80	1.00	1.00	114.3	0.80	2.20	0.92	3.92
S-7		1.45	0.54	0.72									

Anexo 2

Dimensionamento das fundações e prumos de painéis laterais

A1 V2 ENGENHARIA & ARQUITECTURA LIFE SHAPERS

Bragança Município

DIMENSIONAMENTO DAS FUNDAÇÕES E PRUMOS DE PAINEIS LATERAIS

PAINÉIS	LOCALIZAÇÃO	ÁREA ESTIMADA				DIMENSÕES SAPATA			SUPORTES						
		L	H	A	AConjunto	Altura	Comp.	Largura	PRUMOS			Altura (m)			
		m	m	m2	m2	(As)	(Cs)	(Ls)	Quant.	Tubular? S ou N	Perfil Tipo	He	Hv	Ht(painél)	Ht(1 prumo)
PAG - 4	3+100	3.850	2.800	10.78	12.80	1.50	3.85	1.20	2	N	180.0	1.50	2.40	3.375	7.325
		3.950	0.525	2.02											
PAG - 5	EN 15 (substituição de painel existente)	3.100	3.675	11.39	13.01	1.70	3.10	1.50	3	N	180.0	1.70	1.50	4.250	7.500
		3.100	0.525	1.62											

Lisboa, janeiro de 2021

Coordenação/Responsabilidade:

Eng.º Luís Casaleiro (Coordenador do Projeto)

Equipa técnica/Função:

Eng.ª Rosa Soares (Coordenadora do Departamento de Eng.ª Rodoviária)

Eng.º Fernando Silva (Eng.º Civil)

Ana Soares (Desenhadora)

ENGENHARIA
ARQUITECTURA
URBANISMO

A1V2 Engenharia Civil
e Arquitectura, Lda.

Rua do Mar da China
Edifício Mar do Oriente
N.º 1, Fração 3.1
1990-137 Lisboa
PORTUGAL

T. +351 218 438 550
F. +351 218 438 559

www.a1v2.pt
lisboa@a1v2.pt

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
01	TERRAPLENAGEM Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o especificado no C.E.		
01.1	Trabalhos preparatórios:		
01.1.1	Desmatação, incluindo derrube de árvores, desenraizamento, limpeza do terreno, carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro e eventual indemnização por depósito.	m2	9927
01.1.5	Decapagem na linha de terra vegetal com a(s) espessura(s) média(s) definida(s) no projecto e sua colocação em vazadouro, ou depósito provisório para posterior utilização, incluindo escavação, carga, transporte, protecção e eventual indemnização por depósito.		
01.1.5.1	Com colocação em vazadouro.	m3	3493
01.1.5.2	Com colocação em depósito provisório.	m3	616
01.1.6	Preparação da fundação de aterros em condições especiais:		
01.1.6.2	Saneamento em fundação de aterros, incluindo carga, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório, e eventual indemnização por depósito.	m3	8290
01.1.6.3	Preenchimento dos volumes saneados com materiais adequados, incluindo o seu fornecimento, transporte, espalhamento e compactação.	m3	8290
01.2	Escavação na linha e colocação em aterro ou vazadouro:		
01.2.1	Escavação com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper).	m3	15255
01.2.3	Carga, transporte e colocação em aterro dos materiais provenientes da escavação:		
01.2.3.1	Incluindo espalhamento e compactação.	m3	3350
01.2.5	Escavação de solos a rejeitar por falta de características para aplicação em aterros, incluindo carga, transporte, espalhamento em vazadouro e eventual indemnização por depósito.	m3	11905
01.2.6	Regularização de taludes de escavação:		
01.2.6.1	Em zonas onde a escavação foi feita mecanicamente.	m2	2628
01.2.7	Regularização de taludes de aterro.	m2	1190
01.3	Escavação em empréstimo:		
01.3.1	Escavação em empréstimo em terreno de qualquer natureza e colocação em aterro, indemnização por matagem e arranjo para enquadramento paisagístico da zona de empréstimo:		
01.3.1.1	Carga, transporte, espalhamento e compactação.	m3	3927
01.4	Leito do pavimento, incluindo tratamento ou fornecimento, e colocação dos materiais: (espessuras das camadas, após compactação)		
01.4.1	Em aterros de solos:		
01.4.1.1	Em solos "seleccionados":		

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
01.4.1.1.2	Com 0,20 m de espessura.	m2	745
01.4.3.3	Em solos "seleccionados":		
01.4.3.3.2	Com 0,20 m de espessura.	m2	4567
02	DRENAGEM Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o especificado no C.E.		
02.2	Execução de passagens hidráulicas de secção circular, em betão, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:		
02.2.4	Com tubagens da classe IV:		
02.2.4.1	Assentamento do tipo A:		
02.2.4.1.5	Simples com diâmetro de 1,20m.	m	66
02.5	Execução de bocas em passagens hidráulicas de secção circular ou outra, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:		
02.5.1	Bocas na base de aterro:		
02.5.1.1	Para passagens hidráulicas em betão:		
02.5.1.1.2	Simples para diâmetro superior a 0,60m e inferior ou igual a 1,00m.	un	1
02.5.1.1.4	Simples para diâmetro superior a 1,00m e inferior ou igual a 1,50m.	un	2
02.5.1.3	Para coletores de evacuação lateral:		
02.5.1.3.1	Simples para diâmetro inferior a 0,60m.	un	4
02.5.3	Bocas em escavação ou recipiente:		
02.5.3.2	Com altura superior a 2.50m e inferior ou igual a 4.00m:		
02.5.3.2.4	Simples para diâmetro ou altura superior a 1,00m e inferior ou igual a 1,50m.	un	1
02.5.3.3	Com altura superior a 4.00m:		
02.5.3.3.1	Simples para diâmetro superior a 0,80m e inferior ou igual a 1,50m.	un	2
02.6	Execução de orgãos de drenagem longitudinal, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:		

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
02.6.1	Valetas e valas:		
02.6.1.1	Valetas de plataforma (laterais):		
02.6.1.1.5	Revestidas com betão, de secção triangular ou trapezoidal, com abertura inferior ou igual a 1,20m.	m	390
02.6.1.4	Valetas de banqueta:		
02.6.1.4.5	Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40m.	m	52
02.6.1.5	Valas de crista de talude:		
02.6.1.5.4	Revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40m.	m	254
02.6.1.6	Valas de pé de talude:		
02.6.1.6.2	De fundo revestido com betão de secção triangular.	m	157
02.6.3	Drenos de plataforma, (longitudinais e transversais):		
02.6.3.1	Drenos de plataforma, longitudinais:		
02.6.3.1.1	Drenos de rebaixamento de níveis freáticos com altura inferior ou igual a 1,20m.	m	390
02.6.4	Colectores, longitudinais e de evacuação lateral:		
02.6.4.1	Com diâmetro igual a 0,20m.	m	155
02.6.4.2	Com diâmetro igual a 0,30m.	m	252
02.6.4.3	Com diâmetro igual a 0,40m.	m	99
02.6.4.6	Com diâmetro igual a 0,80m.	m	100
02.7	Execução de orgãos complementares de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:		
02.7.1	Caixas de visita / sumidouros em colectores:		
02.7.1.1	Com diâmetro inscrito igual a 1,00m:		
02.7.1.1.1	Com altura inferior ou igual a 2,50m.	un	9
02.7.1.3	Com diâmetro inscrito superior a 1,20m:		
02.7.1.3.1	Com altura inferior ou igual a 2,50m.	un	12
02.7.1.3.2	Com altura superior a 2,50m e inferior ou igual a 4,00m.	un	1
02.7.2	Caixas de queda:		
02.7.2.3	Com diâmetro inscrito superior a 1,20m:		
02.7.2.3.1	Com altura inferior ou igual a 2,50m.	un	2
02.7.3	Sumidouros e Sarjetas:		
02.7.3.1	Sumidouro junto a lancil ou a separador elevado, com grelha.	un	21
02.7.5	Caixas de recepção, de ligação ou de derivação:		
02.7.5.1	Em valas de crista.	un	2
02.7.5.2	Em valetas de banqueta.	un	2
02.7.5.3	Em valetas de plataforma para ligação às descidas de talude.	un	3
02.7.6	Bacias de dissipação:		
02.7.6.1	Em betão.	un	1
02.7.6.2	Em enrocamento.	un	4

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
02.7.7	Dissipadores de energia em descidas de taludes:		
02.7.7.1	Intercalados em descidas de talude em aterro ou escavação.	un	2
02.7.7.2	No final de descidas de talude em aterro.	un	4
02.7.8	Descidas de talude, em aterro ou escavação, revestidas com betâo:		
02.7.8.4	De secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40m.	m	9
02.8	Execução de orgãos ou trabalhos acessórios no sistema de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:		
02.8.3	Limpeza de aquedutos existentes.	m	100
02.9	Outros trabalhos:		
02.9.3	Execução de caixa de visita para coletores com Ø>600mm, corpo principal em betão armado e anéis pré fabricados, incluindo degraus, patamar, tampa em ferro fundido dúctil (FFD) Classe D400 com Ø0,60m de abertura útil, fecho e inscrição da palavra PLUVIAIS, ensaios, todos os acessórios de ligação, fixação bem como todos os materiais e trabalhos necessários ao seu perfeito acabamento, conforme desenho de pormenor.		
02.9.3.1	Com altura superior a 2,50m e inferior ou igual a 4,00m.	un	2
02.9.4	Reabilitação de câmara de visita existente para tamponamento da ligação do troço a desativar, incluindo todas as alterações que se verifiquem necessárias nomeadamente eventual substituição de tampa em ferro fundido dúctil (FFD), eventual reposicionamento de escadas no interior das câmaras, impermeabilizações, e outros trabalhos necessários que garantam a estabilidade e estanquidade das câmaras.	un	1
02.9.5	Reabilitação de câmara de visita do emissário existente com substituição da cobertura existente para cobertura tronco-cónica assimétrica, e alteaemento até à cota final de pavimento incluindo todas as alterações que se verifiquem necessárias nomeadamente eventual substituição de tampa em ferro fundido dúctil (FFD), eventual reposicionamento de escadas no interior das câmaras, impermeabilizações, e outros trabalhos necessários que garantam a estabilidade e estanquidade das câmaras.	un	4

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
03	PAVIMENTAÇÃO Trabalhos a realizar de acordo com o projecto, nomeadamente os perfis transversais tipo, satisfazendo o especificado no C.E., considerando as espessuras das camadas após compactação, e incluindo o fornecimento e aplicação.		
03.1	Camadas granulares:		
03.1.1	Com características de sub-base:		
03.1.1.3	Em agregado britado de granulometria extensa:		
03.1.1.3.3	Com 0,20 m de espessura.	m2	5317
03.1.2	Com características de base:		
03.1.2.1	Em agregado britado de granulometria extensa:		
03.1.2.1.1	Com 0,15 m de espessura.	m2	1848.9
03.1.2.1.2	Com 0,20 m de espessura.	m2	5317
03.4	Camadas de misturas betuminosas a quente:		
03.4.1	Com características de base:		
03.4.1.1	Em macadame betuminoso:		
03.4.1.1.2	Com 0,08 m de espessura (AC 20 base 50/70 - MB).	m2	1600
03.4.2	Com características de regularização:		
03.4.2.2.3	Com 0,09 m de espessura (AC 20 reg 50/70 - MB).	m2	3515
03.4.2.3	Em mistura betuminosa densa:		
03.4.2.3.1	Com 0,05 m de espessura (AC 20 reg 50/70 - MDB).	m2	1600
03.4.3	Com características de desgaste, na faixa de rodagem:		
03.4.3.1	Em betão betuminoso:		
03.4.3.1.2	Com 0,05 m de espessura (AC 14 surf 50/70 - BB).	m2	4245
03.4.3.3	Em microbetão betuminoso rugoso:		
03.4.3.3.2	Com 0,025 m de espessura (AC 10 surf 50/70 - mBBr).	m2	1600
03.6	Tratamentos superficiais:		
03.6.3	Em ciclovias:		
03.6.3.1	Em argamassa com resina sintética tipo "Roadseal", aplicada em 2 demão	m2	1140
03.7	Regas betuminosas de impregnação, colagem ou cura:		
03.7.1	Rega de impregnação betuminosa:		
03.7.1.1	Com emulsão betuminosa.	m2	5115
03.7.2	Rega de colagem:		
03.7.2.1	Com emulsão.	m2	7445
03.9	Trabalhos especiais de pavimentação:		
03.9.1	Fresagem de camadas de pavimentos existentes:		
03.9.1.1	Em misturas betuminosas:		
03.9.1.1.1	Em profundidades inferiores a 5 cm.	m2	730
03.9.7	Pavimentação de passeios, separadores ou ilhas direccionais, incluindo fundação:		
03.9.7.3	Em lajetas ou blocos de betão.	m2	1818
03.9.7.4	Em pavimento tátil de alerta (pitonado), lajetas de 40x40 cm com 6 cm de espessura, de cor cinzento escuro.	m2	18.3

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
03.9.7.5	Pavimento táctil encaminhamento (estriado), lajetas de 40x40 cm com 6 cm de espessura, de cor cinzento escuro.	m2	12.6
03.9.8	Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito:		
03.9.8.1	Em pavimentos betuminosos.	m2	1090
03.9.8.4	Em passeios e separadores.	m2	195
04	OBRAS ACESSÓRIAS Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o especificado no C.E.		
04.1	Integração paisagística e medidas minimizadoras:		
04.1.1	Integração paisagística/revestimento vegetal:		
04.1.1.2	Colocação de terra vegetal, reutilizando os produtos da decapagem previamente armazenados (01.1.5) e/ou provenientes de empréstimo (04.1.1.1), incluindo todos os trabalhos necessários, designadamente a carga, transporte e espalhamento:		
04.1.1.2.1	Em revestimento de taludes.	m2	3688
04.1.1.2.2	Em separadores e ilhas direccionais.	m2	90
04.1.1.2.4	Em outras áreas confinantes com a estrada, conforme definido no projecto.	m2	277
04.1.1.3	Sementeiras, incluindo o fornecimento das espécies, preparação e a adubação do solo, e trabalhos no período de garantia:		
04.1.1.3.2	Hidrossementeira.	m2	4055
04.1.1.4	Plantação, incluindo o fornecimento das espécies, a abertura e enchimento de covas, a adubação, a tutoragem, a retancha, a manutenção e as regas:		
04.1.1.4.1	Árvores - Liquidambar styraciflua (Liquidâmbar) | PAP 14/16.	un	20
04.4	Instalação de serviços de interesse público ou reposição dos afectados:		
04.4.5	Sistemas de telecomunicações - infraestruturas:		
04.4.5.1	Abertura de valas para instalação de tubos, cabos ou outros equipamentos, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito.	m3	275
04.4.5.2	Fornecimento e colocação de areia para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento.	m3	125
04.4.5.3	Fornecimento e colocação de betão tipo C 12/15, para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento.	m3	60

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
04.4.5.4	Fornecimento e colocação de tubos para instalação de cabos, ou outros equipamentos:		
04.4.5.4.1	Tritubo PEAD, diâmetro 40 mm, classe de pressão 1 MPa.	m	500
04.4.5.4.2	Tubo PVC 10, diâmetro 110 mm, classe de pressão 0,6 MPa.	m	1500
04.4.5.4.4	Tamponamento para Tubo PVC Ø110mm	m	6
04.4.5.4.5	Tamponamento para Tritubo Ø40mm	m	2
04.4.5.5	Fornecimento e colocação de rede plástica sinalizadora.	m2	500
04.4.5.6	Fornecimento e colocação de fita plástica sinalizadora.	m	500
04.4.5.7	Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou empréstimo, incluindo cirandagem de terras, para o envolvimento de tubagens e compactação.	m3	200
04.4.5.8	Execução de caixas de visita, com tampa e aro, construídas "in situ" ou compostas por elementos prefabricados, incluindo movimento de terras, fundação e todos os trabalhos necessários:		
04.4.5.8.6	Rectangulares com área máxima de 1,125 m2, do tipo CVR3.	un	8
04.4.6	Redes de iluminação pública:		
04.4.6.1	Armários de distribuição, seccionamento, sem contagem de energia, constituindo quadro eléctrico com esquema de comando e resistência de aquecimento:		
04.4.6.1.1	Com um número de saídas inferior ou igual a 6.	un	1
04.4.6.4	Terras:		
04.4.6.4.1	Eléctrodo de terra, tipo piquet com condutor de terra de cobre tipo V de 35mm2, devidamente enterrado, instalado e ligado.	un	15
04.4.6.6	Fornecimento, instalação e ligação de cabos eléctricos em vala ou enfiados em tubo PVC enterrado (designação dos cabos em conformidade com as Normas Europeias e a revisão da Norma Portuguesa):		
04.4.6.6.10	LSVAV 4x16 mm2.	m	505
04.4.6.7	Fornecimento e montagem de colunas metálicas, com tratamento anti-corrosão, equipadas com portinhola e seccionadores-fusíveis classe II, totalmente electrificadas, incluindo cabos de ligação às luminárias:		
04.4.6.7.2	Com altura útil de 8 m, com um braço.	un	5
04.4.6.7.3	Com altura útil de 8 m, com dois braços.	un	9
04.4.6.9	Luminárias para montagem em coluna, completamente electrificadas, incluindo acessórios, e com lâmpada de vapor de sódio de alta pressão ou fonte LED:		
04.4.6.9.5	55W (LED).	un	15
04.4.6.9.6	71W (LED).	un	8
04.4.6.19	Travessias, inferiores a vias de comunicação ou outras, em tubos PVC a instalar em vala, para posterior enfiamento de cabos:		
04.4.6.19.2	Tubos PVC10, diâmetro 110 mm, classe 0,6 MPa.	m	116

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
04.4.6.20	Infraestruturas complementares para a instalação das redes de iluminação pública:		
04.4.6.20.1	Abertura de valas para instalação de tubos ou cabos, em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório, e eventual indemnização por depósito.	m3	162
04.4.6.20.2	Fornecimento e colocação de areia, para execução do leito de assentamento de tubagens e seu posterior envolvimento.	m3	42
04.4.6.20.4	Fornecimento e colocação de rede plástica sinalizadora.	m2	480
04.4.6.20.5	Fornecimento e colocação de fita plástica sinalizadora.	m	480
04.4.6.20.6	Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou empréstimo, incluindo cirandagem de terras para o envolvimento das tubagens e compactação.	m3	120
04.5	Fornecimento e colocação de lancis em passeios, ilhéus separadores:		
04.5.1	Lancil de passeio (tipo 1), incluindo fundação.	m	1603
04.5.2	Lancil galgável (tipo 2), incluindo fundação.	m	70
04.5.4	Lancil de remate de passeios (tipo 4), incluindo fundação.	m	805
04.7	Outros trabalhos:		
04.7.2	Integração paisagística/revestimento vegetal:		
04.7.2.2	Esteiras vegetais, rede ou materiais equivalentes:		
04.7.2.2.1	Casca de pinheiro, calibre 0-5cm, espessura 3cm	m2	145
04.7.2.2.2	Tela porosa tipo "plantex, 68gr"	m2	145
04.7.2.2.3	Revestimento em pedra natural rolada (granito).	m2	235
04.7.2.4	Rede de Rega: NOTAS: - Caso a CM de Bragança pretenda a contagem da rede de rega, deverá ser previsto um contador. O contador deverá ser instalado a jusante do equipamento proposto para a rede de rega. - As cotas, dimensões, localização e caraterísticas técnicas dos equipamentos a instalar deverão ser confirmadas com o fornecedor / instalador. - Os artigos referem-se ao fornecimento e montagem dos equipamentos e acessórios hidráulicos, incluindo todos os trabalhos inerentes, ainda que não especificados, mas conducentes ao cumprimento do Projecto, bem como à boa execução e funcionamento da obra.		
04.7.2.4.1	Trabalhos Preparatórios:		
04.7.2.4.1.1	Execução de sondagens, a realizar pelo empreiteiro, às condutas da rede de abastecimento de água existente, nas zonas onde se pretendem efetuar as ligações da rede de rega projetada, incluindo todos os acessórios e equipamentos e todos os trabalhos complementares.	vg	1

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
04.7.2.4.2	Movimento de Terras:		
04.7.2.4.2.1	Escavação em terreno de qualquer natureza, com meios mecânicos ou manuais, incluindo escavação das sobre-larguras necessárias e respectivo aterro posterior, entivações se necessário, regularização e compactação do fundo e todos os materiais e trabalhos necessários e medidas de segurança.	m3	300
04.7.2.4.2.2	Execução de camada para assentamento da tubagem com areia, bem lavada e isenta de calcários ou produtos salitrosos, com as espessuras indicadas nas peças desenhadas, devendo essa camada nunca ficar a menos de 0,15m abaixo do extra-dorso inferior da tubagem e até meia seção da tubagem, incluindo compactação do fundo das valas, de modo a criar-se um "caminho" perfeitamente regularizado e demais trabalhos complementares necessários.	m3	52
04.7.2.4.2.3	Execução de camada superior de refechamento das valas, composta por terras provenientes das escavações ou de empréstimo, isentas de pedras ou torrões, executada em camadas de 0,20 m de espessura, incluindo banda avisadora, regadas e compactadas de acordo com o definido na peças desenhadas e todos os materiais e trabalhos necessários.	m3	248
04.7.2.4.2.4	Transporte, carga e descarga dos produtos sobrantes da escavação a local licenciado, incluindo empolamento, da responsabilidade do empreiteiro, tendo em conta as especificações legais vigentes, incluindo todos os trabalhos complementares necessários.	m3	0.5
04.7.2.4.3	Tubagens:		
04.7.2.4.3.1	Fornecimento e instalação de tubagem em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) PN12,5 com sistema de ligação por soldaduras, em condutas enterradas em vala, incluindo forras em PVC nas travessias dos arruamentos, colocação de maciços de encosto ou ancoragem nas curvas e tês das condutas, em perfil ou em planta, acessórios de ligação e fixação entre condutas projetadas e existentes, derivações para as linhas de gotejadores com tomada em carga e os acessórios de transição para o sistema gota-a-gota, ensaios, bem como todos os materiais e trabalhos complementares.		
04.7.2.4.3.1.1	Ø25mm	m	40
04.7.2.4.3.1.2	Ø32mm	m	348
04.7.2.4.3.1.4	Ø50mm	m	179
04.7.2.4.3.2	Fornecimento e instalação de tubagem de polietileno autocompensante, de 16 mm, com gotejadores integrados com caudal de 2,2 l/h espaçados a 33cm, incluindo ensaios, bem como todos os materiais e trabalhos complementares.	m	42

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
04.7.2.4.3.3	Fornecimento e instalação de negativo em ferro fundido dúctil, classe K9, com diâmetro de 200mm no atravessamento da via rodoviária, incluindo abertura e fecho de vala, bem como todos os materiais e trabalhos complementares.	m	15
04.7.2.4.4	Elementos Acessórios à Rede:		
04.7.2.4.4.1	Fornecimento, fixação e montagem de armário de passeio, "Armário apoiado para colocação de equipamento", em poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) autoextinguível, cor cinza RAL 7035, dimensões de 1000x750x300(mm), segundo as normas EN62208, com sistema modular, abertura de porta superior a 180º, ventilação natural, instalado no passeio e fixo através de maciço de fundação, incluindo fixação e tubo de aço galvanizado de 2,00m de altura para suporte de sensor de chuva e respetivas abraçadeiras de fixação, todos os acessórios de ligação, fixação, materiais e trabalhos complementares.	un	1
04.7.2.4.4.2	Fornecimento e instalação de válvula de seccionamento, de cunha elástica, em ferro fundido dúctil (FFD), com sistema de ligação de bocas próprias para tubagem PEAD, a instalar no interior de "Armário apoiado para colocação de equipamento", incluindo todos os acessórios, acessórios de ligação e fixação bem como todos os materiais e trabalhos complementares.		
04.7.2.4.4.2.2	DN40 - Ø50	un	2
04.7.2.4.4.3	Fornecimento e instalação de filtro próprio para filtragem em pressão em sistemas de rega, a instalar no interior de "Armário apoiado para colocação de equipamento", incluindo todos os acessórios de ligação e fixação bem como todos os materiais e trabalhos complementares.		
04.7.2.4.4.3.2	2"	un	1
04.7.2.4.4.4	Fornecimento e instalação de eletroválvula própria para sistemas de rega, a instalar no interior do “Armário apoiado para colocação de equipamento”, com regulador de caudal e solenoide 9V, ligações de rosca, incluindo todos os acessórios de ligação e fixação bem como todos os materiais e trabalhos complementares.		
04.7.2.4.4.4.2	2"	un	1
04.7.2.4.4.5	Fornecimento e instalação de programador elétrico, controlado por telemóvel via Bluetooth, com uma estação para ligação a electroválvula, a aplicar em sistemas de rega automática, a instalar no interior de "Armário apoiado para colocação de equipamento", incluindo todos os acessórios de ligação e fixação bem como todos os materiais e trabalhos complementares.	un	1

Código	Designação	Unidade	Qtd
04.7.2.4.4.6	Fornecimento e instalação de sensor de chuva, instalado em poste de aço galvanizado com uma altura mínima de 2 m, que se encontra fixo ao "Armário apoiado para colocação de equipamento", de instalação fácil com unidade de encaixe em torneira, modelo de transmissão por cabo resistente a intempéries e raios UV, compatível com a maior parte dos controladores, controlo de corte por chuva com regulação para 3, 6, 13, e 20 mm de chuva, incluindo todos os acessórios de ligação e fixação bem como todos os materiais e trabalhos complementares.	un	1
04.7.2.4.4.7	Fornecimento e instalação de válvula reguladora de pressão, própria para sistemas de rega, a instalar no interior de "Armário apoiado para colocação de equipamento", com corpo em latão, sede de fecho em aço inox, membrana em borracha NBR reforçado com nylon e obturador em borracha nitrílica NBR estampada e resistente ao uso, incluindo a instalação de manómetro, todos os acessórios de ligação e fixação bem como todos os materiais e trabalhos complementares.		
04.7.2.4.4.7.2	1"	un	1
04.7.2.4.4.8	Fornecimento e instalação de câmara para descarga de fundo, para decarga da conduta em PEAD, escolhida de acordo com as condições locais de descarga, em anéis de betão armado pré fabricados, com materiais e acabamentos definidos nas peças desenhadas, incluindo tampa circular de acesso e aro em ferro fundido, degraus, derivação da conduta principal, válvula de cunha elástica com bocas DN50, eventual coletor em PVC Ø110 para ligação a linha de água ou rede de drenagem pluvial, bem como todos os acessórios de ligação e fixação, assim como todos os materiais e trabalhos complementares.	un	1
04.7.2.4.4.9	Fornecimento e instalação de câmara para ventosa, para conduta em PEAD, em anéis de betão armado pré fabricados, com materiais e acabamentos definidos nas peças desenhadas, incluindo tampa circular de acesso e aro em ferro fundido, degraus, derivação da conduta principal, ventosa automática de simples efeito de 1", sem filtro e com válvula de isolamento incorporada, bem como todos os acessórios de ligação e fixação assim como todos os materiais e trabalhos complementares.	un	1

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
04.7.2.4.4.10	Fornecimento e instalação de válvula de seccionamento, de cunha elástica, em ferro fundido dúctil (FFD), com sistema de ligação de bocas prórias para tubagem PEAD, enterradas, incluindo dado para válvula de cunha elástica, campânula de haste fixa, caixa cilíndrica com corrente, incluindo todos os acessórios de ligação e fixação bem como todos os materiais e trabalhos complementares.		
04.7.2.4.4.10.2	DN25 - Ø32	un	1
04.7.2.4.4.10.4	DN40 - Ø50	un	1
04.7.2.4.4.11	Fornecimento e instalação de contador individual de água (modelo a ser definido pela Câmara Municipal de Bragança), colocado em armário pré fabricado, com duas válvulas de corte adufa, incluindo todos os acessórios de ligação e fixação bem como todos os materiais e trabalhos complementares.	un	1
04.7.4	Serviços de interesse público ou reposição dos afectados:		
04.7.4.5	Sistema de Telecomunicações - Infraestruturas:		
04.7.4.5.3	Ensaios finais das ITUR, de acordo com as indicações constantes no documento "Procedimentos de Avaliação das ITUR", 2ª edição emitido pela ANACOM	Vg	1
04.7.4.5.4	Execução de Telas Finais das insfraestruturas ITUR "tal como executado"	Vg	1
04.7.4.6	Redes de iluminação pública:		
04.7.4.6.3	Ensaios finais e colocação em serviço, incluíndo todas os contactos com ao operador EDP	Vg	1
04.7.4.6.4	Desmontagem de colunas de iluminação metálicas e respetivas luminárias e entrega aos serviços técnicos da Câmara Municipal.	un	3
04.7.4.6.5	Abertura de valas em terreno de qualquer natureza, incluindo todos os trabalhos necessários para retirar cabo existente da iluminação.	m3	36
04.7.4.6.6	Enchimento das valas com materiais resultantes da escavação e/ou empréstimo, incluindo cirandagem de terras para o envolvimento das tubagens e compactação.	m3	36
05	EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o especificado no C.E.		
05.1	Sinalização vertical:		
05.1.1	Sinalização vertical de "código", incluindo implantação, fornecimento,colocação, elementos ou estruturas de suporte, peças de ligação e maciços de fundação:		
05.1.1.1	Sinais triangulares:		
05.1.1.1.1	Com L = 0,70 m.	un	9

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
05.1.1.2	Sinais circulares:		
05.1.1.2.1	Com L = 0,70 m.	un	16
05.1.1.4	Sinais quadrangulares:		
05.1.1.4.1	Com L = 0,70 m.	un	4
05.1.2	Sinalização vertical de informação, incluindo fornecimento e colocação:		
05.1.2.1	Sinais de Pré-aviso:		
05.1.2.1.2	Pré-avisos gráficos (PAG's), laterais.	m2	30
05.1.2.3	Sinais de direcção:		
05.1.2.3.1	Setas S's.	m2	6
05.1.3	Estruturas para suporte dos elementos da sinalização de informação, incluindo implantação, fornecimento e colocação:		
05.1.3.1	Estruturas de apoio de sinais laterais (excluindo os sinais de "código"), setas e paineis:		
05.1.3.1.1	Em perfis metálicos não tubulares.	Kg	896
05.1.3.1.2	Em perfis metálicos tubulares.	Kg	310
05.1.3.6	Execução de fundações em betão armado, em sinais (excluindo sinais de "código"), setas, painéis, pórticos e semi-pórticos, incluindo escavação para abertura da fundação em terreno de qualquer natureza, fornecimento, colocação, e cofragens necessárias.	m3	21
05.2	Marcas rodoviárias, incluindo pré-marcação:		
05.2.1	Marcas Longitudinais:		
05.2.1.1	Linha branca contínua (LBC):		
05.2.1.1.1	Com 0,12 m de largura (LBC 0,12).	m	53
05.2.1.4	Linha branca tracejada (LBT):		
05.2.1.4.3	Com 0.12m de largura e relação traço/espaço 3/4 (LBT 0.12; 3/4) .	m	104
05.2.1.4.10	Com 0,20 m de largura e relação traço/espaço 1,5/2 m (LBT 0,20; 1,5/2).	m	19
05.2.1.5	Guias:		
05.2.1.5.1	Com 0,12 m de largura.	m	1692
05.2.2	Marcas Transversais:		
05.2.2.1	Barras de paragem com 0,50 m de largura.	m2	15
05.2.2.2	Passadeiras de peões.	m2	56
05.2.3	Outras marcas:		
05.2.3.1	Raias oblíquas paralelas.	m2	17
05.2.3.3	Triângulo de cedência de prioridade:		
05.2.3.3.1	Com h = 2,0 m.	un	4
05.2.3.5	Outras inscrições.		
05.2.3.5.1	Pinturas em "zonas mortas"	m2	2
05.2.3.5.2	Inscrição do símbolo das ciclovias	m2	9.45
05.3	Equipamento de guiamento, balizagem e demarcação, incluindo implantação, fornecimento e colocação:		

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
05.3.3	Baias direccionais:		
05.3.3.2	Múltiplas (4 módulos):		
05.3.3.2.2	Com 0,60 m de lado.	un	4
05.3.3.4	Balizas laterais de posição:		
05.3.3.4.1	Metálicas com L = 0,20 m.	un	2
05.3.3.4.3	Flexíveis de Plástico Poliuretano	un	74
05.5	Guardas de segurança, incluindo implantação, fornecimento e colocação:		
05.5.1	Guardas Metálicas:		
05.5.1.1	Semi-flexíveis simples, para veículos:		
05.5.1.1.1	Com prumos afastados de 4 m.	m	24
05.5.4	Guardas de protecção para peões.	m	229
05.7	Trabalhos a realizar no sistema de sinalização e segurança existente:		
05.7.1	Levantamento de elementos do sistema existente, e transporte a depósito a indicar pela Fiscalização.		
05.7.1.1	Sinais de "código", baias, balizas e marcos.	un	4
05.7.1.2	Sinais de Informação, Setas e Paineis.	un	1
05.8	Sinalização temporária:		
05.8.1	Sinalização temporária de trabalhos, de acordo com projecto elaborado nos termos do DR 22A/98 de 1 de Outubro, com alterações introduzidas pelo DR 41/2002 de 20 de Agosto referente a sinalização vertical, horizontal e outros equipamentos necessários, incluindo fornecimento, implantação e colocação.	vg	1
05.9	Outros trabalhos:		
05.9.1	Sinalização vertical de "código", incluindo implantação, fornecimento,colocação, elementos ou estruturas de suporte, peças de ligação e maciços de fundação:		
05.9.1.1	Paineis adicionais (modelo 1 e 12a)	un	4
05.9.2	Marcas rodoviárias, incluindo pré-marcação:		
05.9.2.1	Marcas Longitudinais:		
05.9.2.1.1	Linha branca contínua dupla com 0.12m de largura (LBD 0.12)	m	505
05.9.2.1.2	Linha branca descontínua para passagem de ciclistas com 0.12m de largura e relação traço/espaço 0.5/0,5 (LBTpc 0.12 0.5/0.5)	m	20
05.9.2.1.3	Linha branca tracejada de cedência de passagem com 0.30m de largura e relação traço/espaço 0,4/0,3 (LBTc 0.30 0.40/0.30)	m	24
05.9.3	Guardas Metálicas		
05.9.3.1	Semi-flexivel simples para veiculos, extremidade enterrada a cota variavel com prumos afastados de 4m.	m	12
05.9.3.2	Dispositivos para protecção de motociclistas (DPM), incluindo fornecimento e colocação	m	24

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
05.9.3.3	Terminais de fecho da saia metálica (ecrã) de protecção para utilizadores de veiculos de duas rodas.	un	1
05.9.4	Sistema de passadeira inteligente, ativada por barreira de infravermelhos, composta por 2 sinais H7 com leds e 2 focos de cor vermelha, 2 barreiras de infravermelhos (emissor e recetor) instaladas em 4 pilaretes metálicos, e 6 marcadores SR45 em cada barra com 4 leds de cor vermelha e 4 leds de cor branca , alimentada por estação solar, incluindo fundações, abertura e fecho de rasgos, colas, selantes e todos os trabalhos necessários para um bom funcionamento	un	1
10	DIVERSOS Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o especificado no C.E.		
10.1	Montagem e desmontagem do estaleiro, incluindo o arranjo paisagístico da área ocupada após desmontagem.	vg	1
10.2	Montagem e desmontagem no estaleiro, do laboratório do adjudicatário equipado com todo o material necessário à execução dos ensaios previstos para o controlo de qualidade, e com área igual ou superior à definida.	vg	1
10.3	Fornecimentos à fiscalização:		
10.3.1	Instalações incluindo fornecimento e manutenção de escritórios, residências, e consumíveis necessário ao seu funcionamento.	vg	1
10.3.2	Transportes, incluindo seguros combustíveis e manutenção.	vg	1
10.3.3	Equipamento informático, incluindo software e consumíveis.	vg	1
10.5	Execução do projecto de telas finais dos trabalhos realizados, a entregar à C.M.B. quando da recepção provisória da obra.	vg	1
10.6	Execução de desvios provisórios de tráfego.	vg	1
10.9	Conservação da obra durante o prazo de garantia.	vg	1
10.10	Implementação do plano de segurança e saúde incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	vg	1
10.13	Implementação do Acompanhamento Ambiental da Empreitada, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	vg	1
10.15	Implementação do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolições, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos.	vg	1
10.16	Outros Trabalhos Preparatórios:		
10.16.1	Trabalhos de apoio topográfico à obra, piquetagem para implantação da obra e nivelamento das várias peças da obra, inlcuindo todos os trabalhos, equipamentos e meios necessários.	vg	1

ALTERAÇÃO DO TROÇO FINAL DO PROJETO
MOBILIDADE MULTIMODAL, ACESSOS À ZI CANTARIAS E NÚCLEO EMPRESARIAL
PROJETO DE EXECUÇÃO

Código	Designação	Unidade	Qtd
10.16.2	Trabalhos de desvio de todos os obstáculos existentes (cabos, condutas, caixas, etc.) e de restabelecimento, por meio de obras provisórias, de todas as servidões e serventias que seja indispensável alterar ou destruir para a execução dos trabalhos e para evitar a estagnação de águas que os mesmos possam originar.	vg	1
10.16.3	Proteção de construções existentes, reparação e/ou reconstrução, das áreas públicas e/ou privadas de acesso/utilização, ou outros elementos que se tenham deteriorado devido à obra e/ou ao estaleiro, bem como a limpeza da área no final da obra, incluindo todos os trabalhos e fornecimentos necessários e um perfeito acabamento.	vg	1