

REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

SECRETARIA REGIONAL DE EQUIPAMENTOS E INFRAESTRUTURAS

DIREÇÃO REGIONAL DE ESTRADAS

**“REQUALIFICAÇÃO DA REDE VIÁRIA REGIONAL –
ZONA LESTE – PAMUS”**



Secretaria Regional
de Equipamentos e Infraestruturas



TOMO I

PEÇAS ESCRITAS

Outubro 2020

Volume 2 – CLÁUSULAS TÉCNICAS
CAPÍTULO 15 – MÉTODOS CONSTRUTIVOS

NOTA INTRODUTÓRIA

Relativamente às características dos materiais, métodos construtivos, dicionário de rubricas e critérios de medição, preconizados nas Cláusulas Técnicas elaboradas no âmbito do Projeto de Execução das empreitadas **“Requalificação da Rede Viária Regional – PAMUS”**, teve por base o disposto no Caderno de Encargos Tipo Obra da EP Estradas de Portugal, S.A., Março 1998, Janeiro e Fevereiro de 2009 e Setembro 2014, tendo, no entanto, sido feitas as adaptações julgadas necessárias para o seu necessário enquadramento neste tipo de obras de reabilitação.

As Cláusulas Técnicas estão estruturadas em três capítulos:

- Capítulo 14 – Características dos Materiais;
- Capítulo 15 – Métodos Construtivos;
- Capítulo 16 – Dicionário de Rubricas e Critérios de Medição.

Nas presentes Cláusulas Técnicas foram expurgados todos os eventuais subcapítulos que não se encontram diretamente relacionados com a presente empreitada pelo que as mesmas só dizem respeito particularmente a estas intervenções.

Todos os materiais e trabalhos não preconizados/omissos nas presentes Cláusulas Técnicas deverão ser remetidos para o CE Tipo Obra da EP.



SECRETARIA REGIONAL DE EQUIPAMENTOS E INFRAESTRUTURAS

Direção Regional de Estradas

“Requalificação da Rede Viária Regional – Zona Leste - PAMUS”

TOMO 1 – PROJETO. Peças Escritas

CLÁUSULAS TÉCNICAS. CAPÍTULO 15

ÍNDICE

#15.00 TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS	8
15.02 DRENAGEM– MÉTODOS CONSTRUTIVOS (VERSÃO FEV.2009)	8
15.02.1 ESCAVAÇÃO EM TRABALHOS REALIZADOS PARA GARANTIA DA CONTINUIDADE DO SISTEMA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS	9
15.02.2 EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS E COLETORES DE SECÇÃO CIRCULAR EM BETÃO	9
1. ABERTURA DE VALAS	9
2. REGRAS GERAIS PARA ASSENTAMENTO DOS TUBOS	10
3 INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS EM BETÃO	10
3.1 GENERALIDADES	10
3.2 TIPOS DE ASSENTAMENTO	11
3.3 CONDIÇÕES PARTICULARES DE FUNDAÇÃO	11
4 ATERRO ADJACENTE AOS TUBOS E ENCHIMENTO DE VALAS	12
15.02.5 EXECUÇÃO DE BOCAS EM PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR OU OUTRA	13
15.02.6 EXECUÇÃO DE ÓRGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL	13
1 VALETAS E VALAS	13
1.1 ABERTURA E/OU REPERFILAMENTO	13

1.2 REVESTIMENTO	14
15.02.7 EXECUÇÃO DE ÓRGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM.....	14
15.02.8 EXECUÇÃO DE ÓRGÃOS OU TRABALHOS ACESSÓRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM	16
1. CONTINUIDADE DE VALETAS SOB SERVENTIAS	16
3. LIMPEZA DE AQUEDUTOS	16
4. DEMOLIÇÃO DE ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE	16
15.03 PAVIMENTAÇÃO. MÉTODOS CONSTRUTIVOS (VERSÃO SET. 2014)	16
CONSIDERAÇÕES GERAIS	16
15.03.1 CAMADAS NÃO LIGADAS	17
15.03.1.2 CAMADAS EM MATERIAIS GRANULARES BRITADOS (NATURAIS E RECICLADOS)	17
15.03.1.2.1 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE	17
15.03.1.2.2 DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O ESTUDO, FABRICO, TRANSPORTE, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO	17
1. ESTUDO LABORATORIAL	17
3. PRODUÇÃO.....	18
3.1 IDENTIFICAÇÃO E CONTROLO DA PRODUÇÃO.....	18
5. TRANSPORTE	18
6. ESPALHAMENTO	18
7. COMPACTAÇÃO.....	19
15.03.1.2.3 ESPECIFICAÇÕES E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO/REJEIÇÃO PARA UNIDADES TERMINADAS.....	19
QUADRO 15.03.1D – ESPECIFICAÇÕES E OS CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO / REJEIÇÃO PARA CAMADA DE BASE	19
15.03.2 CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE	20
15.03.2.1 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE	20
15.03.2.2 DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O ESTUDO, PRODUÇÃO, TRANSPORTE, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO	20
1. ESTUDO DE COMPOSIÇÃO	20
2. TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO DE COMPOSIÇÃO PARA A CENTRAL DE PRODUÇÃO DE MISTURAS BETUMINOSAS	21
3. EXECUÇÃO DE TRECHOS EXPERIMENTAIS	21
4. PRODUÇÃO.....	23
4.1 IDENTIFICAÇÃO E CONTROLO DA PRODUÇÃO.....	23
4.2 CENTRAIS BETUMINOSAS	23
4.3 PROCESSO DE PRODUÇÃO	24
4.4 CONTROLO DE QUALIDADE E TOLERÂNCIAS NA PRODUÇÃO	25
QUADRO 15.03.2B – TOLERÂNCIA NA PRODUÇÃO	25
6. TRANSPORTE	25
6.1 EQUIPAMENTO	25
6.2 CONDICIONAMENTOS DO TRANSPORTE	26
7. ESPALHAMENTO	26
7.1 EQUIPAMENTO	26
7.2 PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE ESPALHAMENTO	27
8. COMPACTAÇÃO.....	30
8.1 EQUIPAMENTO	30

8.2 PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE COMPACTAÇÃO	30
9. JUNTAS DE TRABALHO	32
10. EQUIPAMENTOS.....	32
15.03.2.3 CAMADA DE BASE	33
QUADRO 15.03.2C – EXECUÇÃO DA CAMADA DE BASE.....	34
15.03.2.6 CAMADA DE DESGASTE	35
QUADRO 15.03.2F – EXECUÇÃO DA CAMADA DE DESGASTE.....	36
15.03.2.7 ESPECIFICAÇÕES E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO/REJEIÇÃO PARA UNIDADES TERMINADAS.....	38
1 - VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE POR LOTE NO DECORRER DA OBRA	39
1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA MISTURA	39
1.2 ESPESSURA DAS CAMADAS	39
1.3 POROSIDADE	41
QUADRO 15.03.2G – REQUISITOS PARA OS VALORES DE POROSIDADE	41
1.4 REGULARIDADE SUPERFICIAL.....	42
1.4.1 CONTROLO TOPOGRÁFICO.....	42
1.4.2 REGULARIDADE LONGITUDINAL E TRANSVERSAL	43
1.5 ADERÊNCIA ENTRE CAMADAS.....	44
1.6 MACROTEXTURA	44
1.7 COEFICIENTE DE ATRITO	45
QUADRO 15.03.2M – VALORES DE COEFICIENTE DE ATRITO PONTUAL (PENDULUM TEST VALUE)	45
2. VERIFICAÇÃO DA CAMADA POR LOTE EM TODA A EXTENSÃO DA CAMADA DE DESGASTE APÓS A CONCLUSÃO DA OBRA – CARACTERIZAÇÃO FINAL DO PAVIMENTO	46
15.03.8 REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA	46
15.03.8.1 REGA DE IMPREGNAÇÃO BETUMINOSA	46
1.1 REPARAÇÃO DA CAMADA PARA POSTERIOR IMPREGNAÇÃO/LIMPEZA	47
1.2 EXECUÇÃO DA REGA DE IMPREGNAÇÃO	47
1.3 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO	48
15.03.8.2 REGAS DE COLAGEM.....	48
1.1 PREPARAÇÃO DA CAMADA	49
1.2 EXECUÇÃO DA REGA DE COLAGEM.....	49
1.3 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO	50
15.03.9 TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO	50
15.03.9.1 FRESAGEM DE CAMADAS DE PAVIMENTOS EXISTENTES REMOÇÃO E TRANSPORTE A VAZADOURO DOS PRODUTOS ESCAVADOS OU REUTILIZAÇÃO, CONFORME DEFINIDO EM PROJETO.....	50
15.3.9.1.1 DISPOSIÇÕES GERAIS PARA A EXECUÇÃO	51
1. EQUIPAMENTO	51
1.1 FRESAGENS.....	51
1.2 MICROFRESAGENS	52
2. LIMPEZA	52



15.3.9.1.2 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO PARA UNIDADES TERMINADAS.....	52
15.3.9.1.2.1 FRESAGENS	52
15.3.9.1.2.2 MICROFRESAGENS	53
15.03.9.2 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	53
1. METODOLOGIA	53
2. TRANSPORTE	54
3. RECONSTRUÇÃO DO PAVIMENTO	54
15.03.9.3 ESCARIFICAÇÃO E RECOMPACTAÇÃO DE PAVIMENTOS EXISTENTES, DE ACORDO COM A ESPESSURA DEFINIDA NO PROJETO	54
15.03.9.4 ENCHIMENTO EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA COM CARACTERÍSTICAS DE BASE, PARA REGULARIZAÇÃO E/OU REPERFILAMENTO DE PAVIMENTOS EXISTENTES	55
15.03.9.5 REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS COM AS CARACTERÍSTICAS DOS EXISTENTES, DESIGNADAMENTE EM ZONAS DE ABERTURA DE VALAS PARA INSTALAÇÃO DE REDES DE SERVIÇOS PÚBLICOS OU OUTROS	55
15.03.9.7 PAVIMENTAÇÃO DE PASSEIOS, SEPARADORES OU ILHAS DIRECIONAIS, ESTACIONAMENTOS, INCLUINDO FUNDAÇÃO	55
15.03.9.7.1 EM BETONILHA	55
15.03.9.7.2 EM LAJETAS OU BLOCOS DE BETÃO	56
15.03.9.7.3 EM CALÇADA.....	56
15.03.9.8 REMOÇÃO DE PAVIMENTOS EXISTENTES, INCLUINDO FUNDAÇÃO E LANCIS, CARGA, TRANSPORTE E COLOCAÇÃO EM VAZADOURO DOS PRODUTOS SOBRANTES E EVENTUAL INDEMNIZAÇÃO POR DEPÓSITO	57
15.05 EQUIPAMENTO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA (VERSÃO MAR. 2010)	58
15.05.1 MARCAS RODOVIÁRIA	58
1. CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO	58
1.2. MATERIAIS	58
1.4 PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE.....	59
1.4.1 LIMPEZA.....	59
1.4.2 PRÉ-MARCAÇÃO#.....	59
1.4.3 ELIMINAÇÃO DE MARCAS	59
1.5 LIMITAÇÕES À EXPLORAÇÃO.....	60
#NOTA 1 PRÉ-MARCAÇÃO	60
#NOTA 2 PROCESSO DE MARCAÇÃO.....	61
15.05.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL E EQUIPAMENTO DE BALIZAGEM E DE GUIAMENTO	62
1. ARMAZENAMENTO DOS SINAIS.....	62
2. MONTAGEM DOS SINAIS	63
3. LOCALIZAÇÃO DOS SINAIS	63
4. IMPLANTAÇÃO TRANSVERSAL DOS SINAIS	63
5. IMPLANTAÇÃO VERTICAL DOS SINAIS.....	64
15.05.3 GUARDAS DE SEGURANÇA SEMI-FLEXÍVEIS	66
1. IMPLANTAÇÃO.....	66

2. ANCORAGEM	66
3. MONTAGEM E MANUTENÇÃO DAS GUARDA DE SEGURANÇA	67
3.1 MONTAGEM	67
3.2 MANUTENÇÃO	67
4. EXTREMIDADE ENTERRADA A COTA CONSTANTE	67
5. EXTREMIDADE ENTERRADA A COTA VARIÁVEL	68
15.05.4 GUARDAS DE SEGURANÇA RÍGIDAS.....	68
1. IMPLANTAÇÃO.....	68
2. COLAGEM-FIXAÇÃO	69
3. FABRICO	69
4. EXTREMIDADES.....	69

15.0 TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não constantes nestas Especificações Técnicas, que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada, serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os regulamentos, normas e demais legislação em vigor, as Especificações e Documentos de Homologação do LNEC ou outros Laboratórios Oficiais Portugueses, as indicações do projeto e as instruções da fiscalização.

Não serão aceites nem atendidas quaisquer reclamações ou pedidos de retificação 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 Adjudicatário), 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.

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 Adjudicatários ou eventualmente indicadas e/ou aconselhadas pelos fabricantes e fornecedores de equipamentos.

Tratando-se de Uma empreitada de Reabilitação, as Clausulas inclusas neste Caderno de Encargos restringem-se exclusivamente ou maioritariamente às atividades previstas efetuar.

15.1 TERRAPLENAGEM– MÉTODOS CONSTRUTIVOS (VERSÃO FEV.2009)

Os trabalhos previstos efetuar no âmbito desta empreitada, são apenas do âmbito de saneamentos pontuais e superficiais, com reposição de material granular pelo que encontram englobados no capítulo referente à Pavimentação.

15.2 DRENAGEM– MÉTODOS CONSTRUTIVOS (VERSÃO FEV.2009)

Aplicam-se a todos os materiais as disposições constantes do capítulo 14. deste caderno de encargos, nomeadamente 14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5 e em tudo o que for aplicável.

15.2.1 ESCAVAÇÃO EM TRABALHOS REALIZADOS PARA GARANTIA DA CONTINUIDADE DO SISTEMA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

Neste capítulo apenas se considera o reperfilamento de valetas ou valas existentes com os trabalhos a serem executados maioritariamente por processos manuais ou com recurso a equipamento de pequena dimensão.

Não é permitido o enchimento das valas, sem a prévia aprovação pela Fiscalização dos trabalhos executados

Após a execução do reperfilamento de valetas e de valas existentes não serão permitidos quaisquer outro tipo de enchimentos.

15.2.2 EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS E COLETORES 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.

1. ABERTURA DE VALAS

A abertura de valas deverá ser executada com uma largura que permita um espaço livre mínimo, de cada lado do tubo de 0.30 m para tubos com diâmetro menor do que 1 m, e de 0.70 m para tubos de diâmetro maior que 1,00 m.

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá de 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 de abrir, sempre que se manifestem necessários. No caso de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições.

Se se verificar que o terreno no fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamento dos tubos, aquela será aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se este aprofundamento com brita de diâmetro nominal da ordem dos 50 mm, bem compactada. Porém,

este processo é limitado ao aprofundamento máximo de 0.50 m obrigando-se a compactar por subcamadas a partir da espessura de 0.30 m.

Em casos especiais indicados no projeto, ou aqueles em que seria necessário proceder a aprofundamento superior a 0.50 m, os tubos serão assentes sobre soleira de betão.

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 de 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

A profundidade das valas deve, em princípio, ser tal que o recobrimento total dos tubos seja, pelo menos, igual a vez e meia o seu diâmetro, não podendo em caso algum as camadas do pavimento assentar diretamente sobre eles.

Quando se torne impraticável o recobrimento preconizado no parágrafo antecedente, situação corrente em trabalhos de grande reparação que incluam a remodelação de aquedutos fora de serviço, deverá proceder-se ao envolvimento do aqueduto com um betão magro à taxa de 150 Kg de cimento por m³, numa espessura a determinar em acordo com a fiscalização e que poderá, em casos extremos, ir até ao total preenchimento da vala.

O leito para assentamento da tubagem será constituído por forma a cumprir as classes de assentamento preconizadas no projeto e especificadas no ponto 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 para 1 m³ de areia, e as juntas assim constituídas vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanquicidade necessária.

Os materiais a utilizar no enchimento das valas devem ser saibros de boa qualidade ou os produtos da própria escavação se limpos, isentos de matéria orgânica e argilas e pouco sensíveis à água, não contendo, todavia, pedras com um diâmetro nominal superior a 0.10 m, na camada em contacto com os tubos.

O enchimento será executado por camadas de 0.15 a 0.20 m, bem compactadas uniformemente de ambos os lados do tubo. O envolvimento nestes moldes abrangerá a parte superior dos tubos, que serão recobertos em pelo menos 0.30 m. Não será permitida a passagem de máquinas ou de viaturas sobre os tubos antes de tal enchimento estar acabado.

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 $D_{\text{máx.}} < 31,5 \text{ mm}$ (14.03.1.1.1 e 3), 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 14.03.1.1.3 (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 enrocamento argamassado (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 sobre escavada 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 $\leq 1,00$ 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

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 0,20m.

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.

15.2.3 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 especificados em 15.2.2 - 1.

15.2.4 EXECUÇÃO DE ÓRGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL

Refere-se à execução de todos os equipamentos de drenagem instalados paralelamente ao eixo da via, e destinados a garantir a drenagem de águas superficiais e subterrâneas.

1 VALETAS E VALAS

As valetas e valas consideradas são as previstas nas rubricas 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.

As valetas de plataforma revestidas, as valetas de bordadura de aterros, e as caleiras 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.

15.2.5 EXECUÇÃO DE ÓRGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os órgãos complementares de drenagem constituem os trabalhos de execução de 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 incluindo os equipamentos que estabelecem a ligação entre todo o sistema de drenagem longitudinal, indispensáveis para o seu integrado e adequado funcionamento.

Estes são 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 alternativa poderão ser utilizados produtos equivalentes de material plástico.

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 15.2.2-1.

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 (02.7.8), revestidas em betão, aplica-se tudo o especificado em 15.02.6 – 1. A opção pela sua execução com secção trapezoidal (02.7.8.1 ou 02.7.8.2), 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.

15.2.6 EXECUÇÃO DE ÓRGÃOS OU TRABALHOS ACESSÓRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM

1. CONTINUIDADE DE VALETAS SOB SERVIENTIAS

Função do tipo de trabalho a executar e no que lhe for aplicável, o especificado em 15.2.4–1.

2. 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.

3. 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.

15.3 PAVIMENTAÇÃO. MÉTODOS CONSTRUTIVOS (VERSÃO SET. 2014)

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A área considerada para os trabalhos de pavimentação corresponde a uma área teórica que resulta da medição da extensão em que cada Estrada/Arruamento, aplicada a sua largura média, (medida a cada 100m), é considerada como a respetiva largura. Assim, deve-se ter em consideração o facto da medição ter sido efetuada em planimetria.

15.3.1 CAMADAS NÃO LIGADAS

15.3.1.1 CAMADAS EM MATERIAIS GRANULARES BRITADOS (NATURAIS E RECICLADOS)

15.3.1.1.1 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 nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade de suporte.

15.3.1.1.2 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 laboratorial da mistura agregados britados naturais e reciclados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado na rubrica 14.1.4.3;
- Designação da mistura, incluindo a sua origem;
- Conteúdo máximo e mínimo de finos e percentagem de material que passa no peneiro superior D (sobre tamanhos), enquadrados nos valores especificados no quadro 14.03.1d;
- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido no quadro 14.1.4.3.1.a;
- Valores da baridade seca e do teor de água ótimo 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 NP 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. PRODUÇÃO

2.1 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.

Caso seja solicitado pela Fiscalização, o Fornecedor do material deverá apresentar evidências do tipo e periodicidade do controlo efetuado na Central

3. 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.

4. 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.

5. 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.

15.3.1.2. ESPECIFICAÇÕES E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO/REJEIÇÃO PARA UNIDADES TERMINADAS (ABGE)

Para as camadas de sub-base e base, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados nos Quadros 15.03.1b e 15.03.1d, respetivamente.

Quadro 15.03.1d – Especificações e os Critérios de Aceitação / Rejeição para Camada de Base

ESPECIFICAÇÕES		CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO/REJEIÇÃO	AÇÃO CORRETIVA
Compactação relativa	Médios 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.

15.3.2 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 14.1.4.3.2.1, 14.1.4.3.2.2, 14.1.4.3.2.3, deste Caderno de Encargos.

Tendo em vista o cumprimento da legislação constante do Decreto-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.

15.3.2.1 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 nestas Especificações Técnicas 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 15.3.8.

15.3.2.2 DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O ESTUDO, PRODUÇÃO, TRANSPORTE, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO

1. ESTUDO DE COMPOSIÇÃO

Tratando-se de uma empreitada de reabilitação onde se irá recorrer a Central de Betão Betuminoso que deverá obrigatoriamente ser certificada, o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com a antecedência mínima de 30 dias, o estudo de composição laboratorial, onde conste a fórmula da mistura já devidamente “transposta” para o fabrico das misturas betuminosas (Ficha de Composição da mistura).

2. TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO DE COMPOSIÇÃO PARA A CENTRAL DE PRODUÇÃO DE MISTURAS BETUMINOSAS

#A “Ficha da Composição” inclui, obrigatoriamente 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 Capítulo 14. – 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; (a ser utilizado um trecho da Estrada a repavimentar)
- 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 (NP EN 13108-20).

O produtor deve implementar um sistema de Controlo da Produção em Fábrica que cumpra com os requisitos da Norma NP 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 NP 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 NP 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.

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 filer, 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 por forma a 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 Capítulo 14. – 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 14.3. deste Caderno de Encargos, são as indicadas no Quadro 15.3.2b, consoante a máxima dimensão (D) do agregado.

Quadro 15.03.2b – 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
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

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:

- Tractor motriz
- Mesa pré-compactadora
- 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 m. Do mesmo modo, as juntas transversais deverão estar desfasadas pelo menos 5,0 m.

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 m para a primeira camada aplicada sobre materiais granulares;
- fio cotado satisfazendo ao acima referido ou réguas com comprimento mínimo de 15 m na aplicação de uma primeira camada de reforço sobre um pavimento existente - régua com 7 m no caso de estrada da rede secundária;
- régua com comprimento mínimo de 15 m (7 m 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 ultrassons, 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 tensionado 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 autopropulsionáveis 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 "saías 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 .
- Quando os valores da baridade do dia variarem $\pm 0,05$ t/m³ em relação à baridade do estudo de composição este terá de ser respeitado, caso contrário deverá ser efetuado 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 sobre-elevações, 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 nestas Especificações Técnicas;
- 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 14.03.0-4 – Ligantes Betuminosos, 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 m e nas longitudinais no mínimo de 0,15 m.

As execuções de juntas longitudinais a frio deverão ser evitadas, pelo menos na camada de desgaste e no caso de terem de 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 inspeção, 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.

15.3.2.3 CAMADA DE BASE

O Quadro especifica as condições de execução da camada de base.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.3.1.3.1 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 15.3.2.2.

Quadro 15.03.2c – Execução da Camada de Base

CAMADA DE BASE			
PROCEDIMENTOS	TIPO DE MISTURA		
	AC 32 BASE (MB)	AC 20 BASE (MB)	AC20 BASE (MBAM)
	RUBRICA	RUBRICA 14.3.1.3.1.1	RUBRICA
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 15.03.2.2		
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 14.03.2b, 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 0. 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 0 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.1 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 0 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.1 para a mistura em causa.
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 0.		
Execução do trecho experimental	Para além dos procedimentos referidos em 0, 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 subtrecho, 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. 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 subtrecho.	Especificações mencionadas em 0.	Especificações mencionadas em 0.

CAMADA DE BASE			
PROCEDIMENTOS	TIPO DE MISTURA		
	AC 32 BASE (MB)	AC 20 BASE (MB)	AC20 BASE (MBAM)
	RUBRICA	RUBRICA 14.3.1.3.1.1	RUBRICA
	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 0,12 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.			

15.3.2.4 CAMADA DE DESGASTE

O quadro 15.03.2f especifica as condições de execução da camada de desgaste.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em 14.3.1.3.2 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em 15.3.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em 15.3.2.5 – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.



Quadro 15.03.2f – Execução da Camada de Desgaste

CAMADA DE DESGASTE			
PROCEDIMENTOS	TIPO DE MISTURA		
	AC 14 SURF (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 SURF (MBBr)
	RUBRICA 14.3.1.3.2.1	RUBRICA	RUBRICA
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em 0.		
Estudo (a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em 15.03.2.2-1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em 14.03.2.4, para a mistura em causa.
Transposição para a central	Especificações mencionadas em 15.03.2.2-2		
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas em 15.3.2.2-3.	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 4,0 %; - 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 14.03.2.4.5 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 14.03.2.4 para a mistura em causa, será adotada a menor.	Para além dos procedimentos referidos em 0, 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 14.03.2.4 para a mistura em causa. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas em 14.03.2.4 para a mistura em causa, será adotada a menor.
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	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.	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 0,035 m.



CAMADA DE DESGASTE			
PROCEDIMENTOS	TIPO DE MISTURA		
	AC 14 SURF (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 SURF (MBBr)
	RUBRICA 14.3.1.3.2.1	RUBRICA	RUBRICA
	desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	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 14.03.0-4, 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 180°C (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 escorrimto 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	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 14.03.0-4, 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 180°C (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 escorrimto 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.

CAMADA DE DESGASTE			
PROCEDIMENTOS	TIPO DE MISTURA		
	AC 14 SURF (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 SURF (MBBr)
	RUBRICA 14.3.1.3.2.1	RUBRICA	RUBRICA
		poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus. Nas zonas onde a inclinação transversal é nula, deverá ser executada anhuragem 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.	

15.3.2.5 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. - 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 0). 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 macrotextura superficial, segundo o procedimento referido em 1.6;
- Avaliação do coeficiente de atrito, segundo o procedimento mencionado em 0;
- 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 as presentes Especificações Técnicas definir critérios de aceitação/rejeição que, para determinadas condições, pressupõe a aceitação de camadas associadas a penalizações financeiras, é sempre prerrogativa do adjudicatário 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 15.03.2.2-4.4 As restantes características devem obedecer ao definido em 14.03.2 e 15.03.2.

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 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];

$$\text{valor da penalização} = \left[P_{\text{unit}} - \left(P_{\text{unit}} \times \frac{e_{\text{real}}}{e_{\text{proj}}} \right) + (P_{\text{unit}} \times 0,20) \right] \times A \text{ [1]}$$

em que:

$P_{\text{unit}} \equiv$ preço unitário da camada;

$e_{\text{real}} \equiv$ espessura medida em obra;

$e_{\text{proj}} \equiv$ espessura preconizada em projeto;

$A \equiv$ área do lote ou da fração do lote não conforme.

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 haja 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 betuminosas 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 relativos à porosidade.

Quadro 15.03.2g – 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).	AC20 (MBAM)	AC16BIN (MBAM)	AC14BIN (BB) AC14REG (BB) AC14SURF (BB)	PA12,5 (BBd)	MBA – BBA MBA- BBM

			MBR-BBA					
			MBR-BBM					
Especificidades de utilização		Calculada com base na baridade máxima teórica determinada pelo método do picnómetro de vácuo para a percentagem ótima de betume, ou pelo método geométrico, de acordo com o especificado em 14.03.2						
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

Crítérios de aceitação/rejeição

A porosidade média de cada lote terá de enquadrar-se no intervalo de valores especificados no Quadro .

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 fracção 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), a camada será aceite mediante a aplicação de uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão:

$$\text{valor da penalização} = 0.20 \times P_{\text{unit}} \times A \text{ [2]}$$

em que:

$P_{\text{unit}} \equiv$ preço unitário da camada;

$A \equiv$ área do lote ou da fracção 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 longitudinal e transversal 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 m, 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 m de comprimento. Os valores medidos por lote deverão cumprir os critérios de regularidade definidos no Quadro .

Quadro 15.03.2k – 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 SEGUINTE 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	≤ 5	≤ 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 MACROTEXTURA

Requisitos de conformidade

A superfície de qualquer camada em mistura betuminosa a quente deverá apresentar uma macrotextura homogénea, uniforme e isenta de segregações.

No decorrer da obra, a macrotextura 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 macrotextura 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 m, 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 .

Quadro 13.03.2I – Valores Mínimos de Macrotextura 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	≥ 0,6	≥ 1,2	≥ 1,0	≥ 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 .

Quadro 15.03.2m – 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 m.

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. Macrotextura 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 m.

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.

15.3.6 REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA

15.3.6.1 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.

1.1 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.

1.2 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/m² 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

#Caso assim se entenda, a Fiscalização poderá aceitar uma alternativa ao tipo de emulsão bem como ao processo de execução, desde que seja previamente proposto pelo Adjudicatário a metodologia construtiva.

1.3 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.

15.3.6.2 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 14.03.0-4h e 14.03.0-4i. Quando no fabrico da camada sobrejacente for utilizado um betume modificado, a rega de colagem deve com emulsão modificada.

1.1 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 nestas Especificações Técnicas 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.

1.2 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 no 14.03.0-4i. O valor da taxa de espalhamento de betume residual deverá ser de 0,5Kg/m²;
- 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.

1.3 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

A tolerância na taxa de emulsão betuminosa para 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 um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

15.3.7 TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

15.3.7.1 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.

15.3.7.1.1 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 2,0 m.

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 desempenho 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 15.3.3.1.1.

15.3.7.1.2 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO PARA UNIDADES TERMINADAS

15.3.7.1.2.1 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 0.01 m, com a régua colocada em qualquer direção.

15.3.7.1.2.2 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 nestas Especificações Técnicas.

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.

15.3.7.2 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

Estes trabalhos serão executados em zonas de pavimento contaminadas por materiais inadequados, na generalidade argilosos e siltosos, que inviabilizam as necessárias condições de suporte e drenagem da fundação. Os trabalhos consistem no saneamento e reconstrução dos volumes saneados de acordo com a localização e espessura definidas no projeto.

1. METODOLOGIA

Definição e delimitação da zona objeto de intervenção, marcando de forma geométrica a zona a reparar, excedendo em aproximadamente 0,20 m a superfície degradada.

Corte/serragem do pavimento com ferramentas adequadas, de preferência com disco de corte ou ferramenta hidráulica, escavação e remoção de todo o material com equipamento mecânico

adequado, na profundidade definida em projeto, que poderá ser alterada pela Fiscalização, se a avaliação das condições in situ o exigirem.

2. TRANSPORTE

O transporte dos materiais, em função das suas características deve cumprir a legislação aplicável.

3. RECONSTRUÇÃO DO PAVIMENTO

A reconstrução da estrutura do pavimento, deverá ser feita de acordo com o definido no projeto, cumprindo os requisitos/propriedades exigíveis nestas Especificações Técnicas para a execução das camadas preconizadas.

Devem ser devidamente asseguradas as condições de drenagem e se necessário a implementação de soluções que permitam a não contaminação dos solos.

O preenchimento dos volumes saneados só será permitido após a validação das condições de fundação pela Fiscalização.

15.3.7.3 ESCARIFICAÇÃO E RECOMPACTAÇÃO DE PAVIMENTOS EXISTENTES, DE ACORDO COM A ESPESSURA DEFINIDA NO PROJETO

O processo de escarificação consiste na desagregação do pavimento existente, na espessura definida em projeto e posterior compactação para homogeneização da plataforma de apoio conferindo-lhe características de acordo com os critérios de aceitação definidos neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

A escarificação poderá ainda ser efetuada para promover a ligação entre camadas.

Os trabalhos de compactação devem cumprir o estipulado no Capítulo 15.01 Terraplenagens.

A espessura dos trabalhos de escarificação deve ser definida em projeto e situar-se num intervalo entre 15 e 30 cm, salvo diferente indicação da fiscalização, em função das condições in situ.

15.3.7.4 ENCHIMENTO EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA COM CARACTERÍSTICAS DE BASE, PARA REGULARIZAÇÃO E/OU REPERFILAMENTO DE PAVIMENTOS EXISTENTES

As exigências de conformidade dos materiais são estipuladas no nos quadros 14.03.1b e 14.03.1c.

As disposições construtivas para a execução destes trabalhos e requisitos exigidos para o cumprimento dos critérios de aceitação de aceitação definidos neste Caderno de Encargos são estipuladas em 15.3.1.2.

Consideram-se incluídos nesta rubrica os trabalhos necessários, de acordo com a definição de projeto, de preparação da superfície subjacente, que deverá cumprir os critérios especificados neste Caderno de Encargos.

15.3.7.5 REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS COM AS CARACTERÍSTICAS DOS EXISTENTES, DESIGNADAMENTE EM ZONAS DE ABERTURA DE VALAS PARA INSTALAÇÃO DE REDES DE SERVIÇOS PÚBLICOS OU OUTROS

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. Os requisitos para a execução das camadas a executar são os definidos neste Caderno de Encargos nas respetivas rubricas.

15.3.7.7 PAVIMENTAÇÃO DE PASSEIOS, SEPARADORES OU ILHAS DIRECIONAIS, ESTACIONAMENTOS, INCLUINDO FUNDAÇÃO

15.3.7.7.1 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 0,10 m de espessura ou camada em agregado britado de

granulometria extensa (ABGE) com 0,15m, após compactação, sobre a qual será executada uma camada de 0,10 m 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 electrosoldada do tipo CQ30 e um acréscimo de 0,05 m 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 traço 1:2 (volume) com uma dosagem de 600 kg/m³, com 0,02 m de espessura.

15.3.7.7.2 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 omissa a fundação deverá ter, no mínimo, a seguinte constituição:

- Camada em ABGE com 0,20 m de espessura após compactação, seguida de camada de saibro com 0,06m 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

15.3.7.7.3 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 14.03.9.7.2.

- 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 reforçada com rede electrossoldada 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).

15.3.7.8 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.

Antes da realização destas operações, dever-se-á proceder a um pré-corte da superfície do pavimento a demolir, utilizando os meios adequados para o efeito, por forma a obter uma linha de fratura retilínea e uniforme.

Em todos os trabalhos de demolição necessários deverão ser observadas todas as normas de segurança em vigor, bem como as constantes do “Regulamento de Segurança no trabalho de Construção Civil”.

Estes trabalhos incluem, a carga e transporte a vazadouro ou preferencialmente a reutilização dos produtos sobrantes, de acordo com a legislação vigente.

15.4 EQUIPAMENTO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA (VERSÃO MAR. 2010)

15.4.1 MARCAS RODOVIÁRIA

1. CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO

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 desta 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.

1.4 PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE

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 DE MARCAS

A remoção das marcações temporárias é da responsabilidade do empreiteiro, não podendo usar

decapantes assim como procedimentos térmicos.

1.5 LIMITAÇÕES À EXPLORAÇÃO

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 do 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 no 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. Se não for possível o cumprimento do prazo definido em v., por motivos de abertura ao tráfego, deverá ser estabelecida atuação conforma o descrito em iii.

#Nota 1 Pré-Marcação

A pré-marcação, é obrigatória, não sendo permitido o início da marcação sem que aquela tenha sido revista e aprovada pela fiscalização.

Sempre que seja possível apoiar mecanicamente a marcação de uma linha na pré-marcação de outra que lhe seja paralela, a pré-marcação da primeira pode ser dispensada (caso da marcação de guias apoiada na pré-marcação do eixo). A pré-marcação pode ser executada pelos processos:

- Manual

Por meio de um cordel suficientemente esticado e ajustado ao desenvolvimento das respetivas marcas, ao longo do qual, por intermédio de um pincel ou outro meio auxiliar apropriado, se executa a piquetagem por pontos, por pequenos traços ou por linha contínua fina ou recorrendo a pintura de referência ou contornos (quando haja lugar à utilização de moldes).

- Mecânica

Não dispensando a pré-marcação manual, sobre a qual ele se apoia, o processo mecânico é utilizado a partir da máquina de marcação, mediante utilização de um braço com ponteiro de pintura que, à direita e à esquerda, executa a piquetagem.

A pré-marcação deve prever, no pavimento a marcar, a definição de:

1) Nas linhas longitudinais

- Piquetagem;
- Indicação nos limites das zonas com diferentes relações traço-espço;
- Indicação dos limites das zonas de linhas contínuas.

2) Nas marcas diversas

- Pintura de referência para implantação dos moldes de execução.

#Nota 2 Processo de Marcação

Para execução das marcas rodoviárias (marcação) devem ser utilizados, para aplicação de material termoplástico, os seguintes processos:

a) Manual (por moldagem)

A utilizar na execução de:

- Marcas transversais e barras, em zonas mortas;

- Setas (de seleção, de desvio e outras);
- Símbolos (sinais e outros);
- Inscrições (números e letras).

As marcas rodoviárias serão executadas em sobreespessura, por colagem gravítica e com emprego de moldes no espalhamento.

A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor entre 2.5 mm e 3 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre 165°C e 190°C, e o tempo de secagem (ausência de pegajosidade com resistência à passagem de veículos) não deve ultrapassar os 2 a 3 minutos.

As caldeiras de aquecimento devem estar munidas de dispositivo de agitação mecânica, para se evitar a segregação dos diversos constituintes.

A utilização do sistema de pré-aquecimento da superfície a marcar não é permitida, por princípio, a menos que a fiscalização o reconheça como indispensável.

b) Mecânica (spray)

A utilizar na execução de:

- Marcas longitudinais;

Deve ser concretizado com o emprego de máquinas móveis, com dispositivos manuais e automáticos de aplicação do material termoplástico pulverizado (spray) e de projeção simultânea, sobre a superfície do material, de esferas de vidro.

A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor uniforme não inferior a 1.5 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre os 200°C e 220°C e o tempo de secagem não deve ultrapassar os 40 segundos, para as espessuras previstas.

A taxa de projeção de esferas de vidro deve estar compreendida entre 400 g/m² e 500 g/m².

15.4.2 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 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 ou lancil de passeio que lhe estiver mais próximo.

Sempre que for necessário utilizar sinais em duplicado, terão de 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 tardo 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 °, medido pelo tardo dos mesmos.

Quanto aos painéis em pórtico e semi-pórtico, as chapas deverão fazer com a vertical um ângulo de 10°, em favor de uma leitura e retro-reflexão 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.

#Nos casos, onde seja previsível a circulação de peões, passeios ilhas separadoras de tráfego em rotundas ou ilhas refúgio ao eixo da plataforma afectas a travessias de peões, deverão ser colocados a 2.20 m de altura (do solo à base do sinal).

#Os sinais deverão estar colocados fora do limite da berma e, sempre que existe 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 ser de 0,20 m.

e) Outros sinais de demarcação

Os “chevrons” individuais ou duplos serão implantados de modo idêntico ao descrito em 15.05.2.-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 80º em relação à linha definida pelo limite da faixa de rodagem e do lado direito da mesma, no sentido progressivo da quilometragem.

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.

15.4.3 GUARDAS DE SEGURANÇA SEMI-FLEXÍVEIS

1. IMPLANTAÇÃO

A execução de 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 m², com a secção quadrada com um mínimo de 0.40 m de lado e uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo não inferior a 0.10 m.

Se o recurso a processos de escavação mecânica conduzir à conveniência em realizar maciços de secção circular, o diâmetro não deverá ser inferior a 0.45m.

Em obras de arte, os prumos serão aparafusados mediante placas de fixação com furação apropriada. A distância entre os dois suportes consecutivos será de 4m, devendo este espaçamento baixar para 2 m nas curvas de raio inferior a 45m.

3. MONTAGEM E MANUTENÇÃO DAS GUARDA DE SEGURANÇA

3.1 MONTAGEM

As vigas de segurança, que se devem encontrar já devidamente preparadas para a instalação no local, serão fixadas ao dispositivo de afastamento (alongadores, 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 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 $R = 1$ 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 demonstrados 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, à custa de três ou mais chapas (dependendo do tipo e largura do órgão de drenagem da plataforma), 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..... - 0,15m

2º prumo..... + 0,20m

3º prumo..... + 0,41m

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 das vigas ao suporte, os três primeiros prumos são munidos de placa de fixação.

Os dois primeiros prumos não são munidos de afastador, sendo a viga apoiada diretamente no suporte.

Com a finalidade de proporcionar melhor amarração das vigas ao suporte, os três primeiros prumos são munidos de placa de fixação.

15.4.4 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-flexíveis 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.