

REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE EQUIPAMENTOS E INFRAESTRUTURAS
DIREÇÃO REGIONAL DE ESTRADAS

DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE CONCESSÕES E PROJETOS

REABILITAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE SUPORTE DA PLATAFORMA RODOVIÁRIA DA ER101 – SANTA CRUZ

PROJETO DE EXECUÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



setembro 2020

REABILITAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE SUPORTE DA PLATAFORMA RODOVIÁRIA DA ER101 – SANTA CRUZ

PROJETO DE EXECUÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

885.PE.GR.ET_R01					
Versão	Data	Elaborou	Verificou	Aprovou	Descrição de Alterações
00	2020.09.18	JBM	FMV	CAF	-
01	2020.11.25	JBM	FMV	CAF	Revisão Geral

REABILITAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE SUPORTE DA PLATAFORMA RODOVIÁRIA DA ER101 – SANTA CRUZ

PROJETO DE EXECUÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ÍNDICE GERAL

1	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS	3
1.1	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	3
1.2	NORMAS APLICÁVEIS	6
1.3	MATERIAIS	7
1.4	EXECUÇÃO	8
1.5	CRITÉRIOS DE ALTERAÇÃO	10
1.6	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E DETERMINAÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS	11
1.7	TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS	13
2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS	14
2.1	SERVIÇOS AFETADOS.....	14
2.2	DEMOLIÇÕES	15
2.3	ESCAVAÇÕES.....	17
2.4	ATERRO	20
2.5	ENROCAMENTOS DE PROTEÇÕES MARGINAIS	22
2.6	BETÕES MOLDADOS.....	27

2.7	BETÕES PROJETADOS	45
2.8	ARGAMASSAS	51
2.9	MOLDES, COFRAGENS, ENTIVAÇÕES, CIMBRES, CAVALETES, BAILÉUS E OUTRAS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS	56
2.10	ARMADURAS ORDINÁRIAS	63
2.11	ESTRUTURAS METÁLICAS.....	70
2.12	REABILITAÇÃO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE BETÃO ARMADO.....	82
2.13	TRABALHOS COMPLEMENTARES.....	109
2.14	INSTRUMENTAÇÃO DA ESTRUTURA.....	119
3	CORRELAÇÃO COM MAPA DE QUANTIDADES DE TRABALHO E DEFINIÇÃO DE PERÍODOS DE GARANTIA .	125

Fazem parte das presentes “Especificações Técnicas” todos os fornecimentos, trabalhos e o seu modo de execução, conforme as restantes peças do projeto, nomeadamente a “memória descritiva e justificativa”, o “mapa de quantidades de trabalho” e as “peças desenhadas”, a que, salvo contrária disposição por parte do representante do “dono da obra”, o empreiteiro se obriga a cumprir na íntegra.

A “memória descritiva e justificativa”, o “mapa de quantidades de trabalho” e as “peças desenhadas” complementam as presentes “condições técnicas” no que respeita às definições de pormenor, nelas contidas em termos de decisão/definição.

1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

1.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

O empreiteiro deverá inteirar-se, no local da obra e junto do dono da mesma, ou por quaisquer outras formas, do volume e natureza dos trabalhos a executar, porquanto não são atendidas quaisquer reclamações baseadas no desconhecimento ou falta de previsão dos mesmos.

Tratando-se de situações não contempladas no “mapa de quantidades de trabalho” ou nele contempladas sob a forma de trabalhos previstos, alternativos ou eventuais, desde que constantes das presentes “especificações técnicas”, salvo contrária disposição do dono da obra, prevalecerão estas no que respeita às condições de fornecimento e execução, bem como de critério de medição e composição de preço unitário.

Dever-se-á ainda prever a eventualidade de execução de trabalhos e fornecimentos que, embora não explicitamente descritos neste caderno de encargos sejam necessários ao bom acabamento da obra. No contexto prevalecerão as decisões do representante do “dono da obra”, em princípio sustentadas pelas Normas e Legislação em vigor, bem como pelas recomendações do L.N.E.C., Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Todos os fornecimentos carecem de homologação e/ou certificação e, tal como os processos construtivos, deverão ser oportunamente sujeitos à apreciação da fiscalização, assim como tudo o que diga respeito à definição de referência, características físicas e químicas, estereotomia e cor.

Sempre que entendido como necessário por parte da fiscalização, será exigido o protótipo de um elemento construtivo, bem como uma amostra significativa de material proposto, ou do trabalho a executar, por forma a ser possível uma melhor apreciação. Deste facto não advirão sobrecustos.

Serão da responsabilidade do empreiteiro todos os desenhos complementares ao projeto, desenhos de construção à escala a definir, mas no mínimo a 1:50 ou 1:20, consoante os tipos de trabalho, necessários à preparação da obra e execução dos trabalhos. Estes terão de ser presentes à fiscalização, para aprovação, com a devida antecedência. De realçar que caso sejam necessárias escalas de maior pormenor, o Empreiteiro terá de produzir os elementos necessários, desenhos descrições, etc, à boa compreensão dos trabalhos a executar, sem que daí resultem custos para o dono de obra.

Será ainda da responsabilidade do empreiteiro, na qualidade de entidade executante com presença permanente em obra, proceder à correção e alteração das peças desenhadas do projeto de execução de acordo com as alterações ao projeto que venham a ocorrer em obra, decorrentes da empreitada. Esses elementos deverão então ser enviados ao projetista de forma a que este proceda à compilação de todos os elementos e proceda à elaboração das “telas finais”, nas suas componentes desenhada e escrita.

Todas as cotas do projeto serão verificadas e corrigidas em obra, pelo empreiteiro, sendo de sua responsabilidade o fornecimento e colocação de material de dimensões incorretas ou não compreendidas nas tolerâncias admissíveis.

Serão da responsabilidade do empreiteiro todas as vistorias às infraestruturas e estruturas que possam vir a interferir com a zona de intervenção devendo ser devidamente contabilizadas antes do início da obra, de forma a garantir o seu normal funcionamento durante e após a realização da mesma.

O empreiteiro procederá, no início da obra e em conjunto com a fiscalização, a uma inspeção visual detalhada do estado das infra-estruturas e das construções existentes na área de influência dos trabalhos, nomeadamente nas faixas de circulação que vierem a ser disponibilizadas incluindo tampas de caixas e redes enterradas, com o registo de eventuais anomalias.

No âmbito dessa inspeção detalhada o empreiteiro deverá realizar um registo fotográfico digital e em desenho de forma a que todas as peças que vierem a ser afetadas durante os trabalhos sejam repostas e reparadas no final da empreitada, repondo as condições originais.

Durante a execução dos trabalhos da empreitada, o empreiteiro terá que ter em consideração que a atividade do porto de recreio localizado nas imediações da obra terá que decorrer com normalidade e não pode ser significativamente afetada.

A circulação na ER101 deverá igualmente ser assegurada com os menores constrangimentos possíveis durante o período dos trabalhos, naturalmente viabilizando e garantindo as necessidades da obra. Haverá, no entanto, necessidade de proceder ao corte de uma ou duas vias de circulação para permitir o fornecimento, a movimentação e depósito de materiais e equipamentos. Os horários e durações das interrupções que vierem a ser consideradas como necessárias serão devidamente acordadas em fase de

obra em conjunto com a Direção Regional de Estradas, prevendo-se, contudo, que haja a necessidade de proceder à realização de parte dos trabalhos em horário noturno. O empreiteiro, na fase de concurso, terá apresentar um projeto de desvios provisórios de trânsito adaptado ao faseamento que propõe, devendo este ser posteriormente aferido em conjunto com a DRE na fase de contrato/início da obra, e aprovado pelas entidades competentes.

O plano de trabalhos, terá, por conseguinte, que por vezes ser ajustado em função dos constrangimentos que venham a ocorrer no decorrer da empreitada motivados pela exploração na ER101 e eventualmente do porto de recreio.

De realçar que o acesso ao local dos trabalhos por meios terrestres terá de ser realizado a partir da ER101, podendo ser complementado por meios marítimos, já que o acesso terrestre existente a nascente sofre de anomalias que não garantem a segurança de trânsito, e a ponte não existe acesso rodoviário à área dos trabalhos. Como tal as operações de carga e descarga de materiais e equipamentos terão de ser realizadas através de meios elevatórios, gruas, escadas, elevadores, etc. Sem prejuízo do referido anteriormente, previamente ao início dos trabalhos, o empreiteiro poderá propor alternativas de acesso ao local dos trabalhos. O Empreiteiro deverá evidenciar de forma pormenorizada a ocupação de via terrestre - ER101 -, que entende necessário ao normal desenvolvimento dos trabalhos, bem como qualquer movimentação marítima que considere adequada aos referidos trabalhos da empreitada, demonstrando estas operações inequivocamente através de peças escritas e desenhadas.

O empreiteiro obriga-se a colocar em tempo oportuno em toda a zona influenciada pelos trabalhos da empreitada, sem encargos para o dono da obra, a sinalização necessária, terrestre e marítima, para que o trânsito de pessoas, veículos e embarcações se efetue em condições de segurança. Para tal, deverá o empreiteiro apresentar projeto específico para o efeito na fase de concurso, a aprovar pelas entidades competentes.

O empreiteiro terá de considerar, dentro do âmbito dos trabalhos de proteção e segurança que constituem seu encargo, a construção, a manutenção e a retirada de vedação na periferia da área dos trabalhos, cujas características terão que ser previamente propostas e aprovadas pela fiscalização

O empreiteiro está sujeito ao cumprimento das disposições legais do caderno de encargos sobre segurança, higiene e saúde no trabalho relativamente a todo o pessoal empregado na obra.

De forma a garantir um adequado controlo do ambiente em que se processam os trabalhos de reabilitação estrutural, terá o empreiteiro de proceder à criação de uma estrutura de contenção e proteção exterior à área dos trabalhos (por exemplo através da colocação mantas geotêxtil com uma gramagem não inferior a 300 gr/m²). O ambiente marítimo (percentagem de cloretos) terá igualmente que ser controlado durante o período de duração da empreitada, com a periodicidade considerada como adequada e em função das

condições de agitação marítima local, devendo o ambiente interior da zona de trabalhos ser controlado no que toca a salinidade, temperatura, humidade, etc.

1.2 NORMAS APLICÁVEIS

Observar-se-á o indicado no presente projeto, tendo em conta as prescrições regulamentares portuguesas e europeias em vigor, em particular:

- RSAEEP - Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes;
- REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado;
- NP-EN206-1 – Norma regulamentadora das características dos Betões;
- EN 10025 - Norma regulamentadora das características dos aços para estruturas metálicas;
- EUROCÓDIGOS - como regulamentos de dimensionamento geral e específico nos casos em que a regulamentação portuguesa é omissa, e como complemento desta;
- EN 206-1 – Betão: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- EN 12350 – Ensaio do betão fresco;
- EN 12390 – Ensaio de Betão;
- EN 12620 – Agregados para betão;
- EN 197 – Cimento;
- EN 1008 – Água de amassadura para betão;
- EN 13670 – Execução de estruturas de betão;
- EN 10080 – Aço para betão armado;
- Especificação LNEC E 455: Varões de Aço A400 NR para Armaduras de Betão;
- Especificação LNEC E 460: Varões de Aço A500 NR para Armaduras de Betão;
- Especificação LNEC E 480: Trelças electrosoldadas para armaduras de betão armado;
- EN ISO 17660 – Soldadura em aços de betão armado;
- BS 8002-1994 Code of practice for earth retaining structures;
- CIRIA/CUR (1991) Manual on the use of rock in coastal and shoreline engineering;
- EAU (2004) Recommendations of the committee for waterfront structures, harbours and waterways;
- NP EN 1504 – Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão.

1.3 MATERIAIS

1.3.1 Prescrições Comuns a Todos os Materiais

Todos os materiais a empregar devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controle de qualidade e obedecer ainda às normas portuguesas e/ou europeias em vigor, aos respetivos documentos de homologação de laboratórios oficiais, aos regulamentos em vigor e às especificações destas condições técnicas.

Excecionalmente, com prévia aprovação do Projetista e da Fiscalização, e apenas nos casos em que não haja normas nacionais ou europeias aplicáveis, em situações devidamente justificadas., ou quando expressamente referido nestas condições técnicas, poderão os materiais a empregar obedecer a outras normas e regulamentos de reconhecida idoneidade. Para atestar a respetiva conformidade devem igualmente ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controle de qualidade.

Nenhum material pode ser rececionado ou aplicado na obra sem prévia autorização da Fiscalização.

O Adjudicatário, quando autorizado pela Fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos previstos, se a solidez, estabilidade, aspeto, duração e conservação da obra não forem prejudicados e se não houver alteração, para mais, no preço.

O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o Adjudicatário da responsabilidade sobre o seu comportamento.

A Fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controlo de qualidade dos materiais.

Os encargos com estes ensaios serão da conta do Adjudicatário caso os resultados não comprovem a qualidade exigida para os materiais.

1.3.2 Depósitos de Materiais

O Empreiteiro, terá de ter sempre em estaleiro, as quantidades de materiais necessários para garantir em avanço de pelo menos 2 meses a laboração normal dos trabalhos de acordo com o plano de trabalhos aprovado. Os materiais deverão ser arrumados em lotes que se distingam facilmente.

Existirá um registo, para verificação pela Fiscalização, de todos os materiais entrados na obra, em que conste, a sua natureza, características e quantidades que constituem cada lote, bem como o resultado dos ensaios, que sobre eles tenham incidido e as peças da construção em que se pretende aplicá-los.

Cada lançamento deste registo será submetido ao visto da Fiscalização.

1.4 EXECUÇÃO

1.4.1 Plano de Trabalhos

O Empreiteiro obriga-se a cumprir o Plano de Trabalhos aprovado pelo dono da obra, nos termos a seguir indicados, o qual, todavia, poderá ser alterado no decorrer da empreitada, por iniciativa do dono da obra ou por proposta do Empreiteiro, desde que aceite pelo Dono de obra, de modo a ajustar-se às circunstâncias que se forem verificando.

Em qualquer caso, as propostas de alterações deverão ser devidamente justificadas, entendendo-se que dessas alterações não poderão resultar encargos de qualquer natureza, nem tão pouco, atrasos no cumprimento dos prazos fixados.

Na elaboração do Plano de Trabalhos, que terá de ser bem definido por fases de execução, a tomar em conta pelo Empreiteiro, os condicionamentos a considerar decorrentes deste tipo de obra.

A fim de assegurar o cumprimento do planeamento geral do empreendimento, a empreitada terá que ser planeada por forma que os objetivos globais sejam obrigatoriamente atingidos.

O modo de execução de todas as partes da obra, a sua sequência cronológica, e os meios de trabalhos de que o Empreiteiro deverá dispor, serão estabelecidos, de forma que se integrem tão harmoniosamente quanto possível, no conjunto de trabalhos a realizar, garantindo o cumprimento dos objetivos da presente empreitada.

O Plano de Trabalhos compreenderá, designadamente, o seguinte:

- 1) Planeamento geral, indicando os tempos correspondentes à execução das unidades principais dos trabalhos a realizar, definindo o caminho crítico e assinalando claramente os prazos intermédios fixados na proposta.
- 2) Com a adjudicação, o Empreiteiro deverá apresentar um Planeamento pormenorizado, com o desdobramento de atividades, de modo a que o dono da obra possa acompanhar o ritmo dos trabalhos e possibilitar a coordenação das suas intervenções sectoriais;
- 3) Descrição dos processos construtivos e de implantação da obra;
- 4) Descrição dos métodos de trabalho, dentro dos condicionamentos impostos, e do equipamento previsto para as diversas operações de construção.
- 5) Gráficos de previsão da ocupação de pessoal, por profissões e categorias, em função do tempo;
- 6) Gráficos de previsão das quantidades de trabalho/produção a executar em função do tempo;

- 7) Gráficos de previsão da utilização das diversas máquinas, em função do tempo;
- 8) Curricula dos técnicos que terão a seu cargo a direção dos trabalhos (Engenheiros e Encarregados);
- 9) Plano de estaleiro em acordo com a área local disponível e meios de movimentação de materiais, carga e descarga destes, sejam para execução da construção, sejam fruto de demolições a remover para depósito;
- 10) De realçar que o acesso ao local dos trabalhos por meios terrestres terá de ser realizado a partir da ER101, podendo ser complementado por meios marítimos, já que o acesso terrestre existente sofre de anomalias que não garantem a segurança de trânsito;
- 11) Tendo em atenção o ponto anterior, 10), o Empreiteiro deverá evidenciar de forma pormenorizada a ocupação de via terrestre - ER101 -, que entende necessária ao normal desenvolvimento dos trabalhos, bem como qualquer movimentação marítima que considere adequada aos referidos trabalhos da empreitada, demonstrando estas operações inequivocamente através de peças escritas e desenhadas.

Mensalmente, o Empreiteiro elaborará um relatório de progresso dos trabalhos em curso, do qual serão entregues à Fiscalização dois exemplares.

No seu conteúdo, a elaborar de forma sucinta, o Empreiteiro referirá, entre outros, os seguintes aspetos:

- a) Descrição dos trabalhos executados no período e referidos a cada frente de trabalho;
- b) Listas de mão-de-obra e equipamentos utilizados na execução e referente ao período em causa;
- c) Curvas de avanço real e teórico, determinadas em função dos valores de produção dos trabalhos da obra realizados, relativamente ao Cronograma Financeiro aprovado.
- d) Descrição das atividades cuja realização está prevista durante o mês seguinte àquele a que o relatório se reporta.
- e) Registo fotográfico do trabalho realizado, obtido a partir de pontos estratégicos, que serão sempre os mesmos até ao fim da Empreitada e serão objeto de definição em acordo com a Fiscalização.

As fotografias serão feitas no último dia útil do mês a que o relatório diz respeito, caso não se venha a definir período mais curto.

1.4.2 Métodos de Trabalho e Apetrechamento

Todos os métodos de trabalho, bem assim como o equipamento mecânico e outro apetrechamento utilizado na obra, têm que ser descritos no Plano de Trabalhos e aprovados pela Fiscalização.

Para isso, terão que estar de acordo com este Caderno de Encargos, com o Projeto, com eventuais indicações complementares do Dono da Obra, com as normas e legislação aplicáveis, e deverão ter em conta as boas regras de construção.

Na execução dos trabalhos, o Empreiteiro, tomará as medidas necessárias e suficientes de forma a garantir a proteção e segurança de pessoas e bens, assegurando o normal funcionamento no decorrer da obra.

Sempre que os métodos de trabalho utilizados se revelem insatisfatórios, a sua modificação alternativa terá que ser proposta pelo Empreiteiro ou, na falta desta, ordenada pela Fiscalização, sem quaisquer alterações de preço.

1.5 CRITÉRIOS DE ALTERAÇÃO

1.5.1 Definição geral

Em geral deverão seguir-se as disposições e definições do Projeto, não sendo admitidas soluções variantes ou alterações de conceito. Apenas nos casos especificamente descritos adiante para cada tipo de trabalho e fornecimento são admitidas propostas de alteração das definições de projeto ou soluções variantes específicas. Estes casos derivam essencialmente das seguintes situações:

- Propostas de alteração relativamente apenas a processos construtivos que o empreiteiro julgue *à priori* serem mais vantajosas em termos de prazo, garantias de segurança ou de facilidade de execução, sem que estas impliquem sobrecustos para o Dono da Obra ou alterações de dimensionamento geral, qualidade, comportamento e durabilidade dos elementos estruturais e de fundação. Estas deverão ser atempadamente apresentadas ao Dono da Obra, no mínimo com um (1) mês de antecedência em relação à sua execução em obra, com a proposta do empreiteiro, como variantes ou opções, cabendo exclusivamente a este (Dono da Obra) a decisão sobre a viabilidade da sua escolha relativamente à solução definida no projeto.
- Propostas de alteração de processos construtivos ou soluções de projeto que se venham a verificar necessárias em função da constatação de condições locais diferentes e comprovadas das admitidas no projeto ou de novos condicionamentos encontrados em fase de execução. Estas deverão ser imediatamente comunicadas à Fiscalização e ao Projetista, sem que à partida, e de acordo com as disposições destas CT, esta alteração venha a representar qualquer sobrecusto para o Dono da Obra, ou seja, desde que comprovadamente não ultrapasse mais de uma (1) semana após a sua deteção.

1.6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E DETERMINAÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS

1.6.1 Preço Unitários

Deve ficar entendido que qualquer operação ou fornecimento inicial, intermédio ou final, imprescindível para a completa e perfeita execução de cada espécie de trabalho, de acordo com estas ET e as técnicas consagradas na arte, deve ser considerada e incluída pelo Empreiteiro no seu preço unitário, com as exceções indicadas pelo Projeto ou pela Fiscalização.

Sem prejuízo das Especificações Administrativas Gerais ou de definições específicas destas Especificações Técnicas, os preços unitários aplicáveis devem incluir todos e quaisquer encargos, ou outros que o Empreiteiro considere necessários para a completa execução de cada espécie de trabalho, dos quais se referem, entre outros, os seguintes:

- 1) Implantação e controle topográfico.
- 2) Nivelamento e alinhamento das estruturas a construir e a montar.
- 3) Limpeza, preparação e desobstrução dos locais de trabalho.
- 4) Meios e equipamentos específicos de acesso ao local da obra, nomeadamente meios de elevação com a capacidade adequada aos produtos a movimentar, escadas, guias, elevadores, etc.;
- 5) Mobilização e desmobilização de qualquer equipamento necessário para a perfeita execução da obra, sua manutenção, operação e reparações, incluindo combustíveis e lubrificantes, e outros demais necessários à sua completa execução.
- 6) Fornecimento, operação e manutenção de todas as ferramentas adequadas e necessárias para a execução dos trabalhos.
- 7) Mobilização e desmobilização de mão-de-obra direta e indireta, qualificada ou não, incluindo todas e quaisquer despesas de deslocação, de alimentação e de dormida, mas sem a elas se limitar.
- 8) Despesas com administração local e central do Empreiteiro, incentivos à produção, prémios, encargos sociais, impostos, taxas e emolumentos municipais, ou outros que se venham a apurar.
- 9) Remuneração da empresa, benefícios, direitos de qualquer espécie, "royalties", custos de capital, seguros de qualquer natureza e demais despesas indiretas e tudo o que for necessário para a perfeita execução dos trabalhos contratados.
- 10) Fornecimento, operação e manutenção de equipamentos e materiais de higiene e segurança no trabalho.

- 11) Estadia e alimentação de pessoal trabalhando direta ou indiretamente para o Empreiteiro.
- 12) Fornecimento de materiais, com exceção dos que serão eventualmente fornecidos pelo dono da obra, incluindo fretes, encargos fiscais e seguros de transporte, cargas, transporte e descarga, inclusive sua remoção do local de aplicação.
- 13) Carga, transporte vertical e horizontal, e descarga de materiais, máquinas e equipamentos durante a vigência do contrato e/ou da obra, conforme evidenciado nas presentes Especificações Técnicas.
- 14) Sinalização provisória das obras que interferem com o normal funcionamento de infraestruturas, nomeadamente nas vias da ER101 e acessos marítimos, obras, edificações ou quaisquer outras instalações, durante a fase de construção.
- 15) Reparação de linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafos, telefones, água, esgotos e outros serviços de utilidade pública, ou privada, adjacentes à área dos trabalhos em construção, que venham a ser danificadas durante as obras, pelo pessoal ou equipamento do Empreiteiro, seus subempreiteiros e/ou outros prestadores de serviços contratados pelo Empreiteiro.
- 16) Construção e manutenção de acessos e passagens, vias e ruas, passadiços e caminhos, valas e valetas necessários ao desempenho das atividades do Empreiteiro desde que não previstas no projeto, e cuja manutenção deva ficar a seu cargo.
- 17) Execução de ensaios e controles tecnológicos, incluindo fornecimento de equipamentos, materiais, ferramentas e mão-de-obra especializada, conforme indicação da Fiscalização, e de acordo com as normas e legislação aplicável.
- 18) Despesas relativas à assistência de primeiros socorros.
- 19) Fornecimento, manutenção e operação de cimbres, andaimes e bailéus, e respetivas fundações de apoio.
- 20) Movimentação e transporte de pessoal do Empreiteiro.
- 21) Armazenamento de materiais de consumo.
- 22) Remoção de embalagens, e demais resíduos.
- 23) Fornecimento de materiais de consumo.

Os preços contratuais não dependem da escolha do processo ou metodologia a utilizar na execução dos trabalhos, mesmo que não esteja claramente descrito no Mapa de Quantidades ou nas presentes Especificações Técnicas.

Deverão estar incluídos nos preços unitários contratuais, os componentes de custo que derivam das exigências indicadas nas Especificações Técnicas.

Os preços unitários incluem todos os trabalhos auxiliares necessários para a completa e integral execução dos trabalhos, não sendo por isso admitidos trabalhos a mais para a realização integral de qualquer fornecimento ou trabalho considerado no Mapa de Quantidades e para o qual o Empreiteiro tenha fornecido o preço unitário correspondente.

1.6.2 Critérios Gerais de Medição

As quantidades de trabalho deverão ser medidas sobre as peças do projeto de execução, tendo por base todas as cotas e dimensões nele indicadas ou representadas, mesmo que se venha a verificar em obra qualquer necessidade de alteração ou revisão destas por razões consideradas imprevistas.

Para o efeito da alínea anterior, deverão ser medidos sobre as peças de projeto os comprimentos, áreas ou volumes teóricos necessários de acordo com o indicado nestas condições técnicas especiais para cada artigo, tendo também em conta as unidades aí indicadas. No caso de artigos que sejam quantificados pelo respetivo peso/massa, deverão ser consideradas para a sua determinação as densidades tabeladas em fontes idóneas e universalmente aceites.

Em caso de dúvida ou omissão acerca de critérios de medição no contexto do presente projeto, deverão ser atendidos os critérios estabelecidos pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, ou outros estabelecidos pelo Laboratório Regional de Engenharia Civil caso existam, para medições na construção.

1.7 TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não especificados nestas Especificações Técnicas e 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 indicações do projeto e as instruções da Fiscalização.

Quando não seja completamente definido o critério de medição, as medições consequentes serão feitas de comum acordo entre a Fiscalização e o Empreiteiro. Sempre que não se refira neste documento o critério de medição a adotar, considera-se que o mesmo obedece aos critérios de medição constantes da publicação do LNEC "Medições na Construção de Edifícios" ou no caso de omissão, outro documento de reconhecido valor.

Para todos os casos de exceção deverá o Empreiteiro propor um critério para aprovação da Fiscalização.

2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

2.1 SERVIÇOS AFETADOS

2.1.1 Disposições Específicas

Refere-se o presente trabalho à remoção e posterior reposição de todas as infraestruturas afetadas pelos trabalhos de reabilitação das estruturas de suporte da plataforma rodoviária da ER101.

O empreiteiro deverá realizar um registo fotográfico digital e marcação em peça desenhada, de todas as infraestruturas e serviços que vierem a ser afetados durante os trabalhos, previamente ao início dos mesmos, garantindo que estas sejam repostas e reparadas no final da empreitada, repondo as condições originais.

Prevê-se a eventual necessidade de remoção, e posterior reinstalação, das colunas de iluminação pública existentes, sendo ainda necessária a adoção de cuidados especiais durante os trabalhos de beneficiação junto de armários elétricos, fossa séptica e edifício das instalações sanitárias.

A informação referente a estas infraestruturas, bem como os contactos estabelecidos entre a DRE e as entidades potencialmente afetadas, encontra-se sintetizada no anexo D da Memória Descritiva e Justificativa, bem como nas Peças Desenhadas do Projeto de Execução.

2.1.2 Critérios de Medição

Critério de Medição – A unidade de medição inclui os trabalhos de remoção, acondicionamento e posterior reposição de todos os serviços e equipamentos que vierem a ser afetados pelas intervenções de reabilitação estrutural.

Unidade de Medição – A unidade de medição é o Valor Global (VG).

Preço Unitário – O preço unitário aplicável correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com desvios, remoção, armazenamento temporário e posterior reposição, materiais, equipamentos e mão-de-obra para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados. Inclui também o fornecimento de eventual projeto específico, a apresentar de acordo com especificações da concessionária.

2.2 DEMOLIÇÕES

2.2.1 Disposições Específicas

Empreiteiro procederá à demolição dos elementos de construção e equipamentos identificados no projeto, tendo que remover todos os produtos resultantes para operador de RCD licenciado, ou para local a designar pelo Dono de Obra.

A demolição dos elementos identificados no projeto será precedida pela identificação da zona a demolir, devendo o Empreiteiro identificar as áreas com os seus limites e iniciar a demolição após autorização da Fiscalização.

O Empreiteiro deverá ter em conta, e de sua responsabilidade, os escoramentos necessários para que se verifique a estabilidade da estrutura durante as fases de demolição e construção. O faseamento das demolições poderá ser objeto de alteração caso o Empreiteiro o requeira e demonstre ser mais eficaz, mas sempre sem aumento de custos. Os projetos desses escoramentos (cálculos e peças desenhadas) terão de ser atempadamente submetidos à prévia aprovação da Fiscalização, num prazo de pelo menos 1 mês em antecedência à sua operação.

O Empreiteiro deverá instalar os andaimes e as plataformas necessárias para que os trabalhos se processem com toda a segurança e de acordo com a legislação em vigor.

Os remates e regularizações das zonas demolidas devem ser precedidos de cuidadosa limpeza das suas superfícies com remoção de todas as porções de betão, argamassa ou outros materiais que não estejam perfeitamente aderentes à base. No caso de remates e regularizações com pequena espessura, estes serão executados com argamassas adequadas, utilizando-se produtos para tratamento da superfície e aditivos para a argamassa, de forma a conseguir-se boa aderência com as bases de betão ou alvenaria existente, se a manter.

No caso de maiores espessuras, e salvo especificação individual nas peças de projeto, os remates serão executados por betonagem ou com argamassas especiais para o efeito, montando-se para tal as necessárias cofragens e armaduras, utilizando-se produtos para tratamento da superfície e aditivos para a argamassa, de forma a conseguir-se boa aderência entre os diversos materiais (novos e existentes).

Nas demolições de elementos de betão armado, os meios a utilizar deverão ser os adequados de forma a não provocar fissurações ou desagregações do betão da estrutura a reparar. Assim, nos limites adjacentes à estrutura a reparar, utilizar-se-ão processos manuais ou processos mecânicos ligeiros para a demolição.

Nas zonas onde seja necessário preservar as armaduras de aço do betão armado para se manter a continuidade com a estrutura a reparar, utilizar-se-ão processos que não danifiquem as armaduras. Estas deverão ficar isentas de qualquer pedaço de betão aderente e manter a sua forma, efetuando-se as dobragens e/ou sobreposições necessárias e regulamentares à nova configuração.

Nas zonas onde eventualmente haja necessidade de se proceder a cortes de armaduras que fiquem à superfície do betão, deverão estas zonas ser protegidas com produto anticorrosivo como definido em 2.12.2.8.

2.2.2 Critérios de Medição

Critério de Medição – A demolição incluirá o conjunto dos elementos definidos no projeto como sendo “A demolir”, ou aqueles que se verifique necessária a sua demolição para a materialização de qualquer elemento construtivo/estrutural a construir, tal como preconizado no Projeto. A avaliação dos trabalhos será feita pelo empreiteiro em função do que está expressamente definido no projeto como sendo a demolir, através de elementos desenhados ou escritos, mas também pela análise de confrontação entre o existente (de acordo com o levantamento e a observação no local) e o final a construir, tendo em conta uma avaliação autónoma, completa e exaustiva dos trabalhos de demolição.

Unidade de Medição – Metro Cúbico (m^3), Metro Quadrado (m^2), Metro Linear (ml) ou Valor Global (VG).

Preço Unitário – O preço unitário aplicável deve incluir todos e quaisquer encargos, ou outros que o Empreiteiro considere necessários para a completa execução das demolições, dos quais se referem, entre outros, os seguintes:

- Implantação, marcações e controle topográfico.
- Limpeza, preparação e desobstrução dos locais de trabalho.
- Mobilização e desmobilização de qualquer equipamento necessário para a demolição perfeita execução da obra, sua manutenção, operação e reparações, incluindo combustíveis, lubrificantes e outros consumíveis.
- Fornecimento, operação e manutenção de todas as ferramentas adequadas e necessárias para a execução dos trabalhos.
- Fornecimento, manutenção e operação de cimbres, andaimes e bailéus.
- Mobilização, utilização e desmobilização de mão-de-obra direta e indireta, qualificada ou não, incluindo todas e quaisquer despesas de deslocação, de alimentação e de dormida, mas sem a elas se limitar.

- Carga, transporte vertical e horizontal, e descarga de materiais e produtos sobrantes da demolição a vazadouro licenciado, incluindo se necessário depósito temporário, sua descarga e arrumação em depósito, desobstrução de estradas e caminhos, e reparação de eventuais estragos provocados no decorrer dos trabalhos.
- Todos os demais meios e recursos referidos nas disposições gerais deste caderno de encargos

As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a demolir após delimitação das áreas.

As superfícies consideradas na medição correspondem à soma dos volumes/áreas/extensões dos elementos estruturais identificados nas peças desenhadas.

Deverão estar incluídos nos preços unitários contratuais, os componentes de custo que derivam das exigências indicadas nas Especificações Técnicas.

Os preços unitários incluem todos os trabalhos auxiliares necessários para completar a integral execução dos trabalhos, não sendo por isso admitidos trabalhos extra para a realização integral das Demolições.

2.3 ESCAVAÇÕES

2.3.1 Disposições Específicas

Logo que a área esteja completamente limpa, o Empreiteiro procederá à piquetagem dos pontos necessários à materialização dos elementos indicados nos desenhos do projeto.

Antes de iniciado qualquer trabalho, a fiscalização fará a verificação das implantações respetivas, pelos marcos de referência a estabelecer no local, que deverão ser conservados pelo Empreiteiro durante a execução da obra.

Todos os trabalhos de regularização do terreno, deverão ser executados em plena concordância com o projeto, devendo o Empreiteiro providenciar para que não sejam executadas quaisquer obras que possam vir a ser demolidas, por inúteis ou inconvenientes.

Se o Empreiteiro, por negligência ou por outro motivo, escavar o terreno abaixo das cotas indicadas no projeto, deverá aterrar as zonas escavadas em excesso, com materiais adequados tal como definido em 2.4 e utilizando processos aprovados pela Fiscalização, sem direito a qualquer indemnização, sendo da conta do Empreiteiro os ensaios a realizar para a comprovação das características mecânicas do solo.

Todas as terras consideradas impróprias para a execução de aterros ou de zonas definidas de aterros, deverão ser removidas de acordo com as indicações da Fiscalização. Em geral, a camada de terra vegetal não será utilizada nos aterros, devendo ser transportada e colocada em local de depósito temporário.

Se durante a execução dos trabalhos for necessário intercalar sistemas de drenagem superficial ou subterrânea, sistemas de esgoto, condutas ou estruturas semelhantes, enterradas, será da responsabilidade e encargo do Empreiteiro, a adoção de todas as medidas necessárias para manter em funcionamento os sistemas referidos e proteger tais estruturas. Sempre que se encontrem estes sistemas ou estruturas, deverá o Empreiteiro informar a Fiscalização.

O Empreiteiro terá de repor os sistemas acima mencionados reparando eventuais estragos causados durante a execução da obra nestas estruturas ou sistemas.

O Empreiteiro tomará também todas as precauções que julgar convenientes para evitar o desmoronamento de terras e garantir o escoamento das águas pluviais.

Terá também de evitar quaisquer danos ou prejuízos nas propriedades vizinhas, sendo de sua inteira responsabilidade o pagamento de todas as despesas e indemnizações que daí possam advir.

Terá ainda o Empreiteiro de conduzir os trabalhos de modo a não causar prejuízos à circulação na via pública.

O Empreiteiro poderá utilizar quaisquer máquinas de movimento de terras, desde que se encontrem em boas condições de funcionamento e tenham rendimentos que permitam a conclusão da obra no prazo fixado, bem como a sua adequação aos trabalhos em apreço.

As escavações gerais e localizadas serão efetuadas nos locais definidos nas peças desenhadas, até se obterem as inclinações e cotas neles indicadas ou estabelecidas por determinação da Fiscalização.

As cotas e os perfis de escavação indicados no projeto, estão sujeitas às correções que a Fiscalização julgar convenientes em face das condições locais.

As escavações far-se-ão segundo as técnicas mais aconselháveis em face da natureza dos materiais a escavar e dos condicionamentos específicos de cada caso.

O Empreiteiro adotará medidas eficazes de proteção no sentido de evitar danos sobre instalações e/ou elementos de obra já executados ou em execução, pertencentes ou não à empreitada, e assumirá inteira responsabilidade por todos os prejuízos que ocasionar.

Durante as escavações deverá manter-se a superfície do terreno com inclinações que garantam permanentemente a sua estabilidade e drenagem.

Nas zonas onde o nível freático crie dificuldades ao prosseguimento dos trabalhos, o seu rebaixamento será levado a efeito por métodos a aprovar pela Fiscalização.

As inclinações dos taludes das escavações executadas sem entivação, serão determinadas pelo empreiteiro caso o projeto seja omissivo, tendo em conta a segurança contra o perigo de desmoronamento e sujeitas à aprovação da Fiscalização.

Todas as rochas soltas ou afloramentos de rochas salientes dos taludes de escavação, deverão ser removidos até às cotas e inclinações das superfícies dos taludes. Todos os taludes de escavação deverão ser uniformemente regularizados e conservados nas cotas do projeto, durante a execução da empreitada.

Na condução dos trabalhos de escavação deverá atender-se à conveniência de reduzir ao mínimo o tempo que medeia entre a abertura dos caboucos ou valas, e o seu enchimento, de modo a evitar o desmoronamento e a desagregação dos paramentos das trincheiras pelo alagamento demorado destas. Deverá haver o maior cuidado na entivação das valas, de forma a garantir a segurança do pessoal e minorar a descompressão do terreno.

As escavações produzindo superfícies contra as quais venham a ser moldadas peças de betão, deverão ser executadas com o máximo cuidado de modo a facilitar a localização correta das diversas peças. Aquelas superfícies serão convenientemente regularizadas, eliminando-se as massas de terra ou rocha que tenham tendência a desagregar-se.

Este trabalho inclui a execução das escavações, utilizando-se para o efeito o equipamento considerado mais adequado, de modo a que o volume escavado, pelas razões já referidas, se aproxime tanto quanto possível do volume teórico resultante da projeção em planta dos elementos de fundação.

Quaisquer assentamentos ou desmoronamentos verificados durante e/ou após o acabamento do trabalho e que se constate poderem ter sido evitados, mediante métodos apropriados de escavação, deverão ser reparados pelo Empreiteiro, à sua conta. No caso de serem inevitáveis, caso em que a fiscalização já avaliou em avanço esta questão, deverão ser considerados os respetivos trabalhos de consolidação e pagos pela relação de preços unitários.

Não será permitido o emprego de explosivos.

2.3.2 Condições de Alteração

Não são admitidas alterações ao projeto, salvo se durante as escavações as características do terreno se apresentarem distintas das consideradas e por isso não permitirem a execução das soluções projetadas. Em tal caso deverá o assunto ser imediatamente comunicado à Fiscalização que decidirá após consulta ao Projetista das alterações a executar.

2.3.3 Critérios de Medição

Critério de Medição - A avaliação dos trabalhos far-se-á por aplicação dos respetivos preços unitários aos volumes efetivamente escavados, sem empolamento, medidos nos elementos de projeto. No caso de escavações localizadas para a execução de fundações a medição corresponderá geometricamente ao volume teórico limitado pelas superfícies verticais do contorno das estruturas, pelo ou pelos planos de fundação e pelas cotas do terreno natural ou fundo da escavação geral, ou seja, o que resulta da projeção da figura geométrica que define as estruturas, determinada a partir dos desenhos de construção e das cotas efetivas de fundação e do terreno natural ou cota de fundo da escavação geral.

Unidade de Medição - metro cúbico (m³).

Preço Unitário - Salvo indicação no projeto ou expressa indicação do Dono de Obra, os preços unitários serão aplicáveis a terreno de qualquer natureza e incluirão todos os condicionamentos da execução e as operações inerentes, tais como desarborização, desmatação, desenraizamento, escavação, bombagem, entivação, ensecadeiras, eventual taqueamento, carga, elevação, transporte dos produtos da escavação a qualquer distância a operador de RCD licenciado ou depósito temporário, sua descarga e arrumação em depósito, desobstrução de estradas e caminhos, e reparação de eventuais estragos provocados no decorrer dos trabalhos. A remoção e a arrumação em depósito dos volumes de sobre-perfis e os desmoronamentos constituem encargo do empreiteiro.

2.4 ATERRO

2.4.1 Disposições Específicas

Os aterros serão executados nas zonas necessárias e/ou indicadas no projeto e após a execução dos trabalhos de escavação das fundações.

Caso nada seja especificado no projeto, nos aterros serão empregados os produtos das escavações realizadas, misturadas ou não com vista a mais adequada granulometria; só por insuficiência daqueles é que se poderão utilizar terras de empréstimo.

O início dos trabalhos de aterro sem apresentação de reclamação por parte do empreiteiro significa que aceita como certa a superfície do terreno apresentada nos desenhos de projeto.

Nos trabalhos de enchimento das escavações serão estudados, os problemas de drenagem que possam surgir e só depois destes estarem convenientemente resolvidos se executará o enchimento.

As terras de enchimento provenientes das escavações, serão expurgadas de pedras com dimensões superiores a 10 cm, e de matérias orgânicas.

A espessura máxima das camadas elementares de aterro, obtidas após a compactação, não deverá exceder 20 cm.

Os aterros serão compactados a 90% do Proctor normal, tomando-se o cuidado de evitar fortes compactações contra os diversos elementos estruturais, para que os movimentos destes, quando for o caso, não sejam restringidos.

Em volta de pilares, paredes, muros isolados e outras formas semelhantes, o enchimento far-se-á, simultaneamente ou quase, para os dois lados de modo a não dar origem a impulsos unilaterais perigosos. Junto de quaisquer tubagens tomar-se-ão precauções especiais, para evitar que sejam danificadas.

Na construção dos aterros, será colocado acima das cotas finais o volume de terras necessário para compensar os assentamentos verificados pelas compactações.

O Empreiteiro deverá empregar o equipamento que for necessário para controlar a uniformidade das camadas e a regularidade das superfícies terraplenadas, de forma a facilitar as operações de compactação.

O equipamento de compactação deverá possuir as características necessárias e adequadas para se obterem as compactações exigidas nas presentes Especificações Técnicas.

O equipamento destinado à rega dos solos, deverá possuir características tais que assegurem o espalhamento uniforme da água na quantidade correspondente ao teor de humidade ótimo, determinado de acordo com a compactação exigida pela Fiscalização.

2.4.2 Critérios de Medição

Critério de Medição - A avaliação dos trabalhos far-se-á por aplicação dos respetivos preços unitários aos volumes medidos nos elementos de projeto entre a superfície do terreno escavado ou da face superior das fundações, e os terraplenos nele definidos. Na medição não se considera qualquer volume para empolamento, que fica, portanto, incluído no cálculo do preço.

Unidade de Medição - metro cúbico (m³).

Preço Unitário - Refere-se ao transporte de terras das escavações realizadas na obra ou de empréstimo e à sua compactação. Encontram-se compreendidos no preço do artigo todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se, de entre os trabalhos e fornecimentos a efetuar, os que abaixo se indicam:

- A carga, transporte e descarga dos produtos das escavações que eventualmente sejam aprovados pela fiscalização para a posterior realização de aterros ou as mesmas operações relativamente a terreno de empréstimo quando os produtos da escavação não se revelem adequados para a realização de aterros;
- A compactação dos aterros;
- Sempre que a natureza das escavações o aconselhe, a mistura ou substituição por terra de empréstimo de modo a obter aterros compactos, de acordo com as especificações projetadas;
- Quaisquer medidas ou elementos adicionais para escoramento provisório de elementos estruturais que se venham a verificar necessários durante o processo construtivo.

2.5 ENROCAMENTOS DE PROTEÇÕES MARGINAIS

2.5.1 Disposições Específicas

No presente capítulo serão apresentadas as disposições e condicionamentos a observar na execução dos trabalhos respeitantes à construção da obra de retenção/proteção marginal constituída por enrocamento.

A pedra deve possuir as seguintes características:

- Ser sã, compacta, não frágil, isenta de substâncias estranhas, de alta resistência à ação dos agentes atmosféricos e ao ataque químico pela água do mar e ser praticamente inalterável por alternância de situações de emersão e de imersão;
- Não apresentar fissuras ou superfícies de fratura nem outras imperfeições que na opinião da fiscalização as não recomendem como as adequadas para o fim em vista;
- Ter um peso específico não inferior a 26 kN/m^3 , com uma tolerância de 0,05 (cinco centésimos) para menos, quando saturada e com superfície seca, determinado de acordo com a norma EN 13383-2: 2019 "Armourstone. Test methods";
- Possuir um índice de absorção, determinado de acordo com a norma EN 13383-2: 2019 "Armourstone. Test methods", inferior a 2%, em peso;
- Ter uma abrasão máxima, determinada de acordo com a norma NP EN 1097-2: 2011 "Ensaaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados; Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação", desgaste Los Angeles (500 ciclos) não superior a 35%;
- Ter uma tensão de rotura por compressão simples normal ao leito do estrato rochoso não inferior a 100 MPa, determinada segundo a NP EN 1926: 2008 "Métodos de ensaio para pedra natural; Determinação da resistência à compressão uniaxial".
- Os enrocamentos a colocar deverão apresentar um fuso de pesos compreendidos entre 2,0 e 3,5 ton.

As pedras constituintes dos prismas de enrocamento devem apresentar arestas vivas e forma prismática, não achatada, não devendo as dimensões maiores principais exceder $2 \frac{1}{2}$ vezes a menor dimensão.

Os enrocamentos serão constituídos por materiais com os pesos limites indicados nos desenhos do projeto. Pelo menos, 75% das pedras deverão ter peso superior à média aritmética dos pesos limites indicados.

Compete ao empreiteiro a escolha da origem da pedra submetendo à aprovação da fiscalização a pedreira que pretende utilizar. O empreiteiro permanecerá sempre responsável pelo fornecimento de pedra que satisfaça os requisitos da presente especificação e as quantidades requeridas para a obra.

Os resultados dos ensaios comprovativos das características das pedras referidas deverão ser apresentados à fiscalização juntamente com o pedido de aprovação da pedreira. A fiscalização poderá ordenar a repetição dos ensaios sempre que tenha razões para suspeitar que nalguma frente de exploração da pedreira alguma das características da rocha piorou em relação às das amostras anteriormente ensaiadas.

Os materiais que não possuem as características mínimas exigidas serão rejeitados pela fiscalização e serão prontamente retirados do local da obra e substituídos de imediato pelo empreiteiro e à sua conta.

Antes do início dos trabalhos, o empreiteiro deverá submeter à aprovação da fiscalização, uma proposta pormenorizada do método que pretende utilizar, dos recursos em equipamentos e em pessoal que serão mobilizados, bem como o programa de trabalhos com a indicação do faseamento e sequência das operações, que deverão estar de acordo com as exigências deste caderno de encargos e da fiscalização.

A colocação dos enrocamentos em obra terá de obedecer de forma a serem respeitados os perfis definidos nos desenhos do projeto.

Os taludes e níveis para a colocação de enrocamentos indicados nos desenhos devem ser interpretados como superfícies irregulares segundo as quais o material será colocado obedecendo às tolerâncias fixadas. Qualquer material colocado pelo empreiteiro para além dessas tolerâncias pode, a critério da fiscalização, ter que ser removido.

Se, no decurso da construção, o enrocamento colocado for coberto por, ou ficar misturado, com outros materiais, o empreiteiro será obrigado a remover esses materiais antes de recomeçar o trabalho. Esta remoção deve ser levada a cabo pelo empreiteiro sem qualquer compensação adicional. Os taludes acabados deverão estar isentos de protuberâncias ou reentrâncias e devem apresentar uma aparência uniforme.

Devem ser instaladas cérceas em número suficiente ao longo do talude, e de acordo com a fiscalização, destinadas a serem guias visuais auxiliares da execução dos trabalhos e que, ao mesmo tempo, servem para verificar se os trabalhos estão a ser executados de acordo com os desenhos do projeto.

A colocação dos enrocamentos deverá começar de baixo para cima e ser feita de modo que os maciços, quer emersos quer submersos, resultem, o mais possível, estáveis, compactos e homogéneos, mediante uma boa distribuição das pedras de diferentes dimensões. Para se obter a maior compacidade possível com o material aprovado, as pedras deverão, antes de ser colocadas, estar já lotadas nas proporções mais convenientes.

Nenhuma descarga, ou colocação, de enrocamento poderá ser feita sem a presença da fiscalização, que poderá impor a remoção total ou parcial dos materiais colocados.

O empreiteiro deverá tomar em consideração no processo construtivo os efeitos erosivos causados pela ação de ondas, correntes e outros agentes marítimos, sendo da sua inteira responsabilidade a reposição dos materiais que possam ser erodidos devido a estes agentes.

O empreiteiro deverá, em todas as situações em que possam ocorrer perdas de enrocamento devidas a assentamentos, causas geotécnicas e ação de agentes marítimos, proceder à retificação das obras em

conformidade com o definido no projeto. Estes eventuais trabalhos decorrerão por conta do empreiteiro e não constituirão razão para prolongamento dos prazos inicialmente previstos.

As pedras dos mantos de revestimento ou proteção, bem como das bermas, não deverão ser lançadas ou descarregadas dos veículos ou batelões. Deverão ser colocadas individualmente, com o cuidado necessário para se assegurar que ficam convenientemente travadas e assegurando uma boa compacidade da camada, devendo a sua dimensão principal ficar, tanto quanto possível, perpendicular ao plano do talude.

Em qualquer secção, estes mantos deverão ser construídos na sua espessura completa, a partir do fundo para o coroamento.

A frente construtiva deve evoluir sempre por forma a que o núcleo ou qualquer outra sub-camada de revestimento nunca fiquem demasiado expostos à ação direta da agitação marítima. Assim, ao mesmo tempo que se está a realizar o revestimento de uma determinada camada, a camada seguinte já deve estar concluída em todas as secções imediatamente anteriores à secção da frente construtiva.

A colocação dos enrocamentos das camadas do manto e secundária não deverá ser iniciada sem que a fiscalização verifique e aprove a conformidade das características dos taludes sobre os quais estas camadas deverão ser aplicadas.

O empreiteiro será responsável por manter à sua custa os perfis do projeto nas várias fases de construção, enquanto as estruturas não estiverem ainda com as proteções definitivas. Este trabalho inclui necessariamente remoção de material deslocado por desgaste, erosão, agitação marítima ou qualquer outra causa, bem como colocação de material adicional.

O empreiteiro será ainda responsável pela proteção temporária do talude ou banquetas até à finalização do trabalho. Para efeitos de medições e pagamentos, estas proteções consideram-se incluídas no preço unitário.

Os estragos verificados nas obras antes destas estarem completadas, devido a desgaste, erosão, agitação marítima ou qualquer outra causa, deverão ser reparados à custa do empreiteiro.

Os volumes de enrocamento colocados além dos limites superiores das tolerâncias poderão ser permitidos se da sua presença não resultar prejuízo. Caso contrário, a fiscalização poderá ordenar a sua retirada.

As tolerâncias admitidas relativamente às cotas e aos perfis definidos nos desenhos do projeto são as seguintes:

- Plataformas horizontais $\pm 0,15$ m
- Taludes $\pm 0,50$ m, medido normalmente à linha de talude

Caso não se verifique a conformidade com as tolerâncias definidas, o empreiteiro poderá ser obrigado a reposicionar os enrocamentos previamente colocados, por forma a atingir-se um perfil conforme com o estabelecido no projeto. Estes custos decorrem por parte do empreiteiro.

2.5.2 Critérios de Medição

Critério de Medição - A avaliação dos trabalhos far-se-á por aplicação dos respetivos preços unitários aos volumes medidos nos elementos de projeto.

Unidade de Medição - metro cúbico (m³).

Preço Unitário - Refere-se ao transporte e colocação em obra dos materiais que constituem as diversas camadas. Encontram-se compreendidos no preço do artigo todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se, de entre os trabalhos e fornecimentos a efetuar, os que abaixo se indicam:

- Meios de transporte e equipamentos, terrestres ou marítimos, considerados como necessários à correta colocação dos enrocamentos.
- A carga, transporte e descarga dos produtos que sejam aprovados pela fiscalização para a posterior realização de aterros, prismas de enrocamento e proteções marginais de taludes.
- Quaisquer medidas ou elementos adicionais que se venham a verificar necessários à completa execução dos trabalhos, durante o processo construtivo.
- Não será feita nenhuma compensação para material adicional para corrigir assentamentos ou arrastamentos provocados pela ação das correntes ou por outras causas.

2.6 BETÕES MOLDADOS

2.6.1 Disposições gerais

As classes e designação dos betões a aplicar em obra serão os especificados nos elementos de projeto e satisfarão integralmente o descrito na NP-EN206-1, no "Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado" e demais legislação em vigor, aplicável.

2.6.2 Componentes dos betões

2.6.2.1 Ligantes

Os ligantes a empregar serão escolhidos em função da classe de betão e argamassa a fabricar, respeitando a NP-EN206-1 e a legislação em vigor sobre o seu fornecimento e receção e as especificações estabelecidas nestas Especificações Técnicas.

Os contratos de aquisição de ligantes serão feitos diretamente pelo Empreiteiro, sendo de sua conta as perdas resultantes de transporte, armazenamento e fabrico do betão.

É da inteira responsabilidade do Empreiteiro o conveniente abastecimento do estaleiro em ligantes, de modo a assegurar a satisfação de todas as necessidades de betões e argamassas.

Os ligantes fornecidos a granel serão armazenados em silos sujeitos à aprovação da Fiscalização e descarregados por meio de ar comprimido ou outro sistema autorizado pelo Dono de Obra.

Os diferentes tipos de ligantes e adjuvantes de diferentes fabricantes devem ser armazenados em silos ou compartimentos separados ou, depois de prévio acordo da Fiscalização, no mesmo compartimento, desde que seja garantida a impossibilidade de mistura dos diversos tipos de ligantes e adjuvantes aceites e aprovados pela Fiscalização.

Os locais para o armazenamento de ligantes e adjuvantes, devem ser submetidos à aprovação da Fiscalização.

2.6.2.2 Inertes

Os materiais inertes para o fabrico de betão e argamassa, obedecerão às Normas Portuguesas (NP) respetivas, nomeadamente à NP-EN206-1 e às especificações do LNEC aplicáveis.

As origens e características dos inertes devem ser submetidas à aprovação da Fiscalização.

Os inertes serão armazenados em locais a aprovar pelo Dono de Obra.

Nos silos de inertes será garantida a drenagem, a fim de evitar flutuações sensíveis no teor de humidade dos mesmos.

Os silos de inertes devem permitir o seu fácil esvaziamento a fim de poderem ser limpos quando julgado conveniente.

O armazenamento de inertes de natureza diferente embora pertencentes à mesma classe granulométrica deverá ser feito em locais separados, a fim de evitar a sua mistura.

A mistura de inertes de diferentes proveniências e/ou naturezas, no fabrico do betão, fica dependente da autorização expressa da Fiscalização, só sendo permitida a título excecional.

2.6.2.3 Água

As características físicas e químicas da água de amassadura devem obedecer rigorosamente ao prescrito na NP-EN206-1 bem como às normas portuguesas (NP) e Especificações publicadas pelo LNEC sobre a matéria.

O Empreiteiro deverá dotar, se necessário, a instalação de abastecimento de água com o equipamento capaz de garantir a sua qualidade para a confeção do betão, do ponto de vista físico e químico, segundo os parâmetros e exigência regulamentares.

A água potável das redes de abastecimento público, desde que devidamente testada e em conformidade com as normas e regulamentos aplicáveis, poderá ser considerada como adequada para o fabrico do betão.

2.6.2.4 Adjuvantes

O emprego de adjuvantes de qualquer natureza e fim, endurecedor, acelerador ou retardador de presa, plastificante, ou as substâncias a misturar na água de amassadura com fins determinados e previstos na NP-EN206-1, será objeto de estudo criterioso e aplicação cuidada.

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização, os tipos de adjuvantes que pretenda usar, assim como apresentará as especificações do fornecedor sob as quais se regerá a aplicação dos produtos.

O Empreiteiro deverá possuir em estaleiro as quantidades de adjuvantes suficientes para a realização dos trabalhos. Não serão permitidas misturas de adjuvantes de diferentes marcas, embora da mesma natureza.

O Empreiteiro terá em conta que ao usar um tipo e marca de adjuvantes na realização de um dado trabalho não lhe será permitido o uso de outro de marca diferente para o prosseguimento do mesmo trabalho, caso o primeiro venha a faltar.

A quantidade total de adjuvantes na composição do betão não deve exceder 50 g/kg de cimento e não convém que seja inferior a 2 g/kg de cimento. São permitidas quantidades menores de adjuvantes se forem dispersas na água de amassadura.

A quantidade de adjuvantes líquidos deve ser considerada no cálculo da razão água/cimento, sempre que exceda 3 l/m³ de betão.

2.6.2.5 Adições

A adição de materiais inorgânicos ao betão, na amassadura, para melhorar certas propriedades ou adquirir propriedades especiais, pode ser de dois tipos:

- a) tipo I (adição quase inerte)
- b) tipo II (adição hidráulica latente)

As adições só se podem utilizar em quantidades tais que não afetem a durabilidade do betão e não provoquem corrosão das armaduras.

Deverá seguir-se a regulamentação em vigor, nomeadamente a NP-EN206-1.

2.6.3 Temperatura do betão

A não ser que se tomem medidas especiais, a temperatura do betão fresco não deve exceder 30° C, nem ser inferior a 5° C, durante o tempo que decorre entre a amassadura e a colocação em obra.

2.6.4 Ensaios

O Empreiteiro obriga-se a realizar os ensaios de receção e os tendentes à avaliação da qualidade dos componentes do betão atrás referenciados.

Apenas poderão ser aplicados em obra os materiais aprovados pelo Dono de Obra, devendo ser removidos do Estaleiro a expensas do Empreiteiro os que tenham sido rejeitados, bem como os materiais que, por qualquer razão, se tenham deteriorado.

No decorrer da obra, o Empreiteiro facultará ao Dono de Obra a colheita de amostras de cada uma das classes de inertes, assim como de cada um dos ligantes para verificação de qualidade e estado desses materiais e facilitará, em qualquer altura, a realização dos ensaios que o Dono de Obra entender necessários, para determinar o rigor dos respetivos sistemas de pesagem.

2.6.5 Composição dos betões

A composição dos betões deve ser estabelecida de modo a que estes satisfaçam as características que a sua utilização impõe e tendo em conta os componentes, as condições de fabrico, transportes, compactação e cura.

O Empreiteiro obriga-se a apresentar ao Dono de Obra um estudo rigoroso da composição dos betões, o qual será elaborado tomando como base as prescrições da NP-EN206-1, de outras normas portuguesas (NP) e as Especificações do LNEC, aplicáveis.

O estudo da composição dos betões deve ter igualmente em conta o referido no REBAP, nas partes aplicáveis, sendo de prever desde já diferentes composições granulométricas de modo a satisfazer os elementos de projeto.

O Empreiteiro deverá indicar nos seus estudos as composições mais adequadas para a execução dos diversos trabalhos que compõem o projeto face aos equipamentos a que terá de recorrer para a sua realização.

Os estudos, que serão comprovados pela realização de ensaios, deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização em tempo útil, ou seja, com a antecedência que garanta o cumprimento do plano de trabalhos.

O Dono de Obra reserva-se o direito de obrigar o Empreiteiro ao fabrico de betões especiais e sua colocação em obra sempre que exigida pelo projeto, podendo eventualmente ser-lhe fornecido o estudo da composição do betão ou betões especiais.

O Empreiteiro obriga-se à emissão de um "boletim de controlo do processo de fabrico e das propriedades do betão", de acordo com o especificado na NP-EN206-1, a entregar ao Dono de Obra, para cada betão em fabrico.

A aprovação por parte da Fiscalização dos estudos de composição de betões realizados pelo Empreiteiro, não o isenta da responsabilidade de assegurar o tipo e as características do betão exigidos.

2.6.6 Requisitos de durabilidade

Para produzir um betão durável, devem ser considerados os seguintes fatores:

- a) escolha dos constituintes adequados que não contenham elementos capazes de afetar a durabilidade do betão e provocar a corrosão das armaduras;
- b) escolha de uma composição tal que o betão:
 - satisfaça todos os critérios de comportamento estabelecidos para o betão fresco e endurecido de acordo com a NP-EN206-1 e especificações do LNEC;
 - possa ser colocado e compactado de modo a formar um revestimento denso das armaduras, de acordo com a NP-EN206-1 e especificações do LNEC;
 - suporte ações internas;
 - suporte ações externas.
- c) ataques mecânicos.
- d) amassadura, colocação e compactação do betão fresco de modo a que os constituintes do betão estejam distribuídos uniformemente na massa, sem segregação, e o betão adquira uma estrutura fechada.
- e) cura do betão de modo que a zona superficial adquira as propriedades que se esperam da composição.

Todos os fatores referidos devem ser controlados e verificados por um controlo da produção.

O betão será classificado em classes de exposição, de acordo com as condições ambientais (ações químicas e físicas) a que estará sujeito. Estas classes de exposição relacionadas com as condições ambientais são as descritas no ponto 4.1 da NP-EN206-1.

Os requisitos de durabilidade relacionados com as condições ambientais deverão satisfazer os valores limites para a composição e propriedades do betão simples, armado ou pré-esforçado indicados na NP-EN206-1 e nas especificações LNEC E464-2007, E465-2007 e E477-2007.

2.6.7 Fabrico dos betões

O fabrico dos betões deve ser efetuado respeitando a composição estabelecida e que consta do “boletim de controle do processo de fabrico”, devendo ser utilizadas as técnicas e os equipamentos adequados à obtenção dos betões pretendidos, obedecendo ao descrito na NP-EN206-1, nas especificações do LNEC e nestas ET.

Os componentes dos betões serão doseados em peso (permitem-se outros métodos se se puderem obter as precisões exigidas no doseamento) sendo seguidas as regras prescritas na NP-EN206-1 e nas especificações do LNEC.

A água pode ser doseada em peso ou em volume.

As dosagens em peso dos adjuvantes, quando utilizados, serão estabelecidas de acordo com as indicações dos fabricantes e aplicadas após a autorização da Fiscalização.

O doseamento dos materiais constituintes do betão deverá ser feito com a precisão indicada no quadro seguinte:

Material constituinte	Precisão
Cimento	+/- 3% da quantidade requerida
Água	+/- 3% da quantidade requerida
Inertes	+/- 3% da quantidade requerida
Adições	+/- 3% da quantidade requerida
Adjuvantes	+/- 5% da quantidade requerida

O sistema de medida de cada central de fabrico de betão será aferido antes de se iniciar o fabrico do betão e sempre que o Dono de Obra o julgue necessário.

Antes do início do fabrico dos betões deve ser avaliada a humidade dos inertes, a fim de ser retificada ou corrigida a dosagem de água a usar no fabrico, conforme prevista nos estudos e que consta no boletim de controlo do processo de fabrico.

A avaliação do teor de água nos inertes será regulada pelo descrito na NP-EN206-1 e pelas Especificações do LNEC sobre esta matéria.

O tempo de amassadura não deve ser inferior ao especificado nas normas portuguesas (NP), devendo a amassadura continuar até se atingir homogeneidade de cor e consistência. O betão deve ser descarregado da central de fabrico para uma plataforma ou recetáculo, limpa e estanque. Todo o conteúdo da central deverá ser descarregado, antes de se iniciar a carga para nova amassadura.

Fabricar-se-á apenas o betão necessário para uso imediato devendo ser colocado ato contínuo em obra.

As centrais de fabrico de betão devem ser capazes de conseguir uma distribuição uniforme dos materiais constituintes do betão e uma trabalhabilidade uniforme num determinado tempo de mistura, de acordo com a sua capacidade.

As centrais de fabrico de betão serão rigorosamente limpas sempre que se inicia o fabrico de um betão distinto de outro anteriormente fabricado.

Os camiões betoneira que venham a ser utilizados devem estar equipados de modo que o betão entregue esteja homogeneamente amassado. Devem ainda estar dotados com equipamento de introdução de água e de adjuvantes para o caso destes virem a ser adicionados no local da obra.

O Empreiteiro deverá prever na instalação de fabrico de betão dispositivos para a colheita de amostras de betão e dos seus componentes.

2.6.8 Betonagem, cura, descofragem

Antes de se iniciarem as operações de betonagem, devem ser feitas inspeções pelo menos sobre os seguintes aspetos:

- geometria da cofragem, posicionamento das armaduras e do sistema;
- remoção de poeira, serradura, neve, gelo e restos de arame de ligações das cofragens ou das camadas anteriores de betão;

- tratamento das superfícies de betão endurecido das juntas de betonagem;
- molhagem das cofragens ou das camadas anteriores de betão;
- estabilidade das cofragens;
- janelas de visita;
- estanquidade das cofragens para evitar a saída da pasta de cimento;
- preparação da superfície das cofragens;
- limpeza das armaduras de depósitos superficiais que prejudiquem a aderência (óleo, gelo, pinturas, etc.)
- fixações (localização, estabilidade, limpeza)

A betonagem, a cura e a descofragem deverão obedecer às normas estabelecidas na NP-EN206-1 e no REBAP, e em geral ao indicado nestas ET.

Salvo a utilização de adjuvantes apropriados, o intervalo de tempo entre a amassadura e o fim da vibração do betão não poderá exceder uma hora no tempo quente (temperatura ambiente superior a 25°C) e duas horas no tempo frio (temperatura ambiente entre 1°C e 15°C) podendo ainda estas tolerâncias ser diminuídas quando as circunstâncias o aconselharem.

Será rejeitado todo o betão que apresentar começo de presa antes da moldagem ou aquele em que se tenha produzido segregação dos materiais.

Durante a betonagem, o betão será totalmente compactado por vibração mecânica interna.

Os vibradores terão de ser aprovados pela Fiscalização, devendo a vibração ser feita introduzindo e retirando lentamente o aparelho em posição vertical e com cuidados especiais junto de armaduras, cantos e ângulos das cofragens. A intensidade de vibração será suficiente para produzir na massa um abaixamento de 2,5 cm num raio de 50 cm em relação ao aparelho.

A duração da vibração dependerá da composição e da consistência do betão, devendo ser suficiente para garantir uma perfeita compactação do mesmo, não podendo, no entanto, ser excessiva, pois dará nesse caso origem à segregação dos materiais.

O Empreiteiro disporá do número de vibradores necessários para garantir a compactação do material durante um espaço de tempo que nunca será superior a quinze minutos após a descarga.

A aplicação dos vibradores deverá ser feita em pontos uniformemente distribuídos na superfície a betonar, de modo que a sua ação se exerça regularmente sobre toda a massa.

A vibração não poderá ser feita tão próxima da frente da betonagem que dê origem ao deslizamento da massa descarregada, nem sobre as armaduras em sectores ou camadas de betão que já tenham ultrapassado o estado plástico, por endurecimento.

O betão deverá ser colocado em camadas horizontais com altura/espessura não superior a 30 cm e cada camada será colocada e compactada antes que a precedente tenha começado a fazer presa, para impedir a formação de juntas ou superfícies de separação no betão.

Quando se tenha de interromper a betonagem temporariamente, proceder-se-á, antes do endurecimento do betão, à limpeza não só do massame formado sobre a superfície exterior, mas também de quaisquer substâncias estranhas, para que fique exposta uma superfície viva de betonagem.

Quando houver juntas à vista estas serão sujeitas a acabamento cuidadoso.

As depressões e os vazios serão limpos de betão solto, lavados e cheios com argamassa de cimento e areia ao traço 1:2, que depois de ter feito presa será polida com pedra “carborundum” para assim se obter a mesma cor do material circundante.

A betonagem de peças de betão cujas superfícies se destinem a ficar à vista será feita com especiais cuidados, tendo em atenção a vibração que deverá ser feita de modo a evitar chochos, cavidades, etc., cujo preenchimento não se admitirá após a betonagem. Especial atenção deve igualmente ser dada à quantidade de água na argamassa de modo a obter-se boa compacidade, mas evitando escorrimentos, através da cofragem, dos elementos mais finos.

O método de cura deve ser definido antes do início dos trabalhos.

Os métodos de cura a utilizar separadamente ou combinados são os seguintes:

- manutenção da cofragem no lugar;
- cobertura com filme plástico;
- colocação de coberturas húmidas;
- aspersão com água;
- aplicação de compostos de cura que formem membrana protetora.

A duração da cura dependerá do tempo necessário para se obter uma certa impermeabilidade da zona superficial do betão.

Os tempos de cura devem ser determinados por um dos seguintes critérios:

- maturidade, baseada no grau de hidratação do cimento e das condições ambientais;

- exigências locais;
- tempos mínimos de cura indicados no ponto 7.2. da NP-EN206-1 e na NP ENV 13670-1

As cofragens podem ser retiradas quando for alcançada uma resistência adequada, relativamente à capacidade de carga e às deformações da estrutura, ou quando a cofragem já não é necessária para a cura.

2.6.9 Ensaios para betão

Serão executados por conta do Adjudicatário todos os ensaios considerados necessários para o controlo da composição, qualidade e resistência do betão, em conformidade com as normas regulamentares em vigor e com as respetivas especificações do LNEC.

Os ensaios de comprovação das características do betão, serão efetuados de acordo com as normas e especificações LNEC.

Os provetes deverão ser executados de acordo com as normas e especificações LNEC e com as instruções da Fiscalização, em moldes metálicos ou de plástico, e as suas faces terão de apresentar-se perfeitamente desempenadas. O Empreiteiro deverá dispor de moldes em número suficiente.

Deverá ser feito, por cada série de provetes, um registo desses provetes, do qual constem, pelo menos, os seguintes elementos:

- a) Número de provete;
- b) Data de fabrico;
- c) Modo de fabrico;
- d) Modo de conservação;
- e) Moldes;
- f) Data de ensaio;
- g) Classe do betão;
- h) Marca de cimento;
- i) Dosagem;
- j) Composição granulométrica;
- k) Natureza da água de amassadura;
- l) Tipo e dosagem dos adjuvantes;
- m) Consistência do betão;
- n) Local de emprego do betão de onde foi retirada a massa de execução do provete;
- o) Resistência obtida no ensaio;

- p) Média das resistências dos provetes que formam o conjunto de ensaio;
- q) Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de crescimento de resistência que foi estipulada pelo laboratório oficial escolhido nos ensaios preliminares, tendo em conta o betão aprovado ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:

Idade - dias	3	7	14	28	90	360
Resistência em relação aos 28 dias (%)	40	65	85	100	120	135

- r) Peso do provete;
- s) Observações.

Os provetes deverão dar entrada no laboratório oficial de ensaios acompanhados de ofícios-guia da Fiscalização que o Empreiteiro deverá solicitar por escrito, com as indicações de fabrico, com a antecedência necessária para que os ensaios se realizem nas datas previstas.

2.6.10 Verificação de fabrico

Será exercida uma rigorosa Fiscalização sobre o fabrico, colocação em obra e características do betão a utilizar. O Empreiteiro compromete-se a facilitar a ação da Fiscalização sob todos os pontos de vista.

Poderá ser inclusivamente estabelecido um sistema de fichas, folhas ou verbetes, além do estipulado anteriormente a que o Empreiteiro é obrigado a dar cumprimento, durante os períodos de betonagem. Deverá ser exercida uma especial vigilância sobre os provetes de ensaios nas seguintes condições:

- a) Ensaios preliminares a realizar antes de se iniciar a obra de betão, destinados a determinar as dosagens apropriadas para alcançar as condições exigidas com os materiais a empregar na obra;
- b) Ensaios normais a realizar durante a betonagem e destinados a comprovar se o betão fabricado, compactado e conservado segundo as normas que se indicam, satisfaz as condições exigidas.

2.6.11 Ensaios preliminares de resistência

Os ensaios preliminares de resistência realizar-se-ão com antecedência suficiente para que os resultados aos 7 e aos 28 dias sejam conhecidos antes de se iniciar a betonagem.

2.6.11.1 Preparação de provetes

A recolha de amostras de materiais para os provetes far-se-á na presença do Empreiteiro e da Fiscalização, tendo em consideração que as mesmas só terão interesse desde que sejam representativas dos materiais que se pretendem utilizar na obra.

Para os ensaios preliminares serão amassadas duas misturas. De cada uma serão fabricados seis provetes para o ensaio de resistência. Dos seis provetes de cada mistura destinados a ensaios de resistência, serão utilizados três para ensaios aos 7 dias e três para ensaios aos 28 dias.

Os provetes serão marcados na face superior com as designações necessárias gravadas para conveniente identificação.

Os provetes serão conservados até à consolidação em ambiente saturado de humidade ou com o mínimo de 90% de humidade relativa.

Serão depois colocados dentro de água ou cobertos por uma camada de 10 cm de areia húmida durante 5 dias, após o que se deixarão em contacto com o ar a uma temperatura ambiente que deverá situar-se em $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

A desmoldagem pode fazer-se 24 horas depois da fabricação com o cuidado necessário para não alterar os provetes.

Com o cimento a utilizar far-se-ão os ensaios de resistência de acordo com as normas existentes. Os ensaios preliminares serão realizados em laboratório bem equipado e aprovado pela Fiscalização.

2.6.11.2 Análise dos resultados dos ensaios

A resistência média dos seis provetes será igual ou superior ao valor indicado na seguinte tabela:

Classe de betão		Resistência média exigida nos ensaios preliminares
REBAP	NP-EN206-1	
B 20	C 16/20	24 MPa
B 25	C 20/25	28 MPa
B 30	C 25/30	33 MPa
B 35	C 30/37	38 MPa
B40	C 35/45	43 MPa
B45	C 40/50	48 MPa
B50	C 50/60	53 MPa

Quando os resultados obtidos ao fim de 7 dias forem satisfatórios, não haverá necessidade de realizar os ensaios preliminares aos 28 dias.

2.6.12 Ensaaios normais de resistência

2.6.12.1 Quantidade de amostras para ensaios aos 7 dias

Durante os dois primeiros dias de betonagem em cada frente de obra e para cada composição de betão utilizado, preparar-se-ão duas séries de provetes destinados ao ensaio aos 7 dias de resistência à compressão.

No caso de betão pronto ou betão pré-fabricado em instalação própria fixa, estas amostras serão recolhidas nos dois primeiros dias em que se recebe cada composição de betão, não sendo necessário efetuar mais recolhas em outras frentes de obra em que se empreguem os mesmos betões.

2.6.12.2 Quantidade de amostras para ensaios aos 28 dias

Em função das quantidades de betão que se indicam, fabricar-se-ão, durante o período da betonagem e para cada composição de betão utilizado, duas séries de provetes, uma para ensaio aos 28 dias e outra de reserva. Cada série será constituída por três provetes para ensaios de resistência.

Serão recolhidas séries de provetes por cada 50 m³ de betão e por cada dia de trabalho.

2.6.12.3 Amostras para descofragem

Quando a Fiscalização o determinar, serão também recolhidos provetes para determinação do tempo de descofragem.

2.6.12.4 Recolha e tratamento das amostras

O betão para os três provetes de cada série de ensaios de resistência será recolhido de 3 misturas diferentes. O material será retirado de misturas com intervalo mínimo de 5 dias entre cada 2 recolhas, desde que a quantidade de cada mistura ou o volume da betonagem não justifiquem intervalos menores. No caso de betão pronto será suficiente que os provetes sejam recolhidos de diferentes encomendas. Os provetes de reserva serão constituídos por material recolhido na mesma altura de cada provete para ensaios normais.

O local da recolha de amostras será o que for indicado pela Fiscalização, devendo situar-se de preferência próximo do local de descarga do betão para betonagem.

Só será permitida a recolha de amostras na misturadora ou tremonha quando os métodos e distâncias de transporte não sejam suscetíveis de alterar as características do betão fabricado. Quando se utiliza o betão pronto as amostras serão recolhidas junto da obra.

As dimensões, fabrico, marcação, moldes, conservação, desmoldagem e ensaios de provetes, serão executados de acordo com o que foi dito para ensaios preliminares.

Os provetes serão, depois de fabricados, colocados em armazém adequado à respetiva conservação.

Quando o armazém se encontre próximo da instalação de fabrico, proceder-se-á à armazenagem dos provetes imediatamente após o seu fabrico. No caso contrário, será necessário aguardar a sua presa e endurecimento o que corresponde a um período de 10 a 24 horas. Neste intervalo de tempo ficarão os mesmos protegidos da ação do sol e do mau tempo e para o seu transporte será conveniente a sua colocação sobre uma camada branda de amortecimento.

As amostras de reserva serão conservadas para, no caso de qualquer das enviadas para o laboratório não satisfazer alguma das condições exigidas para os ensaios a 28 dias, se enviar imediatamente a correspondente que se encontra em armazém.

Os provetes para a determinação do tempo de descofragem serão mantidos em condições idênticas às da estrutura que representam, sendo enviados para o laboratório na altura em que a Fiscalização o indicar.

Estes provetes poderão ser enviados nos moldes ou já desmoldados, cuidadosamente embalados com serradura húmida ou equivalente, sendo da maior importância que os rótulos respetivos, além do remetente e da obra a que correspondem, contenham todas as indicações necessárias bem explícitas para evitar a ocorrência de erros na interpretação dos resultados.

2.6.12.5 Análise dos resultados

Os ensaios de compressão realizados aos 28 dias deverão demonstrar que se cumprem as condições que correspondem a cada classe de resistência tanto para os valores médios em cada série, como para cada provete individualmente.

Resistência média de uma série

- a) A partir de valores de rotura para cada um dos 3 provetes de cada série, obtém-se o valor médio da mesma.
- b) Quando o número de séries ensaiadas é inferior a 5, a resistência média em cada uma delas não pode ser inferior ao valor que corresponde à classe especificada.
- c) Quando o número de séries estiver compreendido entre 11 e 20 inclusive, admite-se que os valores médios de uma série entre as últimas 10, sejam inferiores à resistência nominal da classe especificada.

Resistência de cada provete isolado

A resistência de cada provete isolado não poderá ser inferior a 80% da resistência nominal do betão.

Valor característico da tensão de rotura

Uma vez patentes, por cada classe de betão e instalação de betonagem, os resultados dos primeiros 30 provetes dos ensaios normais realizados aos 28 dias, deverá ser elaborada uma rede de probabilidades para definição do quantilho de 5%, isto é, a resistência que é atingida com a probabilidade de 95%, e que deve ser igual ou maior do que o valor indicado pela classe. Esse valor será sempre calculado para cada classe de betão de cada instalação de betonagem no final da obra. Dispensa-se o cálculo quando o número de provetes ensaiados for inferior a 10.

2.6.12.6 Conclusões e medidas a tomar em função dos resultados

Quando os resultados obtidos não sejam satisfatórios, far-se-ão novos ensaios com os provetes correspondentes, para cada série.

Quando o primeiro ensaio tenha sido realizado aos 28 dias, a resistência obtida para o novo ensaio será reduzida de 0,5 % por cada dia em que a idade do novo provete exceda os 28 dias. Este novo ensaio, no caso de confirmar os resultados do primeiro, servirá de base para a Fiscalização definir as medidas a tomar, depois de efetuada uma inspeção com o Empreiteiro às secções betonadas. Normalmente serão colhidos, por conta do Empreiteiro, novos provetes na parte da obra executada com esse mesmo betão, que logo serão ensaiados segundo as disposições anteriores.

Serão tomadas as medidas necessárias para melhorar a qualidade do betão com que se efetuarão novos ensaios, antes de se continuar a betonagem.

A Fiscalização poderá tomar medidas idênticas quando, a partir de resultados dos ensaios a 7 dias executados sobre provetes fabricados nos primeiros 3 dias o coeficiente de endurecimento não satisfaça o valor indicado no Artº 15º do REBAP.

Quando os resultados obtidos em 10 séries consecutivas, ultrapassem as condições exigidas, a Fiscalização poderá autorizar a diminuição do teor de cimento que, no entanto, não poderá ser inferior ao mínimo indicado no anexo F da NP-EN-206-1.

2.6.12.7 Ensaios sobre amostras recolhidas na estrutura executada

Quando haja dúvidas sobre a qualidade do betão da estrutura já executada, poderá a Fiscalização exigir a realização de ensaios na estrutura já terminada, assinalando os locais de onde serão retiradas as amostras. Esta operação terá de ser feita tendo em conta a capacidade de suporte da estrutura que terá de ser posteriormente reconstituída na totalidade.

Os provetes poderão ter dimensões diferentes das indicadas para os ensaios correntes, fazendo-se as necessárias correções segundo regras estabelecidas a partir dos resultados dos ensaios. Serão também feitas correções referentes à idade dos provetes.

De cada local da estrutura em que haja necessidade de se apreciarem os resultados de ensaios, serão retirados 3 provetes, sempre que tal seja possível.

Estes ensaios serão efetuados no Laboratório Nacional de Engenharia Civil ou noutro que for acordado entre a Fiscalização e o Empreiteiro.

No caso da média das resistências corrigidas ser inferior a 90% do valor nominal da classe, será demolida a parte da obra executada com esse betão e até à zona em que se possuem resultados de ensaios que sejam de aceitar.

As despesas provenientes das demolições a executar de acordo com o estipulado neste artigo, e as correspondentes reconstruções, serão integralmente suportadas pelo Empreiteiro, não podendo, por esse motivo, haver alteração no prazo da construção.

2.6.13 Verificação dos betões em obra

A Fiscalização poderá em qualquer altura proceder à determinação das características do betão de qualquer parte da obra por meio de métodos não destrutivos, mesmo que os resultados dos ensaios dos provetes referentes a essa zona tenham sido favoráveis. No caso do resultado desta nova verificação ser duvidosa, proceder-se-á de acordo com o estipulado nos pontos anteriores, colhendo-se provetes para ensaios destrutivos.

2.6.14 Verificação do teor em ar do betão fresco

Se no fabrico forem utilizados plastificantes para a formação de bolhas de ar fechadas, será obrigatório o controlo do conteúdo de ar. A frequência de amostragem deverá ser pelo menos de uma vez por dia ou de uma vez por 150 m³ de betão, tomando-se a frequência maior.

Admite-se a conformidade se os teores de ar individuais das amostras forem superiores ao valor especificado, mas não mais de 3%, a não ser que se acorde de outro modo.

2.6.15 Juntas de Betonagem

Nos elementos onde o betão não possa ser colocado continuamente devem ser criadas juntas de betonagem conforme indicado nos elementos de projeto ou nos locais aprovados pelo Dono de Obra.

As juntas horizontais de betonagem em estruturas de betão, serão executadas como se segue:

- a) Antes da colocação de uma nova camada sobre o betão que ainda não iniciou o endurecimento, isto é, depois de um curto intervalo, deverá aplicar-se uma ligeira camada de calda de cimento, sobre toda a superfície.
- b) Antes da colocação de qualquer camada de betão sobre betão endurecido, as cofragens devem ser reajustadas e a superfície do betão deve ser picada para remoção de leitadas de cimento e partículas de betão mal aderentes.
- c) A superfície será então completamente limpa e regada com água até à saturação. Sobre a superfície limpa e rugosa aplicar-se-á uma camada fina de betão com uma dosagem mais rica que deverá ser submetida a uma vibração excecionalmente cuidada.

As juntas verticais de betonagem serão executadas como as juntas horizontais e não serão aprovadas em estruturas com menos de 10 m de comprimento ou largura. Se os elementos tiverem dimensão superior, poderão ser betonadas por troços separados por juntas de contração a autorizar pela Fiscalização, exceto quando dos desenhos constar determinação em contrário.

As juntas de contração deverão possuir largura suficiente para garantir a amarração das armaduras, com um mínimo de 0,80 m.

O período que deverá decorrer antes da betonagem das juntas de contração deverá ser aprovado pelo Dono de Obra.

Outros métodos alternativos de construção de paredes de grande comprimento deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização.

O Dono de Obra poderá determinar a aplicação de resinas "EPOXI" quando o entender necessário para garantir a aderência.

A forma, a posição e a preparação das juntas seguirão as disposições da regulamentação em vigor, as condições estabelecidas nos parágrafos seguintes e as eventualmente estabelecidas nos elementos de projeto.

A forma, posição e preparação das juntas serão objeto de aprovação da Fiscalização.

2.6.16 Critérios de Medição

Critério de Medição - Todos os volumes de betão a considerar para efeito de pagamento serão os volumes teóricos medidos sobre o respetivo projeto de execução.

Unidade de Medição - A medição do presente artigo é feita por metro cúbico (m³).

Preço Unitário – A medição do presente artigo compreende todos os trabalhos e fornecimentos necessários à correta e integral satisfação do artigo, nomeadamente todos os encargos inerentes ao fabrico, transporte e colocação dos quais se destacam:

- os estudos de composição realçando nomeadamente o seu comportamento evolutivo de resistência e comportamentos à retração e impermeabilidade;
- o fornecimento, que pode resultar de produção própria na obra ou ser adquirido no exterior quando se trate de betão pronto;
- o transporte, a elevação, que pode recorrer à utilização de grua e balde ou bombas de betonagem;
- a compactação, normalmente efetuada com vibradores;
- a cura, que exige a rega ou a aplicação de outros produtos de cura em todas as superfícies possíveis, particularmente as expostas ao ar;
- todos os trabalhos complementares como sejam, o fornecimento, a execução e tratamento de juntas de betonagem, de contração, de dilatação com ou sem estanquicidade, de acordo com os desenhos de projeto ou com as definições posteriores do dono da obra;
- a regularização e acabamento das superfícies não cofradas, bem como o fornecimento e a aplicação de produtos endurecedores de superfície ou outros quando especificado no projeto;
- a lavagem das peças localizadas a níveis inferiores durante a sequência das betonagens de modo a evitar que escorrências de goma de cimento as suje.

2.7 BETÕES PROJETADOS

2.7.1 Disposições gerais

No presente capítulo serão definidas as características e operações de colocação e de controlo de betão projetado.

2.7.2 Normas e Regulamentos

Os materiais e a execução dos trabalhos devem obedecer à presente especificação e à regulamentação oficial em vigor, nacional ou europeia, nomeadamente:

- NP EN 206-1 e Especificação LNEC E464
- NP EN 14487-1: Betão projectado. Parte 1: Definições, especificações e conformidade.
- NP EN 14487-2: Betão projectado. Parte 2: Execução.
- NP EN 14488-1: Ensaio de betão projectado. Parte 1: Amostragem do betão fresco e endurecido
- NP EN 14488-2: Ensaio de betão projectado. Parte 2: Resistência à compressão do betão projectado jovem.
- NP EN 14488-3: Ensaio do betão projectado. Parte 3: Resistência à flexão (máxima, última e residual) de vigas reforçadas com fibras.
- NP EN 14488-4: Ensaio do betão projectado. Parte 4: Resistência de aderência em carotes à tracção simples.
- NP EN 14488-5: Ensaio do betão projectado. Parte 5: Determinação da capacidade de absorção de energia de provetes de lajes reforçadas com fibras.
- NP EN 14488-6: Ensaio do betão projectado. Parte 6: Espessura de betão sobre um substrato.
- NP EN 14488-7: Ensaio do betão projectado. Parte 7: Dosagem de fibras no betão reforçado com fibras.
- NP EN 14845-1: Métodos de ensaio de fibras no betão. Parte 1: Betões de referência.
- NP EN 14845-2: Métodos de ensaio de fibras no betão. Parte 2: Influência sobre a resistência.
- NP EN 14889-1: Fibras para betão. Parte 1: Fibras de aço. Definições, especificações e conformidade.
- NP EN 14889-2: Fibras para betão. Parte 2: Fibras poliméricas. Definições, especificações e conformidade.

e subsequentes aditamentos, alterações ou revisões.

2.7.3 Composição e Fabrico

O betão projetado é constituído por cimento, areia, gravilha, água e um aditivo acelerador de presa.

O betão projetado será estudado pelo Empreiteiro na fase inicial da obra, que definirá a sua composição após estudos experimentais que permitirão atingir a trabalhabilidade adequada ao equipamento de projecção do betão e uma resistência à compressão com o valor a seguir definido.

O betão projetado deverá ter uma dosagem de cimento entre 350 kg e 450 kg de cimento por m³ de betão e inertes de dimensão não superior a 10 mm. A sua resistência à compressão aos 28 dias nunca será inferior a 50 MPa, correspondendo a uma classe de resistência mínima C 50/60.

Qualquer composição só será aprovada após a realização de ensaios de projeção em local a indicar pela Fiscalização.

Os inertes, o cimento, a água e os aditivos serão pesados na mesma instalação que deverá ser calibrada antes do início dos trabalhos e de cada vez que a Fiscalização o considere necessário, a expensas do Empreiteiro. O erro máximo não excederá 1% para a água, cimento e aditivos e 3% para os inertes.

Os equipamentos de pesagem, mistura e projeção devem ser mantidos operacionais de forma a poderem trabalhar imediatamente, devendo haver ligações telefónicas ou via rádio entre as betoneiras e o local de projeção do betão.

Os materiais devem ser cuidadosamente misturados de acordo com as instruções do fabricante.

Dever-se-á dar atenção especial ao teor em humidade dos inertes, que não deverá exceder 3 a 6%. Deverá ser utilizada uma relação água/ cimento entre 0,35 e 0.50, devendo ser realizado para o efeito um controle de utilização de água o mais preciso possível, de modo a que aquela relação seja mantida.

Deverá ser empregue material rolado com a forma esférica ou material britado com a forma cúbica, isto é, com coeficiente de forma aproximadamente igual a 1 ou a 0,37, respetivamente. Será rejeitado todo o material britado com coeficiente de forma inferior a 0,25.

Os inertes a utilizar deverão ter granulometria contínua, devendo o Empreiteiro propor o fuso granulométrico a adotar em função do equipamento que pretende utilizar e por forma a atingir as resistências especificadas.

No estudo dos inertes a empregar considerar-se-á que inertes mais finos poderão ocasionar o aumento da fendilhação por retração; ao contrário, a utilização de inertes mais grossos é também inconveniente devido ao aumento da percentagem de material perdido. No entanto, a percentagem de finos (material passado no peneiro n.º 200) incluindo o cimento, será sempre superior a 17%.

A água deverá ser limpa e obedecer às especificações para a água de amassadura.

Poderão ser usados aceleradores ou retardadores de presa, introdutres de ar, bem como produtos destinados a reduzir a percentagem de perdas como asbesto, fibras ou argilas. A introdução de aditivos ficará sempre pendente dos resultados de ensaios.

Os aditivos, a utilizar eventualmente, deverão ser compatíveis com o cimento utilizado e isento de cloretos e de produtos corrosivos das armaduras.

2.7.4 Aplicação e Acompanhamento

A aplicação do betão projetado em obra tem de ser acompanhada continuamente por um técnico qualificado com experiência em trabalhos da mesma natureza, por forma a evitar a possível ocorrência de incidentes.

Antes da aplicação gradual do betão projetado, as superfícies a proteger deverão ser limpas de material solto, poeira, sujidade, lamas e outros materiais contaminantes.

Em determinadas situações (superfícies bastante molhadas) poderá ser necessário aumentar a quantidade de acelerador de modo a que o betão projetado adira mais facilmente. Em zonas com grandes caudais deverá proceder-se à drenagem adequada.

Nos casos em que as superfícies a revestir fiquem expostas à ação dos raios solares e do vento deverá ter-se especial cuidado em regar e manter húmida a superfície a tratar, com o intuito de evitar a formação de fissuras por retração.

Prevê-se que a aplicação seja feita por via seca, isto é, a alimentação de máquina de projeção será feita com uma mistura seca (de cimento, areia, brita de granulometria adequada e adjuvantes) que será transportada por toda a extensão da mangueira até à extremidade, onde então, por um anel especial, acoplado ao canhão de ejeção, é introduzida a água, de maneira uniforme e em quantidade necessária e suficiente para promover a hidratação da mistura.

O betão deverá ser projetado a alta velocidade e com a ponta do canhão a uma distância de 1,0 m a 2,0 m das superfícies a projetar. De facto, com distâncias muito pequenas é impossível formar a camada de betão sobre a superfície; com distâncias grandes o jacto perde a sua força, reduzindo a aderência e compactação das partículas projetadas.

Com o fim de reduzir a perda de inertes, o ângulo de impacto do jacto deve ser sempre normal às superfícies a tratar.

A pressão de projeção deverá manter-se estável e de acordo com as instruções do fabricante do equipamento de projeção.

A projeção do betão será efetuada de modo gradual devendo a espessura máxima a aplicar de uma só vez ser de 5 cm.

A segunda camada só será aplicada após a primeira ter feito presa. O recobrimento mínimo das armaduras deverá ser de 5 cm.

A máquina de projetar deve ser mantida cuidadosamente de acordo com as instruções do fabricante e a bomba deve ser cuidadosamente verificada antes de cada utilização.

As recomendações para a cura do betão projetado são idênticas às do betão coado.

2.7.5 Ensaios de Controlo

A qualidade do betão projetado deve ser permanentemente verificada através de ensaios de amostras (tarolos com os topos retificados) obtidas por carotagem a partir de painéis experimentais ou das superfícies tratadas.

Os painéis experimentais deverão permitir a extração de tarolos, e serão colocados de forma a reproduzir o trabalho de revestimento das armaduras. Para tal, projeta-se betão para dentro de uma caixa de madeira com fundo plano colocada na frente do trabalho.

A superfície projetada deve ser superior a 0.25 m² e ter uma largura mínima de 0,40 m. A caixa deve ser colocada com uma ligeira inclinação em relação à vertical (inferior a 20°).

O diâmetro dos tarolos deve ser pelo menos quatro vezes a dimensão máxima do inerte e a sua altura duas vezes o diâmetro, ou seja, cerca de 5 cm de diâmetro e 10 cm de altura.

Deverá ser preparado regularmente um conjunto de seis provetes por cada 20 m³ de betão projetado.

Os provetes devem ser sempre referenciados, requerendo-se no mínimo as seguintes resistências à compressão:

- 33 MPa aos 7 dias
- 50 MPa aos 28 dias

A fiscalização pode mandar executar tarolos de betão projetado endurecido, colocado “in situ”, a expensas do Empreiteiro, cada vez que considerar necessário, nomeadamente de zonas onde se verifique uma excecional perda de inertes durante a projeção ou nos casos em que se obtiverem valores de resistência anormalmente baixos nos provetes ensaiados extraídos dos painéis experimentais.

A confirmarem-se nos ensaios a executar os maus resultados inicialmente detetados, a Fiscalização poderá exigir as reparações julgadas necessárias, que poderão incluir a demolição total e respetiva

reconstrução. Todos os encargos resultantes do que se acaba de expor serão da responsabilidade do Empreiteiro.

2.7.6 Critérios de Medição

Critério de Medição - Todos os volumes e áreas de betão a considerar para efeito de pagamento serão os volumes teóricos medidos sobre o respetivo projeto de execução.

Unidade de Medição - A medição do presente artigo é feita por metro quadrado (m^2) ou metro cúbico (m^3).

Preço Unitário – A medição do presente artigo compreende todos os trabalhos e fornecimentos necessários à correta e integral satisfação do artigo, nomeadamente todos os encargos inerentes ao fabrico, transporte e colocação dos quais se destacam:

- os estudos de composição realçando nomeadamente o seu comportamento evolutivo de resistência e comportamentos à retração e impermeabilidade;
- o fornecimento, que pode resultar de produção própria na obra ou ser adquirido no exterior quando se trate de betão pronto;
- o custo integral do fornecimento de todos os materiais, a limpeza e purga das superfícies a revestir antes da projeção do betão, a colocação do betão e todas as outras operações necessárias à realização das betonagens, nomeadamente o fornecimento, montagem e desmontagem de andaimes ou de outros meios de elevação e acesso de máquinas, materiais e pessoal eventualmente necessários à execução dos trabalhos, e todas as sujeições.
- os sobreconsumos provocados pelo preenchimento de sobreespessuras de qualquer natureza, perdas ocorridas na fase de projeção e remates do revestimento a estruturas existentes ou a construir.
- o controlo da espessura do betão projetado realmente colocado é feito através de testemunhos metálicos previamente colocados com espaçamento a indicar pela Fiscalização.
- o custo do betão projetado nos painéis de ensaio de aplicação do betão, quer para demonstração de eficiência do operador do aparelho de projeção, quer destinados à recolha de amostras para ensaios de resistência, está incluído no preço do betão projetado.
- todas as despesas com o corte e extração de amostras, quer dos painéis destinados a esse efeito, quer do betão projetado “in situ”, bem como com a realização dos ensaios de controlo de qualidade, serão da conta do Empreiteiro e estão incluídas no preço do betão projetado.

- a cura, que exige a rega ou a aplicação de outros produtos de cura em todas as superfícies possíveis, particularmente as expostas ao ar;
- todos os trabalhos complementares como sejam, o fornecimento, a execução e tratamento de juntas de betonagem, de contração, de dilatação com ou sem estanquicidade, de acordo com os desenhos de projeto ou com as definições posteriores do dono da obra;
- a regularização e acabamento das superfícies, bem como o fornecimento e a aplicação de produtos endurecedores de superfície ou outros, quando especificado no projeto.

2.8 ARGAMASSAS

2.8.1 Disposições gerais

As argamassas a utilizar serão constituídas por areia siliciosa, cimento, cal, água e, só com aprovação da Fiscalização, se poderão juntar aditivos plastificantes ou impermeabilizantes.

A granulometria da areia e a quantidade de água a incorporar nas argamassas deve ser submetida, pelo Empreiteiro, à aprovação da Fiscalização.

As dosagens de cimento para fabrico das argamassas dependem da utilização pretendida. Em princípio serão as que se indicam seguidamente.

Tipo	Dosagem	Local de utilização
I	250 kg/m ³ de cimento	Ligante de alvenarias em elevação ou enchimento, rebocos normais de paredes
II	300 kg/m ³ de cimento	Rebocos de caixas de esgoto que não estejam em contacto com a água; regularização de superfícies de betão
III	400 kg/m ³ de cimento	Ligante de alvenarias de paramento ou expostas aos agentes atmosféricos; rebocos expostos aos agentes atmosféricos
IV	500 kg/m ³ de cimento	Reboco de caixas de esgoto em contacto com o líquido; ligante na execução deste tipo de caixas, em contacto com águas agressivas
V	600 kg/m ³ de cimento	Ligante em juntas de betonagem, refecimento de juntas e no interior de órgãos
VI	800 kg/m ³ de cimento	Ligante nas juntas de manilhas de betão em colectores de drenagem de águas residuais.

O fabrico das argamassas será feito mecanicamente ao abrigo do sol e da chuva, na ocasião do seu emprego, não se admitindo a utilização daquelas que tenham começado a fazer presa por não terem sido utilizadas em tempo devido ou por qualquer outro motivo.

Poderá eventualmente aceitar-se que o fabrico seja manual desde que a quantidade de argamassa a empregar diariamente seja pequena ou no caso previsto de seguida.

A mistura dos elementos deve ser feita sempre sob controlo da Fiscalização.

Nenhuma argamassa poderá ser aplicada após se verificar o início endurecimento ou de presa. As argamassas deverão ser utilizadas até uma hora depois da adição de água aos restantes componentes, exceto se for permitida pela Fiscalização o uso de retardadores de presa.

2.8.2 Argamassas Hidráulicas correntes

Por argamassas hidráulicas correntes entendem-se as misturas íntimas de ligante, inerte e água, podendo ainda conter aditivos ou adjuvantes, e destinadas aos trabalhos correntes de alvenaria e de revestimento de paredes e de pavimento.

As argamassas hidráulicas correntes são consideradas pertencentes a um de dois tipos; no tipo 1 classificam-se as argamassas cuja característica fundamental é uma resistência mecânica mínima, enquanto que as restantes se incluem no tipo 2.

Os inertes a utilizar deverão ter granulometrias, de acordo com a finalidade das argamassas com eles confeccionadas, pertencentes a um dos tipos seguintes:

a) Granulometrias tipo 1:

• Peneiro ASTM.....	Retidos Acumulados (8)
• nº. 4.....	0
• nº. 8.....	0 a 10
• nº. 16.....	0 a 30
• nº. 30.....	20 a 60
• nº. 50.....	60 a 95
• nº. 100.....	90 a 100

b) Granulometrias tipo 2:

• Peneiro ASTM.....	Retidos Acumulados (8)
• nº. 8.....	0
• nº. 16.....	0 a 10
• nº. 30.....	0 a 45
• nº. 50.....	50 A 95
• Nº. 100	90 A 100

As granulometrias definidas anteriormente são próprias para inertes com as seguintes aplicações:

- Inertes de granulometria tipo 1 - argamassas para assentamento de alvenaria, de regularização de paredes (emboços e rebocos) e de pavimentos, para assentamento de azulejos e ladrilhos e para camadas de acabamento projetado;
- Inertes de granulometria tipo 2 - argamassas para camadas de acabamentos afagados e ásperos.

A máxima dimensão dos inertes destinados a argamassas para camadas de regularização e assentamento em revestimentos de ladrilhos e azulejos é limitada a 0.7 da espessura total da respetiva camada.

As argamassas de cimento devem ser utilizadas quando for indispensável obter uma argamassa densa e resistente.

As argamassas de cal hidráulica podem ser aplicadas em obras interiores ou exteriores, salvo nos casos em que estas estejam em contacto com meios agressivos.

As argamassas de cal não hidráulica só podem ser utilizadas em obras interiores.

Nas argamassas, a cal a utilizar deve ser uma cal não hidráulica ou semi-hidráulica, e o seu campo de aplicação idêntico ao indicado para as argamassas de cal hidráulica, só em casos em que estas estejam em contacto com os meios agressivos.

Nas argamassas hidráulicas do tipo 1, o ligante será medido em peso.

As medidas para a avaliação dos componentes sólidos das argamassas em volume, devem ser de secção quadrada ou circular, de altura não inferior ao quadrado ou ao diâmetro do círculo e terem escrita, no exterior, a sua capacidade.

As argamassas hidráulicas correntes podem ser confeccionadas por processos mecânicos ou por processos manuais. É obrigatória a utilização de processos mecânicos no fabrico de argamassa do tipo 1.

As argamassas do tipo 2 podem ser, em geral, confeccionadas por processos manuais sendo, contudo, preferível a recorrência a processos mecânicos salvo para baixos volumes de produção diária de argamassa, ou para argamassa de cal não hidráulica.

É obrigatória a utilização de processos mecânicos na confeção de argamassa do tipo 2 quando o volume diário de produção duma mesma argamassa desse tipo for superior a 10 m³ salvo para argamassa de cal não hidráulica.

A amassadura das argamassas, realizada quer por processos mecânicos quer por processos manuais, deverá observar a regulamentação em vigor aplicável.

2.8.3 Receção

Se outras regras não forem estabelecidas neste Caderno de Encargos, a divisão em lotes será feita por acordo prévio entre o Dono da Obra e o Empreiteiro, podendo cada lote referir-se a partes de construção, a toda a construção, a lotes de peças, a volumes de argamassa fabricada, ou a intervalos de tempo de fabricação. Em qualquer caso, um mesmo lote englobará sempre argamassa com as mesmas características de componentes, de composições e de fabrico.

A colheita de amostras será realizada ao longo do período de fabrico da argamassa correspondente ao lote respetivo. Cada amostra deverá corresponder a uma amassadura diferente.

Para argamassa do tipo 1 prevê-se a realização do ensaio de resistência à compressão de acordo com o especificado no seguinte documento:

- Cimento "portland" normal, Regulamento das Características e Condições de Fornecimento e Receção dos Cimentos.

Se outros valores não forem especificados para a resistência à compressão das argamassas do tipo 1, deverá ser obtido o valor mínimo de 100 Kgf/cm² em cada um dos provetes ensaiados.

2.8.4 Transporte e Depósito

Depois de fabricados, as argamassas deverão ser transportadas para os locais de aplicação utilizando meios de transporte limpos, não absorventes, e que não provoquem segregação dos componentes. Quando as circunstâncias o permitirem pode o transporte das argamassas ser realizado por gravidade, por ar comprimido, ou por bombagem.

Sempre que as argamassas tenham que aguardar algum tempo antes de serem aplicadas devem ser depositadas em recipientes ou plataformas estanques, limpos e abrigados.

2.8.5 Condicionamentos de Aplicação

Nenhuma argamassa pode ser utilizada após se ter iniciado a presa, ou o endurecimento quando se trata de argamassas de cal não hidráulica.

Salvo no caso de aplicação de aditivos retardadores de presa, as argamassas de cimento, de cal hidráulica, ou bastardas, só podem ser utilizadas até uma hora após a junção da água aos restantes componentes.

No fabrico e utilização de argamassas de cimento ou de cal hidráulica, em condições de temperatura desfavoráveis, observar-se-á o prescrito na regulamentação em vigor.

As argamassas de cimento, densas e com funções resistentes não são aplicáveis em rebocos destinados a superfícies estanques, salvo no caso de aplicação de aditivos de comportamento comprovado por ensaios de estanquicidade à água, não podendo, porém, ser destinados a acabamentos de base alcalina (pintura e cal).

As argamassas de cal hidráulica poderão ser empregues em rebocos de superfícies estanques, desde que o seu comportamento seja comprovado por ensaios e o acabamento final da superfície não seja de base alcalina.

As argamassas bastardas de certas composições poderão destinar-se a rebocos mas apenas poderão constituir base a acabamentos à base de cal (estuques).

As argamassas bastardas de certas composições poderão destinar-se a rebocos exteriores ou interiores quando o tipo de acabamentos exigir uma base ácida (tinta de água de base sintética) enquanto que as outras composições destinadas a rebocos exteriores ou interiores quando o tipo de acabamento exigido for de base alcalina (estuques, revestimento de azulejos ou ladrilho cerâmico).

2.8.6 Critérios de Medição

Critério de Medição - Todos os volumes de argamassa a considerar para efeito de pagamento serão os volumes teóricos medidos sobre o respetivo projeto de execução.

Unidade de Medição - A medição do presente artigo é feita por metro cúbico (m^3) ou metro quadrado (m^2).

Preço Unitário – A medição do presente artigo compreende todos os trabalhos e fornecimentos necessários à correta e integral satisfação do artigo, nomeadamente todos os encargos inerentes ao fabrico, transporte e colocação.

2.9 MOLDES, COFRAGENS, ENTIVAÇÕES, CIMBRES, CAVALETES, BAILÉUS E OUTRAS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS

2.9.1 Disposições Específicas

Os moldes e as respetivas estruturas de montagem deverão garantir a perfeita reprodução das formas e dimensões representadas no projeto de execução e estar de acordo com as disposições regulamentares em vigor.

Os moldes serão sempre estanques e indeformáveis e apresentarão as faces interiores perfeitamente lisas, limpas e húmidas, de modo a assegurar superfícies de betão bem desempenadas, contínuas e sem rebarbas ou ressaltos.

O Empreiteiro deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização o tipo e o sistema de montagem dos moldes que tencione empregar.

Não será permitido o uso de amarrações com “verguinha” em paramentos à vista e/ou em posterior contacto com a água. Nestes casos, os dispositivos de fixação no interior do betão serão concebidos de maneira que não apareçam elementos de fixação na superfície após a descofragem.

Serão usados os seguintes tipos de moldes/cofragens, podendo, no entanto, os elementos de projeto estabelecer outros:

- a) Moldes grosseiros - destinados a superfícies não vistas, podendo ser formados por madeiras não aplainadas, mas estanques.
- b) Moldes correntes ou normais - destinados a superfícies de betão a serem revestidas posteriormente com outros materiais, ou a serem utilizadas sem qualquer tratamento, caso das caleiras para cabos e tubagens, por exemplo. Poderão ser de madeira ou metálicos e serão executados de tal forma que os paramentos de betão apareçam bem desempenados.
- c) Moldes para betão à vista - destinados a superfícies de betão que ficarão à vista, ou sempre que indicado nos elementos de projeto ou pelo Dono de Obra. Os moldes poderão ser de madeira ou metálicos e serão executados de tal forma que os paramentos de betão apareçam bem desempenados e lisos. Os moldes deste tipo devem ser previstos de tal modo que as suas juntas sejam na mesma peça de uma só direção, devendo as tábuas ou os painéis ser bem apertados uns contra os outros, topo a topo, de modo a evitar que as marcas destas juntas sejam salientes.
- d) Moldes para efeitos decorativos - realizados com tábuas e painéis, com uma disposição regrada das juntas entre elementos, de forma a respeitar definições geométricas pormenorizadas em desenhos de execução.

Outros materiais poderão ser utilizados na construção dos moldes (FRP, plástico reforçado com fibras), das entivações e dos cimbres (ligas de alumínio) desde que o seu uso e bom desempenho esteja certificado.

Os moldes devem ser colocados em obra de tal modo que permitem a execução das betonagens nas condições previstas nos regulamentos e nas especificações.

Será permitido o uso múltiplo dos moldes caso a Fiscalização assim o permita, tomando-se em atenção a necessidade de uma limpeza, remoção de pregos e das reparações julgadas convenientes antes da sua nova utilização.

Antes do início das betonagens, as superfícies interiores dos moldes devem ser bem limpas, molhadas e pintadas com um produto que permita a fácil desmoldagem. O produto referido deve ser cuidadosamente aplicado de modo a não interferir na futura ligação entre o betão e as armaduras e/ou outros elementos metálicos embebidos no betão, nem na eventual pintura da superfície.

As amarrações das cofragens devem ser submetidas à aprovação da Fiscalização. Nas estruturas de betão em contacto com a água deverão ser previstas amarrações especiais.

A desmoldagem deverá ser executada conforme as disposições regulamentares e as condições estabelecidas nos parágrafos seguintes.

Os prazos mínimos de desmoldagem, contados após o fim da betonagem, devem seguir o especificado no REBAP.

A desmoldagem de qualquer peça não deve ser executada sem a autorização da Fiscalização.

O Empreiteiro tomará inteira responsabilidade nas operações de desmoldagem e terá em devida conta a natureza e características das cargas a suportar pela peça de betão, o seu estado e composição e ainda as condições de ambiente atmosférico.

As superfícies de betão devem ser limpas e os orifícios resultantes dos dispositivos de amarração serão obturados logo após a desmoldagem.

Os aços utilizados na construção dos moldes e das respetivas entivações e cimbres podem apresentar-se na forma de:

- Perfis abertos, barras, varões e chapas, satisfazendo às características definidas nas normas EN10025-1 e -2.
- Perfis ocios (tubos), satisfazendo às características definidas nas normas EN10210-1 e -2 e EN10219-1 e -2.

O Adjudicatário submeterá à prévia aprovação da Fiscalização, os projetos das estruturas de sustentação dos moldes necessários para construir as obras segundo os processos indicados nos desenhos de construção.

É obrigação do Adjudicatário o fornecimento e montagem de todas as estruturas auxiliares necessárias a uma adequada execução das obras, satisfazendo em tudo as normas em vigor, nomeadamente no que respeita a segurança.

Dá-se liberdade de escolha dos diversos tipos de cimbres e restantes estruturas provisórias, dentro das condições atrás estipuladas, devendo os mesmos ser metálicos e obrigando-se o Adjudicatário a apresentar à Fiscalização os seus projetos para aprovação os quais consistirão na verificação da segurança e no cálculo das deformações, e ainda nos desenhos de construção, de conjunto e de pormenor, em escalas convenientes e devidamente cotados.

Os cimbres, os cavaletes e as restantes estruturas provisórias serão calculados de acordo com o Eurocódigo 3, o RSA - Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes e o estabelecido nestas Especificações Técnicas.

Todas as peças que forem de madeira, a utilizar eventualmente nas estruturas de suporte e nos moldes serão calculadas tendo em atenção que se não devem exceder as seguintes tensões unitárias:

- | | |
|--|---------|
| • Compressão em flexão | 12 MPa |
| • Compressão paralela às fibras | 9 MPa |
| • Compressão normal às fibras, quando sobre toda a largura | 2,4 MPa |
| • Compressão parcial normal às fibras | 3,6 MPa |
| • Corte | 1,2 MPa |

Admitem-se, para madeiras duras, tensões até 50% superiores às indicadas, quando devidamente justificadas por ensaios. Nos cálculos deverão ser tidas em conta todas as combinações de ações possíveis mais desfavoráveis, e no cálculo das diferentes peças ter-se-ão em atenção as deformações máximas que podem condicionar o seu dimensionamento, mesmo que as tensões correspondentes sejam admissíveis.

Todos os materiais empregues nos cimbres, cavaletes e restantes estruturas auxiliares de montagem serão pertença do Adjudicatário, uma vez finda a sua utilização.

As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão realizadas com observância do estipulado neste Caderno de Encargos, na NP-EN206-1 e no REBAP, e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

Todas as operações de nivelamento, durante as fases de construção, serão da obrigação do Adjudicatário, que as registará cuidadosamente entregando logo após a sua realização os registos à Fiscalização, considerando se o custo dessas operações como já incluído nos preços dos materiais.

Exige-se a perfeita execução dos moldes de betão da estrutura, de modo a se evitar o reboco das superfícies acabadas.

Os produtos descofrantes não devem ser agressivos para com o betão, as armaduras, os moldes e o meio ambiente. Devem ser não secativos e manter a sua funcionalidade desde que são aplicados até à colocação do betão. Não devem introduzir manchas ou coloração nas superfícies do betão endurecido.

2.9.2 Acabamento de Superfícies - Tolerâncias

As superfícies do betão deverão ficar planas e desempenadas, sem pedras à vista, ninhos de pedras, poros ou concavidades.

Consideram-se as seguintes classes de acabamento das superfícies:

a) Acabamento de superfícies moldadas (conforme definido em 2.12.2.9)

I. Classe F1

Este acabamento aplica-se a superfícies nas quais a rugosidade é admissível, tais como aquelas sobre ou contra as quais será colocado terreno, material de enchimento ou betão, ou as superfícies que estejam permanentemente sem serem vistas. O único tratamento requerido é a correção de depressões superficiais superiores à tolerância admitida. Os moldes podem ser de qualquer material que não deixe fugir a argamassa ou a leitada do cimento quando o betão é vibrado.

II. Classe F2

Este acabamento é o indicado para todas as superfícies expostas para as quais não esteja especificada classe de acabamento superior. Os moldes podem ser de tábuas a meia madeira, de contraplacado ou metálicos. Para se obter uma superfície com acabamento F2, os moldes devem, de uma maneira geral, ser de madeira e de modo a ficarem com as dimensões e alinhamentos requeridos, sem ressaltos e abaulamentos.

Moldes de chapa fina metálica suportados por moldura não são de aconselhar, sendo a sua utilização sujeita a aprovação da fiscalização.

III. Classe F3

Este acabamento está indicado para as superfícies expostas nas quais a qualidade e o aspeto têm especial importância. Para cumprir as exigências deste acabamento é necessário que os moldes sejam muito bem construídos, bem acabados e com dimensões exatas, para o que se exige o emprego de tábuas perfeitamente desempenadas, com macho e fêmea. O emprego de revestimento a chapa, ou de contraplacado de madeira ou folheada está sujeito à aprovação da fiscalização. A superfície de betão não poderá apresentar saliências, rebarbas ou desvios visíveis. Nas arestas ou cantos das peças de betão, deverão os moldes ser perfeitamente rematados e fixados, de modo a ficarem bem estanques e a permitirem desmoldagem fácil.

b) Acabamento de superfícies não moldadas

IV. Classe U1

Este acabamento aplica-se a superfícies que virão a ser cobertas por materiais de enchimento, ou de betão e, habitualmente, designa-se por “sarrafado”. A operação de acabamento consiste no desempenho e alisamento do betão por meio de uma régua guiada por mestras, de modo a conseguir-se uma superfície plana e uniforme. O betão saliente deve ser removido imediatamente depois de ter começado a presa, roçando-o com o movimento vaivém de uma régua ou cércea guiada por tiras de madeira ou de metal colocadas previamente para servirem de mestras.

V. Classe U2

Este acabamento é o indicado para todas as superfícies expostas para as quais não esteja especificada classe de acabamento superior e, habitualmente, designa-se por acabamento “à talocha”. O alisamento poderá ser feito com talocha manual ou mecânica e não deverá iniciar-se antes de se verificar um certo endurecimento da superfície do betão e o desaparecimento da película de humidade. A operação de alisamento à talocha deve ser apenas a necessária para se obter superfície de compacidade uniforme. Qualquer corte ou enchimento necessários deverão ser feitos durante as operações de alisamento.

VI. Classe U3

Este acabamento é o indicado para as superfícies expostas nas quais a qualidade e o aspeto têm especial importância. É um acabamento “liso”, feito à colher ou talocha mecânica. A operação de alisamento não deve iniciar-se antes do desaparecimento da película de humidade superficial e de o betão ter endurecido o suficiente para se evitar uma camada excessiva de finos e de água na superfície a ser alisada. Enquanto que um alisado excessivo e feito cedo demais tende a fendilhar, um excessivo atraso na operação de alisamento dificulta as operações.

As irregularidades observadas nas superfícies moldadas e não moldadas com as classes de acabamento especificadas no número anterior não poderão exceder as tolerâncias do quadro seguinte:

ESTRUTURA	Tipo de Irregularidade	Tolerância (mm)					
		Classes de acabamento					
		F1	F2	F3	U1	U2	U3
Superfícies de betão enterradas (fundações, muros de suporte, etc.)	Afastamento dos alinhamentos definidos nos desenhos	+30	--	--	+10	--	--
		-10	--	--	-10	--	--
	Variação das dimensões das secções definidas nos desenhos	+15	--	--	--	--	--
		-5	--	--	--	--	--
	Irregularidades bruscas	+10	--	--	+5	--	--
		-10	--	--	-5	--	--
	Irregularidades suaves ⁽¹⁾	+15	--	--	+15	--	--
		-15	--	--	-15	--	--
Superfícies de betão expostas (parede, pilares, vigas, circuitos hidráulicos, etc.)	Afastamento dos alinhamentos definidos nos desenhos	--	+10	+10	--	+5	+5
		--	-10	-10	--	-5	-5
	Variação das dimensões das secções definidas nos desenhos	--	+15	+15	--	--	--
		--	-5	-5	--	--	--
	Irregularidades bruscas	--	+5	0	--	0	0
		--	-5	0	--	0	0
	Irregularidades suaves ⁽¹⁾	--	+10	+5	--	+5	+5
		--	-10	-5	--	-5	-5

Após a retirada dos moldes a correção de qualquer irregularidade não poderá ser efetuada sem prévia inspeção da fiscalização e sua aprovação dos processos de reparação preconizados pelo empreiteiro.

Se o aspeto obtido após a desmoldagem não for satisfatório, embora aceitável do ponto de vista da estabilidade, será o Adjudicatário obrigado a efetuar, à sua custa, o tratamento das superfícies que lhe for indicado pela Fiscalização (reboco, bujardagem, pintura ou outro).

2.9.3 Critérios de Medição

Critério de Medição - Todas as áreas ou volumes de moldes, cofragens, entivações, cimbres, cavaletes, baileús e outras estruturas provisórias, a considerar para efeito de pagamento serão as teóricas medidas sobre o respetivo projeto de execução.

Unidade de Medição – Metro Cúbico (m³), Metro Quadrado (m²), Metro Linear (ml) ou Valor Global (VG).

Preço Unitário – A medição do presente artigo inclui todos os trabalhos e fornecimentos necessários à correta e integral satisfação do artigo, nomeadamente estudos, equipamentos de apoio, transporte, cimbres cavaletes, escoramentos, operações de nivelamento e desmoldagem, as cintagens, os nivelamentos, a aplicação de produtos destinados a facilitar as descofragens e a limpeza prévia antes de nova aplicação, quando permitida esta última.

2.10 ARMADURAS ORDINÁRIAS

2.10.1 Disposições Específicas

Os aços para armaduras a aplicar na obra seguirão rigorosamente as condições estipuladas no REBAP, bem como o prescrito nestas ET.

O Empreiteiro obriga-se a manter no estaleiro os "stocks" de aço necessários para garantir um conveniente abastecimento da obra, tendo em conta eventuais dificuldades de fornecimento e/ou transporte.

Os aços para armaduras dos diferentes tipos, serão armazenados convenientemente, de modo a evitar o seu contacto com o solo.

As armaduras deverão ser limpas até ficarem sem quaisquer sinais de calamina, ferrugem não aderente, pintura, gordura, cimento, terra e outras matérias estranhas que possam prejudicar a aderência dos varões ao betão, a sua corrosão ou provoquem desintegração do betão.

As armaduras serão moldadas de acordo com o prescrito no REBAP e com os elementos de projeto. As armaduras serão bem amarradas umas às outras com arame recozido de forma a garantir suficiente rigidez do conjunto para evitar deformações por choque ou vibração. As sobreposições e os comprimentos de amarração seguirão as regras estipuladas no REBAP, a não ser que sejam impostos outros procedimentos nos elementos de projeto.

Não será permitida a dobragem dos varões a quente.

As armaduras devem ser colocadas em obra de acordo com os elementos de projeto e com as determinações da Fiscalização.

As armaduras serão bem amarradas, apoiadas em pequenos blocos de argamassa e colocadas com os recobrimentos especificados nos elementos de projeto.

As betonagens só poderão ser iniciadas após a verificação das armaduras por parte da Fiscalização, e serão particularmente cuidadas, de modo a que as suas diferentes operações não interfiram com o posicionamento das armaduras.

A soldadura de armaduras carecerá de autorização prestada por escrito pela Fiscalização, que especificará o método a usar.

Nos casos especiais, devidamente justificados e aceites pela fiscalização, em que seja utilizada soldadura e em aços de qualidade diferente do aço A235, será necessária a comprovação experimental de que as propriedades mecânicas não são afetadas de forma significativa com essa soldadura.

A fim de dar cumprimento às disposições dos Art.ºs 21 e 156 do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado e da cláusula 6.4 da NP ENV13670-1, esta comprovação deverá obedecer aos seguintes critérios:

- a) O aço constituinte dos varões deve ter aptidão para soldadura em geral.
Os varões de marcas comerciais homologadas de acordo com as especificações L.N.E.C. E449, E450, E455, E456, E457 e E460, e, portanto, satisfazendo os requisitos da norma EN 10080, têm garantida a aptidão para soldadura em geral.
- b) O procedimento de soldadura em particular (processo, material de adição, se existir, o tipo de junta, a regulação das máquinas e a execução da soldadura) deve ter aptidão para realizar uma ligação com resistência à rotura por tração de pelo menos 90% da resistência nominal dos varões a soldar.
- c) Os processos de soldadura permitidos, e as condições da sua utilização, constam das normas EN ISO17660-1 e EN ISO17660-2 e são:
 - Soldadura por faiscamento ("flash-welding");
 - Soldadura por resistência elétrica por projeção;
 - Soldadura por arco elétrico (com elétrodos revestidos ou com proteção por gás);
 - Soldadura por oxi-gás sob pressão.

Destes processos, só a soldadura por arco elétrico é manual e exige material de adição que deverá ser escolhido de acordo com as características químicas e mecânicas do material de base a soldar.

Os restantes são processos automáticos ou semi-automáticos, sem material de adição.

A soldadura por resistência elétrica por projeção e a soldadura por oxi-gás sob pressão são processos sem fusão do material de base.

- d) Em nenhuma circunstância serão permitidos processos de soldadura de alta entrega térmica, nomeadamente por oxi-gás a maçarico com metal de adição e por forjagem.
- e) Os tipos de junta permitidos, e as condições da sua utilização, constam das normas EN ISO17660-1 e EN ISO17660-2 e são:
 - Topo-a-topo, para os processos de soldadura por faiscamento, por arco elétrico e por oxi-gás sob pressão;
 - Com sobreposição lateral, simples ou dupla, para o processo por arco elétrico;
 - Com sobreposição sobre a geratriz dos varões cruzados, para os processos por resistência elétrica por projeção e por arco elétrico.
- f) Os procedimentos de soldadura serão especificados, ensaiados, qualificados e certificados, por organismo credenciado para o efeito, de acordo com as prescrições contidas nos grupos de normas EN ISO15609, para a especificação, e EN ISO15614-1, para o ensaio.
- g) Os soldadores e os operadores serão qualificados e certificados, por organismo credenciado para o efeito, para executar as soldaduras, segundo os procedimentos especificados e previamente certificados nos termos da alínea (f) anterior, de acordo com as prescrições contidas nas normas NP EN 287-1, para os soldadores, e NP EN 1418, para os operadores.

A utilização de redes de aço eletrosoldadas deverá obedecer às condições estipuladas na especificação L.N.E.C. E458 e nos Documentos de Homologação elaborados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

As soldaduras que seja necessário executar sob temperatura ambiente inferior a 5 °C ou com ocorrência de vento deverão ser feitas sob proteção de uma tenda apropriada e, se necessário, com pré-aquecimento do material de base, a definir pelo procedimento de soldadura a estabelecer.

Não deverão ser efetuadas soldaduras nas zonas de dobragem dos varões, nem nas suas imediações, devendo ser respeitadas as disposições da cláusula 6.4 da NP ENV13670-1.

No caso de serem realizadas soldaduras em varões galvanizados ou revestidos com pintura anticorrosiva de base epoxídica, deverá proceder-se como se segue:

- a) Será estritamente interdito realizar as soldaduras sobre o revestimento.
Se não for possível, ou prático, removê-lo então as soldaduras, estas não serão realizadas
- b) O revestimento será previamente removido, em extensão suficiente para não ser termicamente afetado, por meio de decapagem por jato de grenalha de aço ao grau Sa 2 ½.
- c) Será executada a soldadura.

- d) Se o revestimento for por galvanização, será aplicada pintura de proteção de base epoxídica, rica em zinco nas condições da norma A.S.T.M. A780/A780M.
- e) Se o revestimento for por pintura anticorrosiva, será refeita a pintura nas condições da norma A.S.T.M. A775/A775M.

As soldaduras serão, de uma maneira geral, controladas por inspeção visual, com verificação da espessura dos cordões de soldadura, por meio de calibres, e da sua perfeição quanto à geometria e acabamento.

As soldaduras poderão, a critério da fiscalização, ser controladas por líquidos penetrantes no sentido de se detetarem quaisquer fissuras e, sempre que a mesma assim o entender, por ensaios de resiliência, dobragem ou tração em provetes sujeitos a processo de soldadura igual ao executado in situ de acordo com o grupo de normas EN ISO15614-1.

O Empreiteiro adotará as medidas necessárias para impedir contactos diretos das armaduras com elementos metálicos de natureza diferente, nomeadamente de cobre e zinco, que ocasionem efeitos de eletrólise prejudiciais.

As dimensões e o posicionamento dos elementos das armaduras devem ser as indicadas nos desenhos do projeto.

Os desvios máximos admissíveis entre as dimensões do projeto e as executadas devem satisfazer as tolerâncias especificadas no Art.º 149 do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado e na cláusula 10 da norma NP ENV13670-1

Para converter em peso os comprimentos de varão e as áreas de rede, usar-se-ão as tabelas das Normas Portuguesas e dos documentos de homologação do LNEC.

2.10.2 Garantia de Qualidade

2.10.2.1 Princípios gerais

O controlo da qualidade das armaduras, como produto final, consiste na avaliação da conformidade destas com os requisitos especificados. Esta avaliação, feita de acordo com os princípios gerais da cláusula 11 da norma NP ENV13670-1, tem por base:

- a) A certificação inicial dos materiais.
- b) O controlo da produção, executado de acordo com os requisitos gerais da cláusula 11 da norma NP ENV13670-1.
- c) O controlo da conformidade dos materiais e dos procedimentos com os requisitos especificados.

Todos os dados relevantes do controlo da produção deverão ser registados de acordo com as disposições da presente ET.

2.10.2.2 Controlo das características mecânicas dos aços

A certificação inicial das características mecânicas e físicas dos aços será feita pela apresentação, pelo empreiteiro à fiscalização, de cópia dos Documentos de Classificação, elaborados pelo L.N.E.C., relativos às marcas comerciais dos produtos a fornecer.

Por cada lote de materiais que o empreiteiro coloque na obra, ele deverá fornecer à fiscalização cópias de:

- a) Respetiva guia de remessa;
- b) Certificado do fornecedor onde conste o número da guia de remessa, a marca do produto, o fabricante e a identificação do lote de fabrico;
- c) Certificado do fabricante onde conste a marca do produto, a identificação do lote de fabrico, a data e o local de fabrico, a data e os resultados dos ensaios do seu auto-controlo.

Se de outro modo nada for estabelecido em contrário, no projeto ou neste caderno de encargos, as características mecânicas a certificar serão a composição química, a tensão de rotura e a tensão de cedência em tração e a aptidão à dobragem, conforme estabelecido na norma EN10080.

Em caso dúvida, ou se assim o entender, a fiscalização poderá mandar executar, em organismo credenciado para o efeito, ensaios de controlo, sendo os métodos de ensaio os que são referidos nas normas EN10002-1, para a resistência à tração, e EN ISO 7438, para a aptidão à dobragem.

O método de ensaio para a composição química será acordado entre o organismo que executa os ensaios e a fiscalização.

2.10.2.3 Controlo do fabrico e montagem das armaduras

O controlo do fabrico e montagem das armaduras será desenvolvido de acordo com os requisitos gerais das cláusulas 11.3 e 11.5 e do Anexo G da norma NP ENV13670-1.

Antes da betonagem será verificado:

- As dimensões e o correto posicionamento das armaduras, de acordo com o projeto;
- A sua amarração e fixação, de forma a evitar o seu deslocamento durante a betonagem,
- Os recobrimentos de acordo com as especificações;
- O estado das superfícies, de modo a não prejudicar a adequada aderência do betão;
- A existência de adequadas condições de colocação e compactação do betão.

2.10.2.4 Critérios de conformidade e de decisão

A declaração da conformidade das características mecânicas dos materiais fornecidos com os requisitos dos documentos normativos aplicáveis deverá constar dos certificados entregues pelo fornecedor e é da responsabilidade do organismo de controlo que certifica a produção do fabricante.

Quando tenham sido realizados ensaios de controlo, os critérios de conformidade das características mecânicas dos materiais com os requisitos especificados serão:

- a) Nos varões e redes eletrosoldadas fornecidas, a tensão de cedência em tração deverá ser superior ao valor especificado e a tensão de rotura em tração deverá ser superior a 90 % do valor especificado.
- b) Nas soldaduras, a tensão de rotura em tração deverá ser superior a 90% do valor especificado.

Em caso de não-conformidade das características mecânicas num ensaio isolado, a peça de onde foi retirada a amostra não-conforme será rejeitada e o empreiteiro procederá a uma amostragem sistemática do lote suspeito que submeterá à apreciação da fiscalização.

O lote amostrado será declarado "conforme" se o número de não-conformidades verificadas for inferior ao número aceitável de não-conformidades estabelecido pela norma ISO 2859-1 para um AQL = 4%.

Para este efeito pode ser usado o Quadro 19A da cláusula 8.2.3.2 da norma NP EN206-1.

Um lote amostrado e não-conforme poderá ser englobado noutro lote, e os resultados dos respetivos ensaios avaliados em conjunto, se e só se puder ser demonstrado que ambos os lotes de fornecimento pertencem ao mesmo lote de fabrico.

Os critérios de conformidade para o fabrico e montagem das armaduras são o cumprimento das especificações do projeto, uma a uma, dentro das tolerâncias estabelecidas nas presentes ET.

As peças cortadas ou dobradas declaradas não conformes serão rejeitadas e substituídas.

As não-conformidades na montagem das armaduras serão corrigidas caso a caso.

2.10.2.5 Registo

Será organizado um registo de controlo de produção e de inspeção nos termos da cláusula A4.2 do Anexo A da norma NP 13670-1.

Do registo compilador dos resultados dos ensaios deverão constar os seguintes elementos:

- Números dos provetes;
- Data do ensaio;
- Classes de resistência e tipos de varão;
- Local de emprego das armaduras de onde foram retirados os provetes para ensaios de soldaduras;
- Resistência obtida no ensaio;
- Média da resistência dos provetes que formam o conjunto do ensaio;
- Observações.

Os resultados dos ensaios deverão ser devidamente anotados no Livro de Registo da Obra e fornecidas cópias à fiscalização de acordo com o procedimento a estabelecer por esta.

2.10.3 Critérios de Medição

Critério de Medição - Os preços das armaduras ordinárias serão referidos ao peso de aço medido sobre o projeto de execução.

Unidade de Medição - A medição do presente artigo é feita ao quilograma (kg).

Preço Unitário – A medição do presente artigo inclui todos os encargos decorrentes de todos os fornecimentos, operações e sujeições inerentes à execução dos trabalhos de acordo com o projeto, regulamentação aplicável e demais especificações técnicas, salvo exclusões devidamente expressas nos documentos contratuais. Nomeadamente, entre outras, estará incluído no preço a existência de desperdícios, realização de amarrações, empalmes, dobras, armaduras de suporte, nivelamento e montagem, arame recozido para atar, incluindo-se ainda todas as que não estejam detalhadas no projeto mas que se verifiquem necessárias por razões regulamentares ou construtivas. O preço unitário deve ainda incluir a furação e selagem de armaduras ao betão, de acordo com as peças de projeto, com recurso a grout de selagem ou resina epoxy.

2.11 ESTRUTURAS METÁLICAS

2.11.1 Generalidades

2.11.1.1 Âmbito

Refere-se este capítulo à construção (fabrico e montagem) de Estruturas metálicas com a geometria indicada nos desenhos deste Projeto e tem como objetivo principal a realização de todos os trabalhos definidos quanto à sua espécie, quantidades e especificações técnicas deste Projeto (peças escritas e desenhadas).

O Projeto deverá ser completado com os Projetos de Detalhe das estruturas metálicas, da responsabilidade do Adjudicatário

As condições técnicas de execução dos trabalhos desta Empreitada, serão as definidas nesta Especificação Técnica, e as que eventualmente vierem a ser acordadas durante a realização da Obra.

2.11.1.2 Projeto

O projeto a considerar para a realização da empreitada, será o patente neste processo, completado pelos estudos da responsabilidade do Empreiteiro referentes ao dimensionamento e desenho dos seguintes elementos:

- Elementos estruturais secundários:
 - nós das estruturas;

- chapas de reforço e “goussets”;
- desenhos de pormenor devidamente cotados e referenciados de todas as peças necessárias ao fabrico e montagem das estruturas;

O projeto de execução poderá ser sujeito a atualizações ou modificações de pormenor, durante a execução da empreitada, e quando o Dono da Obra assim o entender.

Todas as atualizações ou modificações ao Projeto de Execução, serão sempre comunicadas ao Empreiteiro, com antecedência sobre as datas previstas para a realização das obras a que dizem respeito, e passarão a constituir elementos de projeto.

Salvo disposições em contrário, constitui encargo do Empreiteiro, a elaboração do cálculo das ligações a partir das informações fornecidas pelo responsável do Projeto de Execução, bem como os desenhos correspondentes às alterações surgidas no decorrer da obra.

Concluídos os trabalhos, o Empreiteiro deverá entregar à Fiscalização, uma coleção atualizada de todos estes desenhos, em suporte digital, nos formatos por este indicados.

2.11.2 Materiais

2.11.2.1 Generalidades

Todo o material será submetido à aprovação da Fiscalização, que o poderá, em qualquer altura recusar, caso esse material não obedeça às condições expressas na presente especificação, ou nas indicadas das restantes peças escritas ou desenhadas.

Todo o material que não seja aprovado, será substituído pelo Adjudicatário, sendo o pagamento da sua responsabilidade.

Todas as contradições que possam existir entre as especificações, regulamentos ou normas indicadas em referência ou nas peças desenhadas, deverão ser apresentadas à Fiscalização, para esclarecimento, antes de se efetuar qualquer encomenda.

2.11.2.2 Aço Macio em Perfis, Chapas e Tubos

Os aços a utilizar serão de textura compacta, homogénea, de grão fino, isentos de fendas, inclusões ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.

Os perfis laminados, as chapas e os tubos de aço macio, deverão apresentar-se nas formas prescritas, desempenados, com as superfícies lisas, e com as dimensões dentro das tolerâncias admitidas, (constantes das normas portuguesas respetivas ou, na falta destas, das normas fixadas pela Fiscalização).

O aço macio em perfis e chapas, deverá apresentar as características indicadas no projeto, tendo em conta as disposições do Eurocódigo 3 e da EN 10025 (classe de execução 2), determinadas em ensaios de tração e dobragem de provetes extraídos na direção da laminagem.

O aço macio em perfis e chapas, a utilizar em estruturas soldadas, deverá apresentar características de soldabilidade a comprovar por Laboratório Oficial.

O aço macio em tubos, deverá apresentar as características mecânicas indicadas no Projeto, mas tomando-se como espessura do provete o dobro da espessura dos tubos.

O aço inoxidável a utilizar será austenítico AISI 316, com textura compacta e homogénea, isento de inclusões, fendas e estrias ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.

2.11.2.3 Metal de Adição para Soldadura

Características:

- Tensão de cedência (mínima) – igual à máxima das peças a soldar
- Tensão de rotura máxima – igual à máxima das peças a soldar
- Tensão de rotura mínima – igual à máxima das peças a soldar
- Extensão após rotura, (mínima) determinada em provetes curtos depois de submetidos a tratamento térmico a 250 °C 25%
- Resistência a +20 °C e a -10 °C (mínima), determinada em provetes com entalhe em V 28 MPa

Ensaios: Os ensaios de tração e resistência, para caracterização do metal de adição para soldadura por arco elétrico, serão realizados conforme o preceituado na norma NP-415 e da responsabilidade do Empreiteiro.

O metal de adição para soldadura dos perfis de aço inoxidável, deverá possuir as adequadas características metalúrgicas em face da natureza do metal base do processo de soldadura utilizado, do tipo de cordões a executar, das condições em que é efetuada a soldadura e ainda ao ambiente corrosivo a que vai estar sujeito.

2.11.2.4 Aços em Parafusos

Os aços em parafusos deverão possuir as características mecânicas indicadas no Eurocódigo 3.

As características mecânicas acima indicadas, serão determinadas em ensaios dos próprios parafusos ou de provetes deles extraídos.

Os ensaios de tração, de dureza Brinell e de dureza Rockwell, serão realizados de acordo com o preceituado nas normas portuguesas NP-105, NP-106 e NP-141, respetivamente.

Se a determinação das características for feita por ensaio do parafuso, a secção de referência, para o cálculo das tensões, será a do respetivo núcleo.

O comprimento de referência inicial, para a determinação da extensão após rotura, será igual a cinco diâmetros.

Se não for possível efetuar o ensaio dos próprios parafusos ou dos provetes deles extraídos, as características dos aços poderão ser avaliadas a partir da sua dureza.

Os parafusos de aço, de características diferentes das indicadas na presente especificação, só poderão ser utilizados, desde que tais características sejam convenientemente justificadas.

Para os parafusos de alta resistência, serão utilizadas porcas de aço, de classe igual à do aço do parafuso correspondente; e anilhas, também de aço, que apresentem pelo menos, a mesma dureza que a do aço do parafuso correspondente.

Os parafusos, porcas, anilhas e varões roscados a utilizar nas fixações do guarda-corpos são de aço inoxidável do tipo AISI316 e da classe 8.8, obedecendo a todas as especificações e requisitos próprios indicados no Eurocódigo 3: Projecto de Estruturas de Aço – Parte 1.1: Regras Gerais e Regras para Edifícios. Os elementos de fixação deverão também obedecer ao especificado na norma NP EN ISO 3506-1.

2.11.3 Execução dos Trabalhos

2.11.3.1 Plano de Trabalhos

No que respeita às estruturas metálicas haverá que discriminar neste documento o seguinte:

- tamanho das peças fabricadas em oficina;
- transporte;
- esquema de montagem a utilizar;
- comprovativo dos certificados dos soldadores;
- resultados dos exames radiográficos e outros ensaios não destrutivos a definir oportunamente com a Fiscalização;

2.11.3.2 Transporte de Peças

O Empreiteiro, deverá assegurar-se que, no transporte de peças para os vários locais de entrega, estas não sofrerão quaisquer danos provocados por mau acondicionamento.

2.11.3.3 Implantação

De harmonia com as indicações do Projeto de Execução e das presentes ET, fará o Empreiteiro, sob a sua inteira responsabilidade, a implantação da obra a executar.

2.11.3.4 Execução de estruturas metálicas

A presente especificação tem por objetivo fixar as normas a que deverão obedecer os trabalhos de construção e montagem de obras metálicas.

Em todos os casos omissos deverão seguir-se as normas fixadas nos regulamentos seguintes:

- Eurocódigo 3;
- Norma EN10025.

Todos os trabalhos metálicos, terão as formas e dimensões fixadas no Projeto, e serão executados de acordo com as instruções dadas pela Fiscalização.

Todos os elementos metálicos, serão bem forjados e trabalhados segundo as regras da arte, sendo quando tal se torne necessário, limados, aplainados, torneados e ajustados convenientemente.

Os perfilados serão cortados com o maior cuidado, segundo as formas determinadas, recorrendo-se à lima sempre que seja necessário para se obter um ajustamento das diferentes peças.

As estruturas metálicas serão executadas de acordo com o Projeto de Execução e Caderno de Encargos da empreitada.

O Empreiteiro, antes do início dos trabalhos deverá submeter à aprovação da Fiscalização, os desenhos de execução detalhados, de todos os elementos das estruturas, e em que as peças, devidamente cotadas, estejam designadas por números em correspondência com os que serão pintados nas peças a assentar, com a identificação, a cores diferentes, dos materiais de várias naturezas a empregar.

O Empreiteiro deverá ainda comunicar à Fiscalização, a existência de todo e qualquer erro ou omissões que encontre no projeto.

Constitui encargo exclusivo do Adjudicatário, a elaboração dos estudos citados nos parágrafos anteriores, bem como o fornecimento, à Fiscalização de três cópias de todas as peças escritas e desenhadas relacionadas com tais estudos.

O Empreiteiro só poderá dar início à execução dos trabalhos, após ter recebido uma coleção de peças escritas e desenhadas, por si elaboradas, devidamente aprovadas e visadas pela Fiscalização.

2.11.3.5 Montagem

Durante a montagem, deverão respeitar-se as regras de segurança no trabalho bem como o estipulado nos parágrafos seguintes.

- As peças constituintes das estruturas, deverão ser convenientemente marcadas na oficina, de modo a que não se levanten dúvidas, na montagem, quanto à posição que ocupam.
- As peças que terão de assentar quer transversalmente, quer longitudinalmente, quer em ambas as direções simultaneamente, serão dobradas a frio com a prensa, sem que o material sofra qualquer alteração, que lhe modifique as suas características mecânicas.
- Nenhum elemento metálico poderá ser aplicado sem ser limpo e raspado, inclusive das rebarbas resultantes da fundição ou da furação.
- As ligações das diferentes peças deverão efetuar-se sem introduzir esforços importantes nas mesmas.

- Os furos a frio com o roquete ou com a máquina de furar serão rebarbados por ambos os lados.
- Os furos das peças a ligar deverão corresponder-se exatamente.
- Os machos ou espigas, a considerar nas ligações dos ferros, quer sejam de secção circular, quer sejam de secção quadrada, terão uma espessura mínima igual a um terço da peça.
- As pinturas ou outras proteções contra a corrosão, que tenham ficado danificadas durante a montagem, deverão ser imediatamente retocadas, e as superfícies que não tenham sido anteriormente revestidas, deverão ser imediatamente protegidas contra a corrosão.

2.11.3.6 Ligações

Generalidades

- As ligações dos diferentes elementos metálicos, poderão ser feitas por soldadura elétrica ou por parafusos, salvo indicação expressa no Projeto de Execução ou por parte da Fiscalização, e serão objeto de cálculo conveniente.
- As ligações serão feitas cuidadosamente, sendo rejeitadas aquelas que possam prejudicar a estabilidade da obra, quer devido ao prejuízo causado às secções resistentes, quer devido à sua execução.
- Os parafusos a utilizar deverão obedecer inteiramente às normas de receção destes materiais de ligação, estipulados na especificação respetiva, bem como às normas DIN aplicáveis ao Regulamento Português de Estruturas de Aço para Edifícios, Eurocódigo 3 e a todas as indicações constantes do projeto.

Ligações por Parafusos de Alta Resistência

- As ligações por parafusos de alta resistência, devem ser executadas segundo as prescrições do Regulamento das Estruturas de Aços para Edifícios (Decreto n.º 46.160 de 19 de Janeiro de 1965) e Eurocódigo 3.
- As superfícies de contacto deverão ser preparadas de acordo com o artigo 64º do Regulamento das Estruturas de Aços para Edifícios (Decreto n.º 211/86 de 31 de Julho de 1986)
- Os parafusos devem ser apertados por meio de chaves dissimétricas e sujeitos aos momentos indicados no projeto.
- Os parafusos devem ser de aço da qualidade 8G segundo a norma NP343. Serão definidos de acordo com a norma NP 344.

Ligações por Soldadura em Oficina

- Os trabalhos de soldadura exigem pessoal qualificado e aparelhagem conveniente, podendo a Fiscalização exigir provas de habilitações técnicas dos soldadores, ensaios de caracterização de elétrodos, e quaisquer outros ensaios para seu completo esclarecimento e de acordo com as normas NP 415, NP434, NP728 e DIN4100.
- Previamente ao início dos trabalhos de soldadura, deverá a entidade adjudicatária apresentar à Fiscalização, para efeitos de aprovação prévia, um documento indicando os métodos que irá implementar para garantia de qualidade dos trabalhos de soldadura.
- Como critérios mínimos de controlo de qualidade, indicam-se os seguintes:
 - Serão submetidas a inspeção visual todas as soldaduras;
 - Serão submetidas a controlo radiológico ou por ultra-sons, 50% das soldaduras de topo das peças metálicas realizadas em oficina. A localização das soldaduras a controlar será definida pela Fiscalização;
 - Serão submetidas a controlo radiológico ou por ultra-sons, todas as soldaduras de topo executadas no local da obra;
 - Serão submetidas a controlo, por método não destrutivo a propor pelo Adjudicatário e a aprovar pela Fiscalização, 20% das soldaduras de canto. A localização das soldaduras a controlar será definida pela Fiscalização.
- Todos os exames de controlo de soldadura serão a cargo do Adjudicatário.
- Se for detetada uma soldadura defeituosa, todas as soldaduras pertencentes à mesma ligação serão submetidas a controlo radiológico ou por ultra-sons.
- Todas as soldaduras que tenham sido reconhecidas como defeituosas, serão refeitas e submetidas posteriormente a controlo radiológico ou por ultra-sons.
- Poderá a Fiscalização exigir a realização de ensaios não destrutivos nos cordões que se lhe afigurem defeituosos, devendo os ensaios e a correção da soldadura ser custeados pelo Adjudicatário, caso se tenham detetado deficiências no cordão, ou custeados pelo Dono de Obra, em caso contrário.
- As características da corrente elétrica e a natureza dos elétrodos, devem ser apropriados à qualidade dos materiais a ligar, e ao tipo de soldadura a efetuar.
- A disposição das soldaduras e a sua ordem de execução, devem ser estabelecidas de modo a reduzir-se tanto quanto possível os estados de tensão resultantes da própria operação de soldadura, e para que as peças soldadas fiquem na posição pretendida.
- Na ligação das extremidades das barras as soldaduras devem ser dispostas, tanto quanto possível, de uma forma equilibrada em relação ao eixo de cada barra.

- Deverá evitar-se a aplicação excessiva de soldadura num mesmo local, bem como o estabelecimento de variações bruscas de secção, pela concentração de tensões a que dão origem, nomeadamente em elementos soldados em toda a periferia.
- Deverão ainda evitar-se soldaduras em entalhes ou furos de dimensões importantes.
- As soldaduras efetuadas não poderão ser arrefecidas rapidamente, exigindo-se uma descida gradual e lenta da temperatura, e nesta ordem de ideias, será exigida uma proteção das soldaduras contra o arrefecimento brusco provocado pela chuva, pela neve, ou pela própria Ação do vento.
- As superfícies a soldar, bem como os próprios elétrodos, devem estar isentos de escórias, oxidação, carepa, tinta, humidade ou qualquer película de gordura.
- A soldadura tem de ficar bem ligada aos materiais a soldar, sem que se tenha queimado o material dos bordos.
- Os cordões executados não deverão apresentar irregularidades, poros, fendas, cavidades ou quaisquer outros defeitos.
- Sempre que um cordão seja obtido por várias passagens, deve proceder-se à repicagem das escórias por um processo adequado e à limpeza com escova de arame, antes de cada passagem.
- Em casos de comprovada necessidade, poderá exigir-se o recozimento de determinadas peças, para eliminação das tensões residuais, provenientes das operações de soldadura.
- As medidas a tomar e o critério a adotar na verificação das ligações soldadas será fixado pela Fiscalização, tendo no mínimo de satisfazer o disposto na presente ET.

Ligações por Buchas Químicas

- Previamente à aplicação definitiva de elementos de fixação por buchas, deverá a entidade adjudicatária prever e levar a cabo uma campanha de ensaios para a determinação das cargas resistentes de dimensionamento ao corte e à tração das buchas, permitindo assim estabelecer uma base de comparação com os valores das resistências anunciados pelo fabricante. Adicionalmente, deverá ser realizado durante a campanha de ensaios, um estudo do comportamento diferido das fixações, permitindo assim quantificar o efeito da fluência e determinar o comportamento a longo prazo das fixações;
- Os resultados da campanha de ensaios de receção das buchas deverão ser enviados ao Projetista para apreciação, previamente à instalação definitiva de quaisquer buchas;
- O transporte, armazenamento, manuseamento e aplicação das fixações deverá seguir estritamente todas as recomendações do fabricante, nomeadamente, manuais técnicos e manuais de instalação;

- A entidade adjudicatária será responsável por garantir que a gama de buchas selecionada para aplicação em obra apresenta valores de resistências de dimensionamento ao corte e à tração iguais ou superiores às da gama tipo indicada no Projeto de Estruturas. Adicionalmente, as buchas selecionadas deverão ser indicadas para resistir a cargas dinâmicas, como seja a ação do vento, e para aplicação em betão fendilhado;
- A verificação de segurança das ligações com fixações por buchas foi realizada com base no método de cálculo para fixações químicas não expansivas. Desta forma, caso pretenda a entidade adjudicatária adotar fixações do tipo mecânicas/expansivas, deverá esta redimensionar os pormenores de ligação com base nos esforços de dimensionamento de cada ligação, devendo para tal contactar o Projetista, para que este lhe forneça uma listagem dos esforços de dimensionamento;
- Os parafusos que são fornecidos por um fabricante como elemento integrante e indissociável de um sistema de fixação por buchas, não poderão em nenhuma circunstância ser substituídos por parafusos lisos ou por varões nervurados, sem a respetiva demonstração por parte da entidade adjudicatária, da capacidade resistente de dimensionamento destes elementos, através de uma campanha de ensaios desenvolvidos “in loco”, acompanhados pela elaboração de um relatório a submeter ao Projetista de Estruturas;
- Todos os produtos não especificados no Projeto mas que se venham a provar necessários para a aplicação de fixações por buchas deverão ser da melhor qualidade, e obedecer a todas as normas, regulamentos e demais legislação em vigor, devendo ser rejeitados todos os que não verifiquem estas condições. Todos estes produtos terão de ser previamente aprovados pela Fiscalização.

2.11.3.7 Fiscalização dos Trabalhos, Ensaios

A Fiscalização será exercida tanto em oficina como em obra.

O Empreiteiro permitirá à Fiscalização e/ou a quem por ele indicado para a realização de trabalhos relativos com a supervisão dos fabricos, ensaios de qualquer natureza, controlo dimensional e de qualidade, verificação de marcações, o acesso franco às suas instalações.

O Empreiteiro deverá ter permanentemente atualizado e à disposição da Fiscalização, um dossier contendo os seguintes elementos:

- Certificados de origem e de qualidade dos materiais e equipamentos.
- Situação dos aprovisionamentos com cópias das encomendas efetuadas.
- Certificados de qualificação técnica de pessoal, passadas por entidade competente.

- Planeamento, onde conste todos os elementos relativos aos aprovisionamentos, fabrico, tratamento de superfícies, transporte e montagem.
- Relatórios de controlo do fabrico e ensaios entretanto efetuados.

Cumprida a execução da estrutura deverá realizar-se uma inspeção cuidada de toda a obra, consistindo fundamentalmente na verificação individual de cada nó, de cada tipo de ligação, e dos aparelhos de apoio.

A Fiscalização tem o direito de ordenar a realização de ensaios, para averiguação da segurança da obra em especial nos casos em que tiver sido apresentada variantes, ou em que tiverem sido utilizados materiais, métodos de dimensionamento ou processos de execução não tradicionais.

Se os ensaios demonstrarem a existência de defeito de responsabilidade do Empreiteiro, a reparação deste bem como a realização do ensaio ou ensaios que o evidenciaram, constituirão encargo do Empreiteiro.

Qualquer ensaio, consistirá em geral, na aplicação das solicitações previstas no projeto, as quais serão atingidas, de preferência, por acréscimos graduais, e na medição dos deslocamentos e das extensões tanto máximas como residuais.

A segurança da obra, deve ser julgada a partir dos resultados dos ensaios dos materiais, dos ensaios da estrutura, e da sua comparação com os valores previstos no projeto.

Os relatórios dos ensaios deverão ser apensos ao projeto definitivo da obra.

2.11.3.8 Montagem em Obra

O Empreiteiro indicará à Fiscalização a necessidade em espaço para armazenagem do seu equipamento e materiais.

Os perfilados serão arrumados sobre suportes, de modo a isolá-los do solo, e dispostos de modo a evitar a retenção de águas sobre os perfis.

O Empreiteiro assumirá a inteira responsabilidade pela proteção das peças da estrutura, até ao momento em que ela esteja montada e rececionada.

O Empreiteiro tomará as precauções necessárias, para evitar a danificação da pintura, e para evitar a acumulação de lama, sujidade e outras matérias estranhas, que impedirão uma boa aplicação da pintura no estaleiro.

Antes de iniciar a montagem, o Adjudicatário verificará a implantação e os níveis de todos os chumbadouros e de todos os maciços de fixação.

O Empreiteiro assegurar-se-á igualmente, de que os maciços de fixação, apresentam uma superfície perfeitamente horizontal e que os alinhamentos previstos nos desenhos foram respeitados.

O Empreiteiro assinalará imediatamente à Fiscalização qualquer defeito, sem que o adjudicatário seja considerado como único responsável pelo posicionamento

2.11.4 Selagens

Todos os produtos empregues na execução de selagens deverão ser previamente submetidos à aprovação por parte da Fiscalização.

Todas as selagens deverão ser realizadas a partir de materiais certificados e deverão ser executadas respeitando todas as normas indicadas pelos fornecedores destes produtos e acompanhadas sempre pela Fiscalização.

2.11.5 Critérios de Medição

Critério de Medição - Os comprimentos e superfícies dos elementos da estrutura são obtidos a partir dos desenhos do projeto e correspondem às dimensões medidas ao longo do seu eixo e entre eixos geométricos no caso de peças estruturais lineares (perfis), as chapas estruturais de forma irregular serão consideradas com a superfície da figura geométrica regular, onde ela melhor se inscrever, os perfis de altura sobrelevada obtidos a partir de recorte da alma serão considerados com o comprimento do perfil que os origina, antes de se proceder aos cortes para acerto. Não serão medidas quaisquer quantidades específicas ou consideradas quaisquer percentagens adicionais para ligações por parafusos ou rebites ou conectores, soldaduras, chapas, etc, outros desperdícios e cortes ou quaisquer outras, considerando-se o seu valor incluído na medição feita exclusivamente pelo peso dos elementos principais da estrutura.

Unidade de Medição – A unidade de medição é o quilograma (kg), obtendo-se o peso total pela conversão em quilograma da medição em metros ou em metros quadrados dos vários perfis e/ou chapas estruturais, que constituem essas estruturas. Os pesos unitários desses perfis ou chapas, são os que constam das tabelas dos fabricantes, e se necessário utilizando para massa específica do aço o valor 7850 kg/m^3 e do aço inox de 8000 kg/m^3 .

Preço Unitário - O preço unitário aplicável inclui todos os fornecimentos e trabalhos de traçagem, montagem, todos os elementos de ligações (conectores, chanfros, chapas de montagem, goussets, soldaduras, parafusos, porcas, anilhas, rebites, etc), selagem ou regularização para assentamento de chapas de base em fundações ou outras peças de betão, selagens ao betão com buchas químicas e ainda a proteção anticorrosiva e acabamento de superfície, aluguer de equipamentos e de mão de obra especializada, e todos os restantes trabalhos necessários a uma perfeita execução. Considera-se ainda incluído o valor dos projetos de detalhe a desenvolver pelo adjudicatário, tais como:

- nós da estrutura - incluindo a elaboração do cálculo das ligações a partir das informações fornecidas pelo responsável do projeto de execução, bem como os desenhos correspondentes, tendo eventualmente em conta alterações surgidas no decorrer da obra;
- chapas de reforço e goussets;
- conectores dúcteis;
- peças desenhadas de pormenor devidamente cotadas e referenciadas de todas as peças necessárias ao fabrico e montagem das estruturas.

2.12 REABILITAÇÃO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE BETÃO ARMADO

2.12.1 Generalidades

No presente capítulo são definidas as condições técnicas a que devem satisfazer os procedimentos relativos à reabilitação de elementos estruturais de betão armado.

2.12.1.1 Regulamentos e normas

Os materiais e a execução dos trabalhos devem obedecer à presente especificação e à regulamentação oficial em vigor, nomeadamente:

- NP EN 1504: Produtos e Sistemas para a Proteção e Reparação de Estruturas de Betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade:
 - Parte 1: Definições
 - Parte 2: Sistemas de protecção superficial do betão
 - Parte 3: Reparação estrutural e não estrutural
 - Parte 4: Colagem estrutural
 - Parte 5: Injeção do betão

- Parte 6: Ancoragem de armaduras de aço
 - Parte 7: Protecção contra a corrosão das armaduras
 - Parte 8: Controlo da qualidade e Avaliação e verificação da regularidade do desempenho (AVRD)
 - Parte 9: Princípios gerais para a utilização de produtos e sistemas
 - Parte 10: Aplicação de produtos e sistemas e controlo da qualidade da obra
- Norma NP EN 206-1 (2005) + E1 (2006) + A2 (2006). Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.
 - LNEC E 378 (1996) - Betões - Guia para a utilização de ligantes hidráulicos.
 - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (Decreto-Lei 349-C/83, de 30 de Julho).

2.12.2 Trabalhos de reabilitação

A reabilitação de elementos estruturais de betão armado compreende, na generalidade, os trabalhos seguintes:

- lavagem das superfícies;
- auscultação e marcação das superfícies;
- escoramentos provisórios;
- delimitação através de corte com disco;
- picagem e remoção do betão;
- decapagem e limpeza das armaduras;
- armadura de complementação;
- protecção das armaduras;
- preparação e limpeza das superfícies do betão;
- aplicação de argamassa/betão de reparação ou complementação;
- barramento geral de regularização e protecção;
- selagem de juntas estruturais;
- aplicação de inibidor de corrosão;
- pintura final de acabamento.

As zonas dos elementos estruturais a reabilitar e os processos a utilizar são os definidos no projeto e aprovados pela fiscalização, após os trabalhos iniciais de demolições, preparação e limpeza da estrutura.

2.12.2.1 Lavagem das superfícies

a) Forma de execução dos trabalhos

Este trabalho refere-se à limpeza das superfícies com jacto de água, de modo a expor as superfícies de betão e que as mesmas apresentem as adequadas condições para receber os respetivos tratamentos. Assim deverá proceder-se à limpeza das superfícies consistindo no seguinte:

- Limpeza da superfície por meio de decapagem com jacto de água de pressão controlável (máx. 250 bar) por forma a eliminar todas as substâncias prejudiciais, tais como: partículas em desagregação, pontos de ferrugem, poeiras, leitada de cimento, pinturas existentes, gorduras, etc., até que a superfície fique limpa e homogénea.
- Após esta limpeza, a superfície deverá ser inspecionada de forma a verificar se é ou não necessário reforçar a limpeza.
- A pressão deverá ser regulada de forma a que remova eficazmente a sujidade e fungos sem que, no entanto, danifique elementos existentes. Deverão ser removidas todas as sujidades, eflorescências, incrustações e materiais estranhos ao material a preservar.
- A limpeza deverá começar nas partes superiores para que a água, ao escorrer, vá dissolvendo a sujidade localizada mais abaixo.
- A água a utilizar deve ser limpa, isenta de impurezas, sem óleos ou gorduras em filme ou em emulsão, não devendo conter detergentes, ácidos, substâncias orgânicas ou quaisquer outras matérias estranhas em solução ou suspensão que possam afetar física ou quimicamente os vários elementos da obra.
- O sistema de decapagem e limpeza não deverá permitir a contaminação do meio circundante com os produtos retirados da superfície.
- Este método não deverá ser aplicado sempre que a temperatura ambiente seja tal que haja o risco da formação de geada ou de gelo.

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro quadrado (m²).

As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a limpar.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos e mão-de-obra, necessários para a completa execução dos trabalhos.

2.12.2.2 Auscultação da estrutura e marcação das superfícies

a) Forma de execução dos trabalhos

Após a lavagem das superfícies a reabilitar, a estrutura será auscultada de forma a determinar corretamente as áreas a reabilitar.

A auscultação deverá ser realizada através de métodos expeditos (percussão com martelo ou através de ensaios esclerométricos) ou outros meios de diagnóstico complementares que o empreiteiro considere adequados e que permitam o correto mapeamento das áreas a reabilitar.

Serão marcadas as áreas a intervencionar com recurso a marcação com tinta, com pincel ou spray de modo a identificar corretamente as superfícies alvo de reparação. Esta marcação será feita pelo empreiteiro e aprovada pela fiscalização.

No âmbito dos trabalhos de auscultação, deverá ainda ser considerado o trabalho de abertura de “janelas” com 1.0 x 1.0 m² em áreas localizadas nas abóbadas, para inspeção das armaduras existentes, determinação do estado de contaminação do betão, bem como avaliação das espessuras de betão de recobrimento. Estas áreas pontuais de inspeção serão devidamente definidas pela fiscalização em fase que antecederá no início dos trabalhos de reparação da estrutura de suporte da ER101, com o objetivo de melhor avaliar a dimensão dos mesmos.

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro quadrado (m²).

As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a reabilitar após auscultação da estrutura para confirmação das áreas a reabilitar.

Este trabalho não se aplica às abóbadas e contrafortes da estrutura de suporte da ER101, uma vez que se prevê a intervenção na totalidade da sua área. Deverá, contudo, ser considerado o trabalho de abertura das “janelas” de inspeção e respetivos ensaios preliminares nas abóbadas.

As superfícies consideradas na medição correspondem à soma das áreas dos elementos estruturais identificados nas peças desenhadas, considerando ainda um acréscimo de área de elementos a reabilitar após a auscultação da estrutura.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos e mão-de-obra, necessários para a completa execução dos trabalhos.

2.12.2.3 Escoramentos provisórios

a) Forma de execução dos trabalhos

Para a execução das intervenções de reabilitação da estrutura de suporte da ER101 prevê-se a necessidade de instalação de estruturas de suporte provisório de forma a minimizar o efeito da fragilização da estrutura em resultado da redução das secções resistentes durante os trabalhos de demolição. Prevê-se igualmente a necessidade de instalação de escoramentos nas áreas pontuais a reparar na abóbada e hasteais da PH da Rib. do Moreno, previamente ao início das operações de remoção do betão.

Tendo em consideração as tecnologias mais recentemente utilizadas, admite-se que os escoramentos provisórios sejam constituídos por estruturas metálicas, constituídas por torres metálicas devidamente contraventadas e dotadas de vigas de distribuição.

Este trabalho inclui a elaboração do projeto, que tem de ser submetido à apreciação da Fiscalização, o seu fornecimento, faseamento, montagem, desmontagem e a exploração das referidas estruturas.

Tendo em consideração a tipologia da estrutura a intervir e as cargas envolvidas que ficarão instaladas durante o processo de reabilitação (peso próprio, impulsos verticais e horizontais do aterro, sobrecargas rodoviárias, etc), para evitar danos na estrutura de suporte e reduzir a carga nas torres, considera-se que não será viável a intervenção simultânea em abóbadas consecutivas, nem na totalidade da área da abóbada em intervenção, havendo ainda sempre a necessidade de instalação de um sistema de suporte provisório da abóbada alvo de intervenção, e nas imediatamente adjacentes.

A estrutura metálica de suporte provisório deve ser dimensionada considerando a sua interação com a estrutura de betão existente de forma a determinar corretamente as cargas verticais e horizontais nas torres, assegurando desta forma um correto dimensionamento da estrutura

durante a fase de fragilização da estrutura face à espessura de betão a demolir, que será da ordem dos 15 cm. O empreiteiro deverá prever a instalação de eventuais pré-cargas nas torres, que considere como necessárias, de forma a evitar que a deformação elástica da estrutura metálica, sob as ações provenientes da estrutura de betão, introduza esforços adicionais na estrutura de suporte da ER101, considerando-se este trabalho incluído no preço unitário estabelecido.

Caso o empreiteiro considere necessário, deverá este proceder à instalação de equipamentos de leitura de carga nas torres (células de carga), de forma a permitir um completo controlo das tensões instaladas. O custo da instalação, exploração e posterior remoção destes equipamentos considera-se incluído no preço unitário do trabalho.

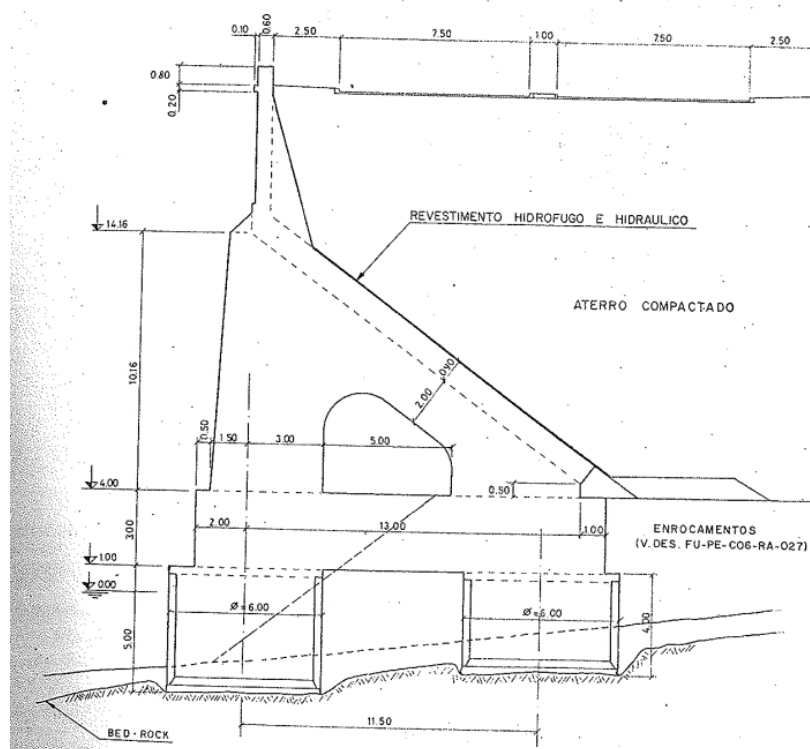
Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos necessários para uma adequada estabilidade da estrutura, designadamente, a preparação da fundação, que deverá ser constituída por materiais granulares pouco sensíveis à água, (agregados britados; detritos de pedra; saibros; ou outros solos considerados adequados para o efeito), a sua drenagem, a utilização de solipas, bases de betão ou outros materiais equivalentes para minimizar ou mesmo anular o assentamento das torres ou dos prumos, e o contraventamento longitudinal e transversal de modo a garantir uma adequada ligação e estabilidade do conjunto.

Inclui ainda, a execução das passagens de serviço que se mostrem necessárias, normalmente à custa de modificações na própria estrutura do escoramento ou da utilização de outras soluções estruturais para as zonas de atravessamento, assim como os desvios provisórios que se possam mostrar imprescindíveis. Qualquer destas soluções (passagens de serviço ou desvios provisórios) tem por objetivo a manutenção de uma faixa de circulação durante os trabalhos, e a sua necessidade resulta diretamente da solução estrutural adotada para a estrutura de suporte provisório, razão pela qual este trabalho suportado por projeto a desenvolver pelo empreiteiro se considera incluído nos custos globais.

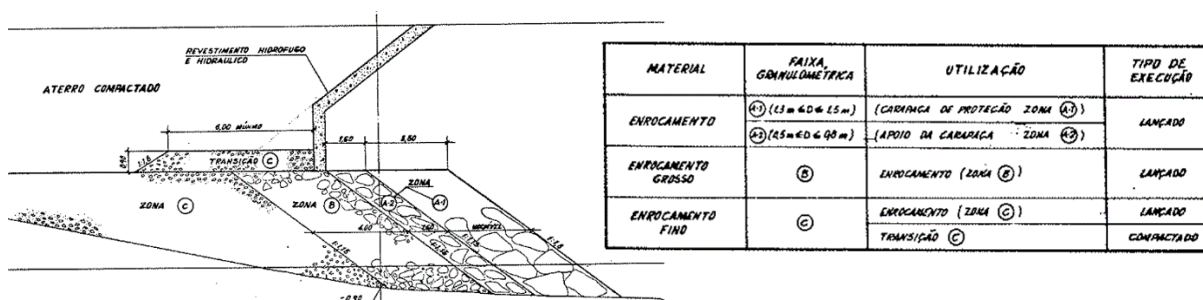
Para efeitos de estimativa de carga nas torres, deverá o empreiteiro considerar uma carga máxima proveniente da estrutura de suporte com o valor de 375 kN/m², no ponto mais desfavorável (maior altura de terras), correspondente a uma carga máxima por torre de cerca de 1500 kN (admitindo uma métrica de 2.0 x 2.0 m²).

Serão ainda da responsabilidade do empreiteiro a realização dos ensaios geotécnicos que considerar adequados e necessários (p.expl. ensaios de placa), de forma a avaliar e definir as condições de fundação das referidas torres de escoramento provisório. Desconhecendo-se nesta fase a capacidade de suporte das camadas existentes, considera-se que a sua capacidade de

suporte não será inferior a 300 kN/m² uma vez que segundo a informação constante do projeto de execução original, a estrutura de suporte encontra-se fundada no *bed-rock* existente (fundo marinho rochoso), sendo o material de preenchimento entre o fundo e a plataforma da *promenade* constituído por enrocamentos e materiais de aterro com aparente constituição rochosa.



Corte tipo Contraforte P5 e P6 (projeto original)



Composição do aterro e revestimento de talude – Projeto Original

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro cúbico (m^3).

Embora se preveja uma intervenção faseada da obra e não na totalidade do seu desenvolvimento, em simultâneo, o respetivo volume da estrutura de suporte provisório corresponde ao volume teórico definido pela área total da projeção vertical da estrutura - para este efeito o comprimento a adotar é o comprimento total da projeção vertical entre eixos dos montantes extremos - e pelo gabarit da obra, definido a partir dos desenhos de dimensionamento e aferido em obra, considerado como a altura entre a cota do pavimento inferior e o plano inferior da estrutura.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos e mão-de-obra, projeto, equipamentos auxiliares de medição e controlo, instalação de eventuais pré-cargas, necessários para a completa e correta execução dos trabalhos.

2.12.2.4 Delimitação das superfícies

a) Forma de execução dos trabalhos

A fim de se evitar que o contorno das superfícies a delimitar fique irregular de tal modo que se venham a formar, posteriormente, escamas do betão/argamassa de recobrimento, as superfícies do contorno deverão ser cortadas com disco diamantado numa profundidade de pelo menos 1 a 2 cm de profundidade, garantindo que o corte de delimitação não intersecta nenhuma armadura do elemento de betão.

A delimitação prévia através de corte permite que o betão/argamassas de enchimento, a aplicar como reperfilamento, não fiquem com uma espessura micrométrica à superfície no encosto com o betão, o que resultaria na fissuração das mesmas.

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro linear (m).

As quantidades são constituídas pelos somatórios das extensões (perímetros) das áreas a delimitar após a marcação das áreas alvo de reabilitação. Este trabalho não se aplica às

abóbadas e contrafortes da estrutura de suporte da ER101, uma vez que se prevê a intervenção na totalidade da sua área.

As extensões consideradas na medição correspondem à soma dos perímetros dos elementos estruturais identificados nas peças desenhadas, considerando ainda um acréscimo de elementos a reabilitar após a auscultação da estrutura.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos e mão-de-obra, necessários para a completa execução dos trabalhos.

2.12.2.5 Picagem e demolição do betão degradado e contaminado

a) Forma de execução dos trabalhos

A demolição do betão degradado e contaminado poderá ser, em princípio, realizada com martelo demolidor pneumático apropriado, leve e com grilhos pontiagudos, a fim de se retirar todo o betão que se encontre parcialmente solto e o betão que, ainda não delaminado, se encontre contaminado.

A demolição deverá ser feita de fora para dentro da face a tratar, evitando golpes que possam lascas arestas e contornos da área a preparar. Toda a camada superficial de betão da periferia desta área será removida até uma profundidade máxima de 15 cm, ou até se encontrar betão sã que permita respeitar as características de resistência estabelecidas no projeto e um teor máximo de cloretos de 0,6, de acordo com os resultados dos ensaios anteriormente realizados pelo LREC. Para tal deverá o empreiteiro proceder à realização dos ensaios de determinação do teor de cloretos que comprovem que se atingiram os critérios definidos em projeto, considerando-se uma densidade mínima de 20 ensaios por abóbada e 10 por contraforte, cuja distribuição será aferida em obra em função do observado no local após demolição do betão degradado e contaminado.

O trabalho de demolição deverá ser feito de modo a que se obtenha uma boa rugosidade a fim de aumentar a superfície de contacto e melhorar a aderência do betão novo com o existente.

A demolição do betão degradado e contaminado pode, também, ser feita por meio de jacto de água com elevada pressão - hidrodemolição (1100 bar). A utilização deste processo requer, contudo, a garantia de que a superfície final fique regular e que as armaduras em bom estado não fiquem afetadas.

Será de admitir, também, a utilização dos dois processos, utilizando inicialmente o jacto de água e complementarmente martelo.

Para assegurar a eficácia da reparação dos elementos mais degradados e da totalidade da área das abóbadas e contrafortes, será necessário remover não só todo o betão que se apresente degradado, mas também todo aquele que envolver os varões corroídos (pelo menos 2 cm por trás dos varões), para que se possa garantir que o futuro material de reposição venha, efetivamente, a promover a adequada proteção alcalina dos varões.

Os resíduos resultantes das operações de picagem e demolição deverão ser conduzidos para um operador de RCD autorizado.

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro cúbico (m^3), considerado como m^2 por cm de demolição.

As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a demolir após delimitação das áreas a reabilitar.

As superfícies consideradas na medição correspondem à soma das áreas totais das abóbadas e contrafortes, bem como das áreas dos restantes elementos estruturais identificados nas peças desenhadas, considerando um acréscimo de elementos a reabilitar após a auscultação da estrutura.

O preço unitário, correspondente à unidade de medição, pressupõe o saneamento de betão numa espessura que se prevê venha a atingir um máximo de 15 cm, definindo-se como critério principal a remoção de betão pelo menos 2 cm por trás dos varões, e engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos, transporte dos produtos de demolição a operador de RCD autorizado e mão-de-obra, necessários para a completa execução dos trabalhos.

2.12.2.6 Decapagem e limpeza das armaduras

a) Forma de execução dos trabalhos

As superfícies dos varões das armaduras que evidenciem sinais de corrosão serão decapadas e limpas através de método abrasivo (jacto húmidos de areia, jacto de água sob alta pressão ou

escova de aço) até que as superfícies fiquem sem vestígios de corrosão. A decapagem deverá ser efetuada ao grau Sa 2.5.

Dada a dificuldade de recolha das águas e resíduos resultantes da decapagem das superfícies, exclui-se a possibilidade de decapagem através de um método químico.

As superfícies dos varões e do betão serão posteriormente limpas com um jacto de ar comprimido para remoção das partículas soltas e poeiras decorrentes dos procedimentos anteriores.

Após a execução da demolição do betão e da decapagem e limpeza das armaduras, será efetuada uma inspeção das superfícies do betão e dos varões das armaduras pela fiscalização. A fiscalização, em resultado desta inspeção, poderá determinar um aprofundamento da demolição do betão e/ou a substituição de alguns varões para reforço das armaduras em conformidade com as instruções do projetista, bem como considerar a necessidade de atuar em zonas adicionais que antes da limpeza não haviam sido detetadas.

As condições técnicas relativas à aplicação de varões nas armaduras deverão satisfazer o que se encontra especificado nas presentes Especificações Técnicas.

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro quadrado (m²).

As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a decapar após a demolição do betão degradado das áreas a reabilitar.

As superfícies consideradas na medição correspondem à soma das áreas totais das abóbadas e contrafortes, bem como das áreas dos restantes elementos estruturais identificados nas peças desenhadas, considerando um acréscimo de elementos a reabilitar após a auscultação da estrutura.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos e mão-de-obra, necessários para a completa execução dos trabalhos.

2.12.2.7 Complementação das armaduras

a) Forma de execução dos trabalhos

A complementação das armaduras que apresentam indícios de corrosão deverá ser efetuada respeitando sempre os comprimentos de empalme necessários de acordo com a regulamentação em vigor.

Como orientação geral, considera-se o seguinte critério de base:

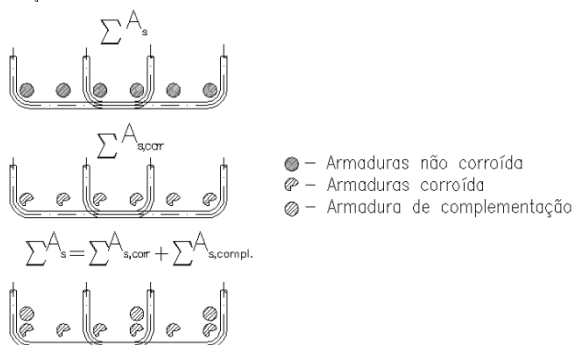
- Serão substituídos ou reforçados os varões que apresentem uma perda global de secção da armadura superior a 20% por m²;
- Serão substituídos ou reforçados os varões que, individualmente, apresentem uma perda de secção superior a 20%.

No entanto, este critério deverá ser aferido na ocasião da inspeção, em conjunto com o projetista, antes de instruir o empreiteiro sobre as medidas a adotar sobre o reposicionamento das armaduras e a necessidade de colocação de conectores.

Em termos gerais, a complementação de armaduras passará por:

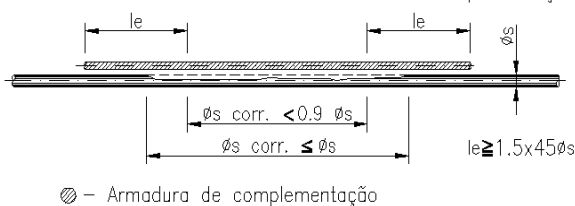
- 1) Medição da secção de armaduras;
- 2) Determinação das armaduras de complementação necessárias;

- Adição de novos varões



3) Colocação das armaduras de complementação.

- Emenda entre um varão corroído o varão de complementação



b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o quilograma (Kg).

As quantidades são constituídas pelos pesos dos varões de complementação e reforço, de acordo com as peças desenhadas de projeto. Dada a impossibilidade de conhecimento exato das quantidades de armadura a complementar, tendo em consideração as densidades de armadura do projeto de execução original, admitiu-se uma densidade média de 25 kg de aço por cada m² de superfície a reabilitar, no caso da estrutura de suporte da ER101, e 15 kg/m² nas estruturas das passagens hidráulicas. A densidade considerada engloba eventuais armaduras de montagem, emendas, fixações, soldaduras, desperdícios, etc., bem como os necessários trabalhos de selagem de varões ao betão, de acordo com os pormenores tipo de projeto.

Deverá ainda o empreiteiro proceder à extração de troços de varão existente nas abóbadas, em locais e número a definir pela fiscalização durante a execução dos trabalhos. Estas secções deverão ser posteriormente ensaiadas de forma a determinar a sua tensão de rutura e módulo de elasticidade, permitindo uma confirmação do indicado no projeto original e validação dos pressupostos do presente projeto de reabilitação. Nos locais de extração de amostras de varão deverá o empreiteiro proceder à adequada emenda/complementação/substituição da armadura, assegurando a continuidade da mesma.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários para a completa execução dos trabalhos tal como especificados, incluindo todos os ensaios de controlo da qualidade.

2.12.2.8 Aplicação de pintura de proteção das armaduras

a) Forma de execução dos trabalhos

A aplicação de proteção contra a corrosão das armaduras será feita através de pintura com produtos à base de caldas cimentícias, (tipo Sikatop Armtec 110 EpoCem ou similar) em duas demãos de 1 mm de espessura (total mín. 2mm). A aplicação da 2ª demão de pintura deverá ser efetuada após o endurecimento da 1ª demão.

A pintura anticorrosiva deverá também ser aplicada, em duas demãos, no betão estrutural adjacente, atuando simultaneamente como barreira contra a regressão de cloretos do betão existente para a nova camada, bem como agente de promoção de aderência entre o betão existente e o betão/argamassa de complementação.

Dever-se-á proceder à inspeção das armaduras após a aplicação da pintura de proteção de forma a confirmar o revestimento integral das mesmas.

A aplicação deverá ser efetuada, segundo o procedimento indicado na ficha do produto, em duas demãos pinceladas (ou projetadas com pistola airless), intervaladas em cerca de 2 horas.

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro quadrado (m²).

As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a pintar após a decapagem das armaduras e betão das áreas a reabilitar.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos e mão-de-obra, necessários para a completa execução dos trabalhos.

2.12.2.9 Aplicação do betão ou argamassa de complementação

a) Forma de execução dos trabalhos

Atendendo ao ambiente marítimo bastante agressivo pretende-se que os elementos estruturais de betão armado fiquem, em geral, com uma camada de betão ou argamassa de recobrimento das armaduras com espessura não inferior a 5 cm.

O betão ou argamassa a utilizar na reconstrução das secções dos elementos estruturais deverá ter composição especialmente estudada para garantir características mecânicas idênticas às do material existente, C50/60, nomeadamente:

- Alta resistência à compressão, e;
- Alta resistência à tração;

O betão ou argamassa a utilizar deverá ainda possuir:

- Baixa retração;
- Boa aderência ao betão existente;

- Elevada resistência à penetração de cloretos e valores muito baixos de permeabilidade, absorção e difusão.

O material de reparação deverá satisfazer, de uma maneira geral, os requisitos que se apresentam nas especificações técnicas deste caderno de encargos relativas ao betão e argamassas.

O acabamento final das superfícies, salvo indicação em contrário pela Fiscalização ou dos desenhos do projeto, é F2 ou U2 conforme 2.9 das especificações técnicas deste caderno de encargos.

Descrevem-se seguidamente, atendendo à especificidade dos trabalhos, algumas regras de boa aplicação do betão/argamassa na reabilitação dos elementos estruturais (em complemento ao referido nos pontos anteriores).

i) Aplicação de betão projetado

A projeção do betão (ou gunitagem) é um processo contínuo de aplicação do betão sem utilização de cofragem e com projeção por pressão. O jacto de betão contra a superfície deve ser tal que proporcione boa aderência e compactação. A fim de se evitar, ou minorar, o escorrimento, serão utilizadas misturas muito secas. A mistura de betão terá de ser devidamente reforçada com fibras de polipropileno, em dosagem adequada, de forma a melhorar a sua resistência e minorar a fissuração superficial por retração.

O relatório do estudo da composição do betão comprovativo das características adequadas para ser aplicado por projeção terá que ser submetido à prévia aprovação da fiscalização, após execução de amostras e respetivo controlo de acordo com as condições seguidamente apresentadas.

Salvo justificação em contrário apresentada pelo empreiteiro e aceite pela fiscalização, o betão a projetar deverá apresentar as características seguintes:

- relação água/cimento de cerca de 0,40;
- dosagem de cimento entre 350 a 450 kg/m³ de betão;
- dimensão máxima dos inertes de 10 mm.

A projeção do betão deverá ser feita por via seca onde os inertes deverão ter teor de humidade entre 3 e 6% para o regular funcionamento do equipamento. Com teores de

humidade mais elevados podem surgir problemas de entupimento da mangueira e de hidratações prévias.

A relação água/inertes é, em média, da ordem de 17%, o que equivale, aproximadamente, a 250 l/m³ na boca da mangueira.

Descrevem-se seguidamente, algumas regras de boa aplicação do betão projetado:

- preparadas as superfícies a betonar, conforme descrito nas alíneas anteriores, elas devem ser saturadas com água pelo menos 6 horas antes da aplicação do novo betão;
- seguidamente, deverá ser efetuada a projeção de uma primeira camada de pequena espessura e com uma adequada mistura de cimento, areia e água com o objetivo de formar uma base sobre a qual a projeção do betão não gere ricochete excessivo;
- a projeção do betão deverá ser feita por camadas com espessuras de 25 a 75 mm e a espessura total não deve ultrapassar 15 cm;
- as superfícies das camadas intermédias deverão ser curadas através de repetidas molhagens;
- uma determinada camada só poderá ser aplicada quando a anterior começar a fazer presa (6 a 12 h depois, dependendo da utilização de acelerador de presa) e de uma resistência mínima de 3,5 MPa;
- a superfície do betão projetado fica, naturalmente, com aspeto rugoso; quando se pretende uma superfície final mais bem acabada, como é o caso, então deverá ser aplicada uma nova camada com essa finalidade, de pequena espessura e após o endurecimento do betão projetado;
- quando a projeção do betão gera elevado grau de ricochete dos inertes grossos na superfície a betonar poderá ser necessário aumentar a quantidade de inertes grossos de uma determinada percentagem por forma a compensar as perdas por ricochete;
- deve haver o maior cuidado na aplicação da projeção por forma a evitar remoinhos no fluxo que gerem bolsas de areia, nos cantos ou atrás dos varões;

- o espaçamento mínimo entre os varões deve ser de 60 a 75 mm e o espaço livre atrás dos varões de pelo menos 20 mm;
- terá de ser utilizado contador que permita controlar a quantidade de água que é introduzida na pistola da projeção, uma vez que se prevê que o sistema a utilizar será por via seca; a quantidade de água deverá ser frequentemente corrigida em função das variações da humidade dos inertes, a fim de que a relação água/cimento se mantenha no valor recomendado no estudo da composição do betão;
- o betão de recobrimento deverá ser aplicado de forma contínua em toda a área do elemento estrutural a reparar;
- a forma de aplicação do betão de recobrimento, por camadas com pré determinada espessura ou com camada única e o ritmo de aplicação, está dependente do processo de projeção a utilizar, da composição da mistura e do planeamento da obra, e será submetida pelo empreiteiro à aprovação prévia da fiscalização; de igual modo, o empreiteiro deverá propor o procedimento de controlo da espessura e da regularização do acabamento da superfície final.

ii) Aplicação de argamassa especial de reparação

A complementação das secções poderá ser realizada através da aplicação de argamassa de reparação estrutural R4, do tipo Sika Monotop 412 S ou equivalente, aplicada por projeção ou por via manual.

As argamassas a utilizar deverão ser pré-doseadas, à base de cimento, reoplásticas, não retráteis e reforçadas com fibras de polipropileno propostas pelo empreiteiro e aprovadas pela fiscalização.

Estas argamassas serão pré-doseadas e fornecidas em embalagens próprias. Têm composição formada por pó de cimento, areia, aditivos naturais e químicos e fibras de polipropileno. A preparação em obra consiste unicamente na adição de água, de acordo com as instruções do fabricante.

Estas argamassas deverão apresentar as seguintes características:

- Baixa relação água/cimento
- Isenção de retração e de exsudação:

- Deverá apresentar expansibilidade, não só durante a fase de presa, mas também durante o endurecimento, por forma a garantir um adequado confinamento do material colocado.
- A expansão total, determinada com base na norma ASTM C-878, deverá ser de 0,10%.
- Não deverá apresentar água exsudada, de acordo com a norma ASTM C-232.

- Adequada trabalhabilidade
- Boas resistências mecânicas iniciais e finais (EN 12190):

Idade (dias)	Res. Compressão (MPa)	Res. Flexão (MPa)
1	16 MPa	4,0 MPa
7	38 MPa	7,0 MPa
28	54 MPa	9,0 MPa

- Elevada aderência ao aço e betão
- Baixa permeabilidade:
 - A argamassa curada sujeita a uma pressão da água de 5 kg/cm² durante 48 horas não deverá apresentar penetração superior a 5 mm.
- Baixa capilaridade:
 - A argamassa curada não deverá apresentar valores do coeficiente de capilaridade K (g cm⁻² min^{-0,5} x 100) superiores a:
K ≤ 3,0 (3 horas)
K ≤ 2,0 (24 horas)
K ≤ 3,0 (14 dias)
- A altura máxima de ascensão capilar em provetes com 4 x 4 x 16 durante 14 dias, não deverá ser superior a 45 mm.

Descrevem-se, seguidamente, algumas regras de boa aplicação das argamassas de reparação:

- as superfícies a reparar, depois de preparadas deverão ser previamente saturadas com água, pelo menos 12 h antes da colocação da argamassa de reparação;
- seguidamente, com ar comprimido ou com esponja, será removida a água livre; se for necessário melhorar a aderência deste tipo de argamassa ao betão existente será utilizado promotor de aderência especialmente indicado para este tipo de aplicação;
- a argamassa será aplicada em camadas com espessura não superior a 50 mm e sendo cada camada aplicada após o endurecimento da anterior, previamente saturada;
- no caso de reparação de grandes superfícies a aplicação poderá ser feita por meio de equipamento de projeção com baixa energia;
- no caso de serem utilizados moldes, a argamassa deverá ser fluída e aplicada de modo contínuo sem vibração e sem ocorrer aprisionamento de ar.

iii) Cura das superfícies reparadas com betão ou argamassa

A cura das superfícies reparadas com betão ou argamassa deverá, de uma maneira geral, satisfazer os requisitos das especificações técnicas do presente caderno de encargos relativos aos betões e argamassas.

O método a utilizar terá que ficar definido antes do início dos trabalhos no local, pelo que o empreiteiro deverá submeter à aprovação da fiscalização o método que pretende utilizar. Este deve estar concebido por forma a garantir o controlo da temperatura do betão aos seguintes níveis:

- temperatura máxima do betão durante o endurecimento $\leq 70^{\circ}\text{C}$
- diferença entre as temperaturas do betão novo e do existente $\leq 12^{\circ}\text{C}$.

Para evitar a fissuração superficial causada pelo calor desenvolvido no betão em condições normais de temperatura, a diferença de temperatura entre o centro da massa e a superfície deve ser inferior a 20°C .

A cura do betão deve começar imediatamente após a projeção, admitindo-se que ela será garantida através do humedecimento contínuo.

A duração da cura depende do tempo necessário para se obter uma certa impermeabilidade da zona superficial do betão e depende da composição do betão, das condições ambientais durante a cura (temperatura e humidade) e da temperatura do betão durante a cura.

Caso não seja feito um estudo cuidado destes fatores atrás indicados, deverá adotar-se um período mínimo de cura que assegure que o material apresenta uma resistência igual à do material substituído (betão estrutural).

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro cúbico (m^3), considerado como m^2 por cm de complementação.

As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a complementar após o saneamento do betão e pintura das armaduras e betão das áreas a reabilitar.

O material a utilizar na complementação das secções, betão ou argamassa, será definido pelo empreiteiro, assegurando sempre o cumprimento dos critérios definidos nas presentes especificações técnicas.

Deverá o empreiteiro proceder aos necessários testes e ensaios à composição e método de projeção do betão/argamassa a utilizar na complementação das secções. Estes trabalhos deverão ser devidamente acompanhados pela fiscalização e representante do fornecedor das argamassas/betão, caso o empreiteiro opte pela adoção de produtos pré-doseados.

Os testes e ensaios deverão ser realizados sobre painéis de $2.0 \times 2.0 m^2$, considerando as reais condições de obra, isto é, incluindo armaduras com afastamentos e diâmetros iguais aos indicados no projeto construído (diâmetros de 25 mm e 16 mm de acordo com os desenhos do projeto inicial), bem como a disposição geométrica mais condicionante das secções (abóbadas). Dado que se prevê que a demolição possa atingir um máximo de até 15 cm de espessura, os painéis de ensaio deverão corresponder a estas singularidades.

Os painéis de ensaio deverão ser executados em avanço (antes do início dos trabalhos de complementação), não só garantindo o cumprimento das exigências do projeto, mas também tendo em conta as dosagens de betão/argamassa que serão propostas (cimento, água, aditivos, dimensões e características de inertes). Sobre estes painéis serão recolhidas amostras por forma a caracterizar o betão/argamassa. Os resultados desses ensaios de caracterização terão sempre de respeitar os parâmetros mínimos definidos no projeto.

As amostras a ensaiar serão obtidas por caroteamento e ensaiadas à compressão.

Quanto a ensaios das argamassas ou betão no que se refere à retração, porosidade ou outros ensaios necessários à sua caracterização, ainda que não especificados nestas ET's terão de respeitar as normas previstas na regulamentação vigente.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos e mão-de-obra para a completa execução dos trabalhos, aplicação do betão de recobrimento e cura das superfícies reparadas, incluindo o controlo da qualidade, conforme especificados.

Consideram-se incluídos nesta rubrica todos os estudos de formulação de betão, todos os ensaios necessários, o seu fornecimento (em central própria na obra ou a ser adquirido no exterior quando se trate de betão pronto), o transporte, a elevação e colocação em obra (recorrendo a métodos de projeção adequados) e a respetiva cura.

2.12.2.10 Barramento geral das superfícies

a) Forma de execução dos trabalhos

De forma a aumentar a espessura de recobrimento, limitando simultaneamente a penetração de cloretos e CO₂, assegurando ainda uma regularização da superfície, será aplicado um barramento fino de proteção com Sikagard 720 EpoCem da Sika, ou similar, nas abóbadas e contrafortes da estrutura de suporte da plataforma rodoviária da ER101.

A aplicação deverá ser efetuada numa camada com espessura mínima de 2 mm (aplicado com talocha ou por projeção), sobre a superfície húmida, seguindo os procedimentos descritos na respetiva Ficha de Produto.

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro cúbico (m³).

As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a proteger, nomeadamente abóbadas e contrafortes da estrutura de suporte da ER101.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos e mão-de-obra, necessários para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados.

2.12.2.11 Selagem de juntas estruturais

a) Forma de execução dos trabalhos

Refere-se este trabalho ao tratamento e selagem de juntas estruturais na Passagem Hidráulica da Ribeira do Moreno.

A selagem das juntas destina-se a conferir uma maior durabilidade à estrutura existente, diminuindo a superfície exposta ao ataque de agentes químicos e infiltrações de água.

As situações em que se prevê recorrer à selagem das juntas implicam o cumprimento das especificações constantes deste artigo, envolvendo, necessária e indispensavelmente, a observação, em sequência, das tarefas a seguir descritas:

- Remoção integral de eventuais elementos de selagem existentes e degradados;
- Limpeza completa de ambos os lados da junta com ar comprimido, escovagem ou outro método mecânico de limpeza adequado, sem utilização de água, devendo a limpeza ser feita do interior para o exterior, de forma a eliminar sujidade, poeiras, gorduras ou outros contaminantes;
- Abertura em “V” das juntas, utilizando disco de corte, mó diamantada, ou outro método mecânico adequado, para que seja perceptível a sua orientação. A largura à face deverá ser de cerca de 10 mm, assim como a profundidade do corte;
- Colocação do fundo de junta Cordão Sika ou equivalente, numa profundidade igual à largura da junta (em juntas até 15 mm) ou a metade da largura da junta (em juntas de 15 a 30 mm). Utilizar uma bitola de forma a garantir a calibração em profundidade;
- Aplicar o primário de aderência do tipo Sika Primer 3N ou equivalente em ambos os lados da junta, conforme indicação da Ficha de Produto;
- Após suficiente secagem do primário preencher a junta sobre o cordão com o mastique de poliuretano de baixo módulo do tipo SikaHyflex 250 Facade, ou equivalente, conforme procedimento descrito na respetiva Ficha de Produto.

A superfície, ao longo da extensão da junta, deverá ser limpa de todas e quaisquer impurezas, removendo-se o material superficial danificado, procedendo ao necessário reperfilamento com argamassa de reparação estrutural do tipo Sika Monotop 412 S, ou equivalente, nos casos em que tal se verifique necessário.

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro linear (ml).

As quantidades são constituídas pelos somatórios das extensões das juntas a selar.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos e mão-de-obra, necessários para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados.

2.12.2.12 Pintura de proteção

a) Forma de execução dos trabalhos

Após todos os trabalhos de reparação previstos para os elementos de betão, prevê-se a pintura da sua superfície. As superfícies serão previamente limpas de poeiras e gorduras com escova macia e água. A pintura aplica-se, em princípio, à trincha ou rolo de pelo curto, seguindo o esquema de pintura pré-definido. Os locais de aplicação das tintas devem ser bem ventilados, não sendo admissível em caso algum, fazer aí fogo ou chama aberta (maçaricos, trabalhos de soldadura, etc.). Os diluentes e os produtos no estado líquido são contaminadores de água, pelo que não devem ser vazados nos sistemas de drenagem ou nos terrenos circundantes.

Sempre que se forme uma película sobre a tinta da embalagem aberta, esta terá de ser removida com cuidado. A película será cortada junto à parede da embalagem de modo a sair inteira. Depois de cortada a película, dever-se-á mexer a tinta para desfazer completamente o “depósito” de pigmentos que possa existir. Contudo, se a película formada for suficientemente espessa para afetar a composição da tinta, esta não poderá ser utilizada.

Durante a aplicação, a tinta terá de se apresentar sempre com um aspeto uniforme. Para isso deverá ser agitada vigorosamente antes e ao longo dessa aplicação.

Quando a embalagem original contenha mais do que 20 litros de tinta, a agitação terá que ser feita por meios mecânicos, isto é, com um agitador adequado de acordo com o fabricante. Só será permitido utilizar agitação manual para embalagens até àquela capacidade, inclusive.

Só se poderá vazar tinta da embalagem original para outras mais pequenas quando todo o pigmento estiver incorporado no veículo. A fim de facilitar a dispersão do pigmento sedimentado na embalagem original poderá ser conveniente transferir parte do veículo para uma embalagem

limpa. Obtida aquela dispersão, repor-se-á a porção do veículo retirada, procedendo-se em seguida a nova agitação para completa homogeneização do produto.

O fundo da embalagem original, quando vazia, deve ser inspecionado a fim de se verificar se ali ficou pigmento por incorporar, sinal de que a dispersão foi imperfeita.

Todas as tintas com pigmento, depois de devidamente uniformizadas, devem ser filtradas. Os filtros utilizados devem ter uma malha que retenha somente as películas ou os corpos estranhos e não o próprio pigmento.

Só será permitida a adição de diluente se for absolutamente necessário. Regra geral as tintas para aplicação à trincha ou a rolo já vêm do fabricante com a consistência (viscosidade) própria. As tintas para aplicação à pistola, se não forem especificadas para tal fim, necessitarão de diluente. Sempre que se proceder à diluição das tintas e para cada tipo terão que ser respeitadas as proporções indicadas pelo seu fabricante.

O tipo de diluente a adicionar terá de ser o especificado pelo fabricante da tinta pois depende da formulação desta.

O diluente só poderá ser usado na altura da abertura da embalagem da tinta e para a operação de mistura (dispersão do pigmento). Tal operação será efetuada pelo responsável do empreiteiro na obra, que pela adição do tipo e quantidade adequada de diluente colocará a tinta na viscosidade conveniente.

Em caso algum será permitido aos pintores adicionar diluente no seu recipiente individual de pintura, mesmo sob o pretexto de o tempo ter arrefecido.

Os diluentes terão de ser armazenados à parte, de modo a evitar-se a possibilidade de diluições fortuitas não autorizadas.

Nunca será permitido adicionar às tintas produtos de outros fabricantes. Das diferenças de formulação poderão resultar incompatibilidades com efeitos prejudiciais que só mais tarde se notarão.

Nunca se poderão adicionar quaisquer produtos às tintas sem o conhecimento e acordo da fiscalização.

A base de assentamento é em geral constituída por uma superfície de presa hidráulica – reboco ou betão. Esta deve - previamente à aplicação das tintas - estar seca e limpa de todos os materiais que possam de alguma maneira prejudicar a aderência das tintas, para além de se

apresentar desempenada, de superfície fechada, não porosa, homogénea; e, cumulativamente no caso de betões e rebocos, ligeiramente áspera, com aspeto e rugosidade da "lixa fina", sem barbotos de argamassa ou de betão, sem leitadas, sulcos ou vergadas, apresentando-se não riscada e não afagada à talocha ou colher metálica.

Antes da aplicação dos primários, selantes ou tintas, a superfície onde se aplicará a pintura deve apresentar-se seca, limpa de poeiras, matérias destacáveis - como areias - outras tintas, gorduras, produtos químicos impregnados, produtos descofrantes, ou quaisquer outros materiais que de alguma forma possam prejudicar a ligação pretendida.

Sempre que a superfície se apresentar húmida e se a primeira camada de tinta, primária ou selante não for compatível com essa condição, se se quiser prosseguir o trabalho ter-se-á de recorrer à aplicação de um ou mais produtos indicados pelo fabricante das tintas, que garantam a eficácia da aplicação; ou, caso essa aplicação não seja possível, secar e limpar a superfície até esta reunir as condições de aplicação do revestimento, sob pena de, posteriormente, este fissurar, enfoliar, soltar-se ou sob qualquer outra forma se degradar.

Em caso algum a aplicação das tintas se fará se a superfície não tiver ou não reunir as características recomendadas pelo fabricante das tintas como as indicadas para receber pinturas.

A temperatura e a humidade relativa do meio e dos suportes devem ser cuidadosamente controladas antes de se iniciarem as operações de revestimento. Os valores limites indicados pelo fabricante das tintas terão de ser, para cada caso, rigorosamente respeitados.

Também para cada caso, o tempo de aplicação de cada tinta terá que ser mantido. Se, por qualquer motivo esse tempo for excedido, a tinta não poderá ser utilizada. Em caso algum será permitida a aplicação de tintas em que o tempo de aplicação ou o "pot-life" esteja no limite ou tenha sido ultrapassado.

Cada demão só será aplicada sobre outra depois da anterior se encontrar nas condições necessárias ao estabelecimento de uma ligação efetiva.

Não será permitido - a não ser que a fiscalização o autorize - começar as pinturas com uma marca de tinta e recomeçá-las ou continuá-las com outras.

A primeira demão de selante, primário ou tinta deverá ser aplicada no período imediato à limpeza da superfície onde se aplicará a pintura.

Antes da aplicação da primeira camada de tinta ou de primário; ou mesmo entre camadas diferentes, dever-se-ão ter cuidados especiais para evitar que as superfícies a pintar sejam contaminadas com quaisquer matérias contaminantes, pois antes de qualquer demão, estes materiais, seja qual for a sua natureza, terão de ser completamente removidos.

As pinturas deverão ser programadas de modo a evitar que poeiras ou quaisquer outros corpos estranhos possam vir a depositar-se sobre superfícies com tinta ainda húmida.

Todas as zonas que não devam ser pintadas terão de ser cuidadosamente resguardadas dos trabalhos de pintura.

A tinta poderá ser aplicada à trincha, a rolo, por pulverização ou utilizando vários destes métodos nas sucessivas demãos. Em qualquer caso, a aplicação deverá ser feita de acordo com as indicações do seu fabricante de modo a cobrir toda a superfície a pintar incluindo os seus acidentes - cantos, arestas, etc. - com uma camada uniforme de filme seco de espessura nunca inferior ao especificado ou ao indicado pelo fabricante nas suas fichas técnicas.

Para os elementos de betão, o esquema de pintura a adotar será composto por:

- 1 demão de primário do tipo Sikagard 700S, ou equivalente, para selagem das superfícies - espessura da película seca 70 microns;
- 2 demãos de tinta acrílica de acabamento (cor igual à atualmente existente em obra), do tipo SikaGard-680 S, ou equivalente - espessura da película seca 140 microns.

A tinta de acabamento deverá originar uma película seca, contínua e sem poros, uniforme e opaca e sem desigualdade no tom de cor. Deve cobrir totalmente a base previamente preparada, com o acabamento liso com cor e brilhos definidos pela fiscalização. O esquema de pintura deverá apresentar uma boa uniformidade de espessura e permitir uma boa colmatagem da porosidade superficial do betão.

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro quadrado (m²).

As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a pintar, nomeadamente da totalidade da área da estrutura de suporte da ER101 e faces aparentes da nova passagem pedonal.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos e mão-de-obra, necessários para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados.

2.12.2.13 Proteção com inibidor de corrosão

a) Forma de execução dos trabalhos

De forma a prevenir, retardar ou limitar o desenvolvimento do processo corrosivo nas armaduras internas do betão que não serão alvo de intervenção, será aplicado um inibidor de corrosão do tipo Sika Ferrogard-903, ou similar.

A aplicação é efetuada por impregnação na superfície do betão em toda a estrutura, sendo inibidor de corrosão atraído electromagneticamente para as armaduras, onde forma uma película passivante.

O procedimento de aplicação deverá respeitar o descrito na respetiva ficha de produto, sendo recomendável a aplicação de pelo menos 0,5 kg/m² (equivalente a cerca de 4 demãos, conforme a permeabilidade do betão).

Dois dias após a aplicação da última demão do inibidor de corrosão, a base deve ser lavada uma ou duas vezes com água limpa. Deixar secar pelo menos durante 7 dias e proceder a lavagem com jacto de água (100 – 150 bar).

b) Critérios de medição e pagamento

A unidade de medição é o metro quadrado (m²).

As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a proteger, nomeadamente a estrutura da PH nascente, após a reabilitação estrutural dos mesmos.

O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com materiais, meios de acesso, equipamentos e mão-de-obra para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados.

2.12.3 Controlo de qualidade

O controlo das características mecânicas, de durabilidade e aderência, e os critérios de conformidade e rejeição serão os que estão, em geral, indicados nas especificações técnicas do caderno de encargos relativos a betões e argamassas, bem como na regulamentação aplicável em vigor.

O empreiteiro deverá, no mínimo, prever o seguinte programa de execução de ensaios de durabilidade do betão:

- 5 ensaios de permeabilidade em conjuntos de 3 provetes;
- 5 ensaios de absorção em conjuntos de 3 provetes;
- 5 ensaios de porosidade em conjuntos de 3 provetes;
- 5 ensaios de resistência à penetração de cloretos (método de ensaio acelerado) em conjuntos de 3 provetes;
- 3 ensaios de resistência à penetração de cloretos (método da célula de difusão) em conjuntos de 3 provetes.

2.13 TRABALHOS COMPLEMENTARES

2.13.1 Calçada Portuguesa

2.13.1.1 Disposições Específicas

Refere-se este trabalho à reposição do pavimento em calçada portuguesa nas zonas onde foi removido para implantação da estrutura da passagem pedonal.

A calçada será composta pelas pedras anteriormente removidas, adicionando sempre que necessário novos elementos de complementação semelhantes aos existentes.

A sua execução iniciar-se-á pela regularização do fundo da caixa nas zonas fora da estrutura da passagem pedonal, dando-lhe a inclinação e perfil idênticos aos da situação existente, procedendo-se à sua regularização regando-a e batendo-a a mão.

Após a consolidação da caixa, espalha-se sobre ela, e sobre a estrutura da passagem pedonal uma camada de areia ou saibro com 0.10 m de espessura sobre a qual será aplicada a calçada. Seguidamente serão assentes, segundo inclinações e alinhamentos semelhantes aos da calçada existente, as pedras que devem formar as mestras, bem firmes e guarnecidas com areia ou saibro nas juntas.

Constituir-se-á em seguida a calçada à portuguesa, assentando-lhe as pedras com alinhamento e estereotomia semelhante à existente, atacando-se os intervalos com o mesmo material de fundação, não devendo as juntas ficar com mais de 15 mm.

À medida que se for construindo a calçada à portuguesa, ir-se-á batendo com um maço com 20 kg de peso mínimo, sendo a primeira passagem feita a seco e as restantes precedidas de regas convenientes, até que não ceda sobre a pressão do maço e apresente estabilidade, com uma superfície desempenada e resistente. Devem ser substituídas todas as pedras que, por efeito de recalque, se partam ou fendam, e reassentes todas as que prejudiquem a boa regularidade e desempenho da superfície.

Concluído o trabalho de compressão da calçada, proceder-se-á ao refechamento das juntas com uma mistura de areia e cimento ao traço 1:5.

2.13.1.2 Critérios de Medição

Critério de Medição - As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a pavimentar, nomeadamente sobre a nova estrutura da passagem pedonal.

Unidade de Medição - A unidade de medição dos trabalhos é o metro quadrado (m²).

Preço Unitário – Os preços unitários correspondentes às unidades de medição englobam todos os encargos com materiais, equipamentos, mão-de-obra, plataformas, andaimes e meios de acesso necessários para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados. Prevê-se a possibilidade de aproveitamento do material resultante da demolição do pavimento existente, com eventual necessidade de complementação de material em falta ou danificado, por outro semelhante ao existente.

2.13.2 Tubos PVC

2.13.2.1 Disposições Específicas

Refere-se este trabalho ao fornecimento e colocação de tubagem em PVC, com os diâmetros indicados nas peças desenhadas de projeto, para atravessamento de infraestruturas sobre a estrutura da passagem pedonal.

Os tubos devem ser semi-rígidos ou rígidos e com os diâmetros indicados nos desenhos de construção, e ser constituídos por materiais homologados pelo LNEC e aprovados pela Fiscalização.

A aprovação dependerá de ensaios em laboratório oficial segundo as condições de receção prescritas nos respetivos documentos de homologação.

2.13.2.2 Critérios de Medição

Critério de Medição - As quantidades são constituídas pelos somatórios dos comprimentos de tubagem a instalar, nomeadamente na estrutura da passagem pedonal.

Unidade de Medição - A unidade de medição dos trabalhos é o metro linear (ml).

Preço Unitário – Os preços unitários correspondentes às unidades de medição englobam todos os encargos com materiais, equipamentos, mão-de-obra, plataformas, andaimes e meios de acesso necessários para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados.

2.13.3 Murete guarda-corpos em alvenaria

2.13.3.1 Disposições Específicas

Refere-se este trabalho à reposição do muro guarda-corpos, do lado mar, a executar sobre a estrutura da nova passagem pedonal. A estrutura a construir deve seguir a geometria, revestimentos e capeamento idênticos aos atualmente existentes, de modo a assegurar a sua coerência estética e integração paisagística com a envolvente.

Prevê-se que o núcleo do murete seja executado em alvenaria, sendo posteriormente revestido com reboco dotado de calhau argamassado à semelhança do revestimento atual.

O trabalho inclui ainda o tratamento do revestimento superior atualmente existente e o seu reaproveitamento para instalação sobre a nova estrutura, com eventual reposição e substituição dos elementos em falta ou danificados, por outros semelhantes aos existentes.

Os blocos de alvenaria deverão ser assentes com argamassa que garanta a ligação entre si e à base de suporte, permitindo ainda o correto nivelamento dos elementos.

2.13.3.2 Critérios de Medição

Critério de Medição - As quantidades são constituídas pelos somatórios dos comprimentos de muro a construir, nomeadamente sobre a estrutura da passagem pedonal.

Unidade de Medição - A unidade de medição dos trabalhos é o metro linear (ml).

Preço Unitário – Os preços unitários correspondentes às unidades de medição englobam todos os encargos com materiais, equipamentos, mão-de-obra, plataformas, andaimes e meios de acesso necessários para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados.

2.13.4 Impermeabilização com emulsão betuminosa

2.13.4.1 Disposições Específicas

Refere-se este trabalho à pintura de impermeabilização de elementos enterrados em contacto com o terreno, com emulsão betuminosa do tipo Imperkote F, ou equivalente.

A emulsão betuminosa deve ser não iónica de aspeto pastoso, solúvel em água e misturável com areia, cimento, gravilha, fibras minerais, etc. deve ser constituída por betumes e aditivos, sendo filerizada com emulsionantes minerais coloidais que asseguram a sua estabilidade. Uma vez obtida a secagem da emulsão, por evaporação da fase aquosa, consegue-se uma camada contínua, que não flui a temperaturas elevadas e que se mantém inalterada mesmo em contacto prolongado com água.

Antes de aplicar o produto, a superfície deve estar isenta de pó, gorduras, óleos ou qualquer outro material que prejudique a sua normal aplicação e aderência. O produto pode aplicar-se com rolo, espátula ou pistola com o mínimo de 8 bar de pressão.

A aplicação deve ser feita sobre a superfície exterior, com pelo menos duas demãos com um consumo de aproximadamente 1 kg/m² por demão e sendo a segunda demão aplicada após secagem da demão anterior. Para melhor impregnação em superfícies porosas, poderá ser aplicada uma primeira demão adicional diluída a uma parte de água para duas de emulsão.

2.13.4.2 Critérios de Medição

Critério de Medição - As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies em contacto com o terreno e face superior da laje da nova estrutura da passagem pedonal.

Unidade de Medição - A unidade de medição dos trabalhos é o metro quadrado (m²).

Preço Unitário – Os preços unitários correspondentes às unidades de medição englobam todos os encargos com materiais, equipamentos, mão-de-obra, plataformas, andaimes e meios de acesso necessários para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados.

2.13.5 Reposição de pavimentos

2.13.5.1 Disposições Específicas

Refere-se este trabalho à reposição de pavimentos, em calçada “à portuguesa” e em blocos de betão, existentes na área afetada pelos trabalhos de reabilitação estrutural.

Prevê-se que, no âmbito das intervenções preconizadas para a reabilitação da estrutura de suporte da ER101, o pavimento existente sofra danos em virtude da natureza dos trabalhos e da necessidade de instalação de torres de escoramento provisório da estrutura. Como tal, os pavimentos atualmente existentes deverão ser integralmente reparados após a execução dos trabalhos.

No local existem dois tipos de pavimento:



Calçada “à portuguesa”



Calçada em blocos de betão colorido

A execução/reposição do pavimento em calçada “à portuguesa” deve seguir o disposto no ponto 2.13.1.

Desconhece-se a estrutura do atual pavimento em calçada de blocos de betão colorido pré-fabricado. Nesse sentido, em fase de obra deverá ser aberto um poço de prospeção com o objetivo de aferir a real estrutura a repor.

Tendo em consideração as cargas a que este pavimento estaria sujeito, estima-se que a sua estrutura seja constituída pelo seguinte esquema:

- Camada de desgaste em blocos de betão com 0,10 m de espessura, assentes sobre almofada de areia com 0,03 m de espessura média;
- Camada de base em agregado britado, com 0,20 m de espessura mínima após compactação e regularização;
- Fundo de caixa de pavimento devidamente compactado.

Nos casos em que os danos causados sejam apenas superficiais (ao nível da camada de desgaste em blocos de betão), prevê-se que os trabalhos de reparação consistam essencialmente na substituição dos blocos danificados por outros de iguais características (físicas e estéticas).

Nas situações em que se produzam algum tipo de assentamentos do pavimento em virtude dos trabalhos a desenvolver, prevê-se a necessidade de remoção integral das camadas existentes (camada de desgaste em blocos, almofada de areia e camada de base), procedendo ao reperfilamento do fundo de caixa com materiais adequados, repondo posteriormente a estrutura do pavimento de acordo com o existente.

Na ausência de indicações em contrário por parte da fiscalização, deverão ser respeitadas todas as disposições constantes no Caderno de Encargos Tipo Obras da Infraestruturas de Portugal, nos pontos em que for aplicável, nomeadamente materiais e modo de execução dos trabalhos.

2.13.5.2 Critérios de Medição

Critério de Medição - As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies de pavimento a reparar, ao longo do desenvolvimento da obra.

Unidade de Medição - A unidade de medição dos trabalhos é o metro quadrado (m²).

Preço Unitário – Os preços unitários correspondentes às unidades de medição englobam todos os encargos com materiais, equipamentos, mão-de-obra, plataformas, andaimes e meios de acesso necessários para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados.

2.13.6 Reposição de capeamento do muro perimetral

2.13.6.1 Disposições Específicas

Refere-se o presente trabalho ao fornecimento, assentamento, reparação e reposição de capeamento superior do muro perimetral da *promenade* do lado de Santa Cruz. O material a utilizar para capeamentos deverá respeitar a geometria, a textura e a coloração dos elementos existentes e ser previamente aprovada pela Fiscalização.



Vista geral do capeamento do muro

Os materiais deverão obedecer aos seguintes requisitos:

- Não ser atacável pela água ou pelos agentes atmosféricos;
- Não apresentar fendas ou lesins;
- Ser de quaisquer matérias contaminantes;
- Ser compacta, livre de planos de fratura, de falhas, fraturas e veios;
- Não apresentar cavidades e ter grão homogéneo.

Os elementos do capeamento deverão ainda oferecer uma resistência ao nível de solicitações a que deverão estar sujeitas e oferecer uma elevada adesividade às argamassas a aplicar.

Todo o material deverá ser transportado e devidamente armazenado no estaleiro, até à sua aplicação, de modo a garantir que o mesmo permaneça intacto e isento de quaisquer impurezas.

O Adjudicatário apresentará, para prévia aprovação da Fiscalização, o plano de fabricação dos elementos a fim de se verificar a garantia da produção, fornecimento e manutenção das suas características, nas quantidades e dimensões exigidas.

2.13.6.2 Critérios de Medição

Critério de Medição - As quantidades são constituídas pelo somatório do comprimento de muro existente.

Unidade de Medição - A unidade de medição dos trabalhos é o metro linear (ml).

Preço Unitário – Os preços unitários correspondentes às unidades de medição englobam todos os encargos com materiais, equipamentos, mão-de-obra, plataformas, andaimes e meios de acesso necessários para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados.

2.13.7 Proteção e Regularização de Taludes

2.13.7.1 Disposições Específicas

Refere-se este trabalho ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de todos os materiais necessários para a execução de betão projetado (gunitagem), incluindo a mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correta execução dos trabalhos tal como são especificados, na proteção e regularização de taludes adjacentes à estrutura de suporte da ER101 (nascente e poente):



Talude Lado Nascente



Talude Lado Poente

Todas as despesas efetuadas com ensaios de betão projetado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.) tal como é especificado, serão incluídas nos preços unitários do betão projetado. Este preço inclui ainda o fornecimento de todos os materiais, a execução de plataformas de trabalho ou andaimes, a drenagem de águas, a colocação do betão e todas as outras operações necessárias à realização das betonagens e todas as sujeições.

O preço desta natureza de trabalho inclui ainda todos os sobreconsumos provocados por sobreespessuras, perdas ocorridas na fase de projeção e remates do revestimento a estruturas existentes ou a construir.

O controlo da espessura do betão projetado realmente colocado é feito através de carotagem ou de testemunhos metálicos previamente colocados com espaçamento a indicar pela Fiscalização.

Todas as despesas com o corte e extracção de amostras, quer dos painéis destinados a esse efeito, quer do betão projectado "in situ", bem como com a realização dos ensaios de controlo de qualidade, serão da conta do Empreiteiro e estão incluídas no preço do betão projectado.

Em tudo o que lhes disser respeito, cumprir-se-ão as regras estabelecidas na regulamentação aplicável em vigor, e nas presentes Especificações Técnicas, nomeadamente no ponto 2.12.2.9, quer se trate de betão produzido no estaleiro da obra ou betão pronto, sendo portanto, indispensável a realização de todos os ensaios destinados à verificação da qualidade dos materiais fabricados.

2.13.7.2 Critérios de Medição

Critério de Medição - As quantidades são constituídas pelos somatórios das superfícies a betonar com a espessura definida no projeto.

Unidade de Medição - A unidade de medição dos trabalhos é o metro quadrado (m²).

Preço Unitário – Os preços unitários correspondentes às unidades de medição englobam todos os encargos com materiais, equipamentos, mão-de-obra, plataformas, andaimes e meios de acesso necessários para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados.

Consideram-se incluídos nesta rubrica a limpeza prévia do talude, através de remoção de vegetação e elementos soltos, bem como todos os estudos de formulação de betão, todos os ensaios necessários, o seu fornecimento (em central própria na obra ou a ser adquirido no exterior quando se trate de betão pronto), o transporte, a elevação e colocação em obra (recorrendo a métodos de projeção adequados) e a respetiva cura.

2.14 INSTRUMENTAÇÃO DA ESTRUTURA

2.14.1 Disposições Específicas

Refere-se este trabalho à instalação de sistema de instrumentação na estrutura de suporte da plataforma rodoviária da ER 101 – Santa Cruz, durante a fase construtiva, e para monitorização após a conclusão da intervenção que servirá para monitorização futura da estrutura.

Esta instalação inclui todo o equipamento, sensores, sistemas de aquisição de dados, acessórios, conexões e fibras, ou seja, todos os componentes indispensáveis à correta instalação e funcionamento do sistema.

Durante as operações de demolição e posterior complementação das secções, prevê-se a instalação de um sistema de instrumentação e monitorização da estrutura que permita o controlo destas operações e assegure que o funcionamento estrutural se mantém dentro dos limites admitidos no projeto. Para tal prevê-se a instalação de um conjunto de extensómetros à superfície, adjacentes à faixa da laje da abóbada em intervenção, e nas abóbadas adjacentes, para controlo das tensões durante as operações de fragilização estrutural (demolição de betão e complementação/substituição de armaduras). Estes elementos deverão ser dotados de calhas e elementos secundários de proteção durante a realização dos

trabalhos. O sistema terá necessariamente de ser removido e reinstalado nas diversas fases da intervenção, em função do faseamento que vier a ser implementado pelo empreiteiro, garantindo uma correta monitorização do estado de tensão na abóbada. Estas operações deverão igualmente ser complementadas com um adequado controlo topográfico (através da instalação de alvos topográficos e defletómetros) para assegurar que as deformações nas operações de remoção dos escoramentos provisórios se enquadram dentro dos valores expectáveis.

A instrumentação a instalar para monitorização estrutural após a conclusão da obra será constituída por 84 extensómetros ("strain gauge"), cada qual com dois "*grids*" de medição, nas lajes abobadadas (tal como apresentado nas peças desenhadas de projeto) de modo a se obter as extensões em ambas as direções das lajes, segundo a maior e menor direção.

Preconiza-se ainda a instalação de 6 sensores de cloretos, ou, sensores que garantam a monitorização da durabilidade da estrutura de betão armado. Com esta instalação pretende-se monitorizar a entrada dos agentes agressivos no betão de recobrimento, prever o período de iniciação da corrosão e, após despassivação das armaduras, avaliar os períodos de tempo em que o processo de corrosão se desenvolve. Deste modo, torna-se possível acompanhar a avaliação da degradação das propriedades do betão de recobrimento e o controlo da corrosão das armaduras.

A localização dos sensores e do equipamento das caixas de centralização a instalar encontra-se devidamente identificada nas peças desenhadas de projeto.

Todo o sistema de instrumentação deverá ser alvo de projeto de detalhe específico, a desenvolver pelo Empreiteiro em função do sistema que se propõe instalar. Esse projeto deverá ser submetido à prévia aprovação por parte da Fiscalização, Projetista e LREC, assegurando que as características dos equipamentos propostos sejam equivalentes às definidas em projeto.

A instalação do sistema de instrumentação em obra será devidamente acompanhada pela Fiscalização, Projetista e LREC.

2.14.2 Equipamento de monitorização dos parâmetros de durabilidade da estrutura

O equipamento de monitorização dos parâmetros de durabilidade da estrutura de suporte deverá ser composta por um conjunto de sensores de potencial de corrosão, corrente galvânica em macrocélulas, resistência elétrica do betão e temperatura. O sinal proveniente dos sensores deverá ser encaminhado através de tubagens instaladas no interior do betão até caixas de centralização.

Através dos sensores de corrente galvânica no betão de recobrimento será possível acompanhar a progressão de agentes agressivos.

A corrente eléctrica entre o ânodo e o cátodo que é medida é proporcional à dissolução do ferro no ânodo, sendo, portanto proporcional à velocidade de corrosão. O sistema deverá permitir detetar quando a frente de despassivação alcança os eléctrodos de aço, instalados no betão de recobrimento a diferentes profundidades.

2.14.3 Extensómetros

Propõe-se a utilização de extensómetros do tipo FS62 da HBM, ou equivalente. O equipamento deverá apresentar uma excelente resistência à fadiga, e permitir a medição da deformação nas componentes estruturais indicadas nas peças desenhadas de projeto.

Para fins de monitorização, este tipo de sensor terá de ser incorporado nas estruturas de betão, após os trabalhos de demolição e reparação/complementação das armaduras, e previamente à complementação das seções.

2.14.4 Sistema de fibra ótica

No que diz respeito ao sistema de fibra optica, devem ser garantidos alguns cuidados especiais tendo em conta a sua maior fragilidade:

- De modo algum o cabo deve sofrer curvaturas acentuadas. Qualquer vinco realizado no cabo é suficiente para quebrar irreparavelmente a fibra ótica no seu interior;
- Devem ser verificadas e respeitadas as curvaturas mínimas especificadas pelo fabricante do cabo. Curvaturas demasiadamente apertadas conduzirão a perdas de luz significativas que comprometerão o desempenho da rede.
- Nas instalações onde é necessário introduzir o cabo em tubos, geralmente recorre-se ao uso de puxa cabos para conduzir a entrada do cabo no tubo. Como o cabo vai ser tracionado pelo puxa cabos, deve ser sempre escolhido um cabo com resistência mecânica adequada para suportar a força de puxe. Deve ser indicado, pelo fabricante do cabo, a tensão máxima suportada pelo cabo;
- Nos casos em que o cabo fica no interior de calhas ou esteiras, este deve ser posicionado no seu interior com cuidado para não danificar a proteção externa por exemplo por fricção nas arestas da esteira. Deve ser convenientemente fixado à estrutura por intermédio de abraçadeiras, tendo particular atenção para não esmagar o cabo durante o aperto;

- No final da instalação deve-se sempre recorrer a testes de conformidade como forma de avaliar o desempenho da rede.

Salienta-se que a quebra de um cabo durante a instalação implica muitas vezes a sua substituição integral.

A emenda de duas fibras é necessária sempre que se pretende assegurar a transmissão de sinal de uma determinada fibra ótica para a fibra subsequente. As razões mais comuns para a realização de emendas podem ser, desta forma, as seguintes:

- Ligação de sensores a uma rede genérica de sensores;
- Ligação da rede de sensores aos equipamentos de aquisição;
- Emenda de cabos de interligação dos sensores;
- Reparação de cabos danificados.

Do ponto de vista prático, para se proceder à emenda de fibras, são duas as técnicas com maior aceitação. Destacam-se as emendas por fusão e as emendas por intermédio de conectores. Em ambos os casos, os pontos de emenda de fibras devem merecer cuidados especiais com vista a evitar perdas significativas de luz, assim como, garantir a resistência mecânica adequada à emenda. Dependendo da técnica utilizada podem necessitar de mão-de-obra e equipamento especializado, sendo uma operação crítica e muitas vezes morosa. A escolha de técnica de emenda deve ser decidida pelo empreiteiro e com base no desempenho exigido à rede e nas condições práticas para a sua realização no terreno.

2.14.5 Caixas de centralização

Prevê-se a instalação de 5 caixas de centralização, junto dos contrafortes, para ligação e futura leitura dos sensores. A instalar nas abóbadas. A geometria destas caixas deverá ser definida em projeto específico, em função das dimensões dos equipamentos a instalar no seu interior.

As caixas, e respetivos elementos de fixação ao betão, deverão ser constituídas por liga metálica em aço inox 316, e deverão ser dotadas de sistema de fecho com chave para proteção dos equipamentos interiores.

2.14.6 Sistema de aquisição de dados

Embora não se preveja a instalação de sistema de leitura automático no local, de forma a assegurar a adequada compatibilidade entre os equipamentos a instalar na estrutura e a unidade de leitura, fará parte

do sistema de instrumentação, o fornecimento de uma unidade de aquisição de dados (interrogador ótico) do tipo BraggMETER, ou equivalente, de acordo com as características técnicas e especificações constantes no projeto a desenvolver pelo fornecedor, e previamente aprovado pela fiscalização, projetista e LREC.

Este sistema deverá ser portátil, alimentado por baterias autónomas, e deve permitir a realização de leituras no local através da ligação aos terminais a instalar nas caixas de centralização junto dos contrafortes.

O sistema de aquisição de dados deve ser definido pelo empreiteiro, tendo sempre em atenção a obtenção mais precisa e clara de informação.

2.14.7 Controlo de deformações

Prevê-se o acompanhamento topográfico da estrutura durante as operações de remoção dos escoramentos provisórios, garantindo que as deformações estruturais se enquadram dentro dos valores expectáveis.

Para tal prevê-se a necessidade de instalação de um conjunto de alvos topográficos, complementados por extensómetros, que permitam a monitorização das deformações verticais e horizontais durante o faseamento construtivo e operações de remoção de escoramento.

Os alvos topográficos deverão ser instalados por colagem aos elementos a observar após a respetiva solidarização a placas metálicas planas. O erro normalmente associado à leitura destes dispositivos de observação é de $\pm 1\text{mm}$.

2.14.8 Critérios de Alerta e de Alarme

Uma vez que estes critérios não são condicionantes na fase inicial do procedimento concursal, e dado o desconhecimento do método construtivo a adotar pelo empreiteiro, métrica das torres de escoramento provisório, e materiais de complementação a utilizar (betão ou argamassa de reparação), considera-se que nesta fase não é possível definir corretamente quais os critérios de alerta e alarme a considerar durante a fase construtiva, e na fase pós conclusão da intervenção.

Nesse sentido, após a correta definição por parte do empreiteiro dos dados acima indicados, proceder-se-á à reanálise estrutural, tendo em consideração o modelo de cálculo admitido em projeto, sendo então definidos os valores de deformação e tensão considerados como aceitáveis durante a fase construtiva e

após conclusão da obra, valores esses que serão devidamente representados em documento autónomo a produzir em fase de obra, previamente ao início dos trabalhos de reabilitação.

2.14.9 Critérios de Medição

Critério de Medição - A quantidade corresponde ao fornecimento de todo o sistema de instrumentação considerado como um conjunto completo.

Unidade de Medição - A unidade de medição dos trabalhos corresponde a um valor global (VG).

Preço Unitário – O preço unitário correspondente à unidade de medição engloba todos os encargos com projeto de detalhe do sistema a instalar, materiais, equipamentos, sensores a colocar nos elementos estruturais, infraestruturas de redes e cabos, sistema de aquisição de dados, ligação à rede elétrica, baterias, plataformas, andaimes e meios de acesso, e todos os trabalhos auxiliares necessários para a completa execução dos trabalhos, conforme especificados.

3 CORRELAÇÃO COM MAPA DE QUANTIDADES DE TRABALHO E DEFINIÇÃO DE PERÍODOS DE GARANTIA

CÓDIGO CAP.	DESIGNAÇÃO DOS CAPÍTULOS IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	REFERÊNCIA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	PERÍODO DE GARANTIA
01	TRABALHOS PREPARATÓRIOS E ACESSÓRIOS			
01.01	Mobilização, manutenção e desmobilização de equipamentos e estaleiro para a execução da empreitada.	vg	1	0 anos
01.02	Implementação do Plano de Segurança e Saúde, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos necessários.	vg	1	0 anos
01.03	Implementação do Plano de Gestão e Prevenção de Resíduos de Construção e Demolição, incluindo os meios humanos, materiais e equipamentos necessários.	vg	1	0 anos
01.04	Limpeza geral das estruturas com jacto de água de pressão controlável, conforme ponto 2.12.2.1 das Especificações Técnicas.	m ²	2.12.2.1	0 anos
01.05	Auscultação das estruturas, de forma a determinar correctamente todas as áreas alvo de reabilitação, incluindo a abertura de janelas de inspeção de armaduras nas abóbadas, conforme ponto 2.12.2.2 das Especificações Técnicas.	m ²	2.12.2.2	0 anos
01.06	Fornecimento e colocação de tapumes de proteção, plataformas de trabalho, escoramentos provisórios e meios de elevação, conforme ponto 2.12.2.3 das Especificações Técnicas.	m ³	2.9, 2.11 e 2.12.2.3	0 anos
02	ESTRUTURA DE SUPORTE DA ER 101			
02.01	Picagem e remoção do betão, numa espessura máxima de 15 cm, através da utilização de martelos demolidores apropriados, leves, com guilhos pontiagudos, removendo pontas de ferros, pregos e incluindo a remoção não só de todo o betão que se apresente degradado, mas também todo aquele que envolver os varões, sem reduzir a integridade estrutural dos elementos, conforme ponto 2.12.2.5 das Especificações Técnicas.	m ³	2.2, 2.12.2.4 e 2.12.2.5	0 anos

CÓDIGO CAP.	DESIGNAÇÃO DOS CAPÍTULOS IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	REFERÊNCIA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	PERÍODO DE GARANTIA
02.02	Decapagem das superfícies saneadas com recurso a jatos abrasivos húmidos de areia aplicados sob pressão controlada nas superfícies em redor das armaduras expostas de forma a remover os elementos soltos das superfícies de betão e limpeza das armaduras (devem ser removidos integralmente os ferros de amarração, restos de betão/argamassa, produtos de corrosão, restos de betão microfissurado e outras partículas soltas), conforme ponto 2.12.2.6 das Especificações Técnicas.	m ²	2.12.2.6	0 anos
02.03	Complementação e reforço das armaduras que apresentam avançado estado de corrosão, com varão em aço A400 NR SD, respeitando sempre os comprimentos de empalme necessários estabelecidos da regulamentação em vigor e definidos nas peças desenhadas de projeto (admitiu-se uma taxa média de 25 kg de aço por cada m2 de reparação), conforme ponto 2.12.2.7 das Especificações Técnicas.	kg	2.10 e 0	10 anos
02.04	Fornecimento e colocação de ferrolhos em aço A400 NRSD para ligação das camadas de betão existente e novo betão/argamassa de complementação, incluindo furação e selagem com resina epoxi do tipo Sika AnchorFix 3030, ou equivalente, conforme ponto 2.10 das Especificações Técnicas.	kg	2.10	10 anos
02.05	Aplicação de proteção contra a corrosão das armaduras através de pintura com produtos à base de cimento e resina de epoxi modificada, aplicada em duas demãos (a complementação das secções com betão deverá ser efetuada com a 2ª camada ainda fresca), conforme ponto 2.12.2.8 das Especificações Técnicas.	m ²	2.12.2.8	5 anos
02.06	Complementação das secções saneadas, numa espessura de 15cm, através de aplicação de betão C50/60 ou argamassa de reparação R4 do tipo Sika Monotop 412S ou equivalente, aplicada por projeção, alisado à talocha, incluindo fibras de polipropileno, inibidores de corrosão e restantes adjuvantes e constituintes, conforme ponto 2.12.2.9 das Especificações Técnicas.	m ³	2.6, 2.7, 2.8 e 2.12.2.9	10 anos
02.07	Regularização das superfícies através de barramento fino de proteção com microargamassa com ligante de cimento modificado com epoxi, tipo Sikagard 720EpoCem da Sika ou similar, com uma espessura mínima de 2mm, conforme ponto 2.12.2.10 das Especificações Técnicas.	m ²	2.8 e 0	10 anos

CÓDIGO CAP.	DESIGNAÇÃO DOS CAPÍTULOS IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	REFERÊNCIA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	PERÍODO DE GARANTIA
02.08	Aplicação de impregnação tipo emulsão, com propriedades inibidoras de corrosão, do tipo Sika FerroGard 903 ou similar, aplicado por via mecânica ou pistola de baixa pressão, conforme ponto 2.12.2.13 das Especificações Técnicas.	m ²	2.12.2.13	5 anos
02.09	Aplicação de pintura de proteção em todas as superfícies da estrutura, conforme ponto 2.12.2.12 das Especificações Técnicas.	m ²	0	5 anos
02.10	Fornecimento e colocação de enrocamento de proteção de talude com 2.0 ton a 3.5 ton de peso, conforme ponto 2.5 das Especificações Técnicas.	m ³	2.5	10 anos
03	PH POENTE (RIBEIRA DO MORENO)			
03.01	Picagem e remoção do betão, numa espessura máxima de 15 cm, através da utilização de martelos demolidores apropriados, leves, com guilhos pontiagudos, removendo pontas de ferros, pregos e incluindo a remoção não só de todo o betão que se apresente degradado, mas também todo aquele que envolver os varões, sem reduzir a integridade estrutural dos elementos, conforme ponto 2.12.2.5 das Especificações Técnicas.	m ³	2.2, 2.12.2.4 e 2.12.2.5	0 anos
03.02	Decapagem das superfícies saneadas com recurso a jatos abrasivos húmidos de areia aplicados sob pressão controlada nas superfícies em redor das armaduras expostas de forma a remover os elementos soltos das superfícies de betão e limpeza das armaduras (devem ser removidos integralmente os ferros de amarração, restos de betão/argamassa, produtos de corrosão, restos de betão microfissurado e outras partículas soltas), conforme ponto 2.12.2.6 das Especificações Técnicas.	m ²	2.12.2.6	0 anos
03.03	Complementação e reforço das armaduras que apresentam avançado estado de corrosão, com varão em aço A400 NR SD, respeitando sempre os comprimentos de empalme necessários estabelecidos da regulamentação em vigor e definidos nas peças desenhadas de projeto (admitiu-se uma taxa média de 15 kg de aço por cada m ² de reparação), conforme ponto 2.12.2.7 das Especificações Técnicas.	kg	2.10 e 0	10 anos
03.04	Aplicação de proteção contra a corrosão das armaduras através de pintura com produtos à base de cimento e resina de epoxi modificada, aplicada em duas demãos (a complementação das secções com betão deverá ser efetuada com a 2ª camada ainda fresca), conforme ponto 2.12.2.8 das Especificações Técnicas.	m ²	2.12.2.8	5 anos

CÓDIGO CAP.	DESIGNAÇÃO DOS CAPÍTULOS IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	REFERÊNCIA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	PERÍODO DE GARANTIA
03.05	Complementação das secções saneadas, numa espessura de 15cm, através de aplicação de betão C50/60 ou argamassa de reparação R4 do tipo Sika Monotop 412S ou equivalente, aplicada por projeção, alisado à talocha, incluindo fibras de polipropileno, inibidores de corrosão e restantes adjuvantes e constituintes, conforme ponto 2.12.2.9 das Especificações Técnicas.	m ²	2.6, 2.7, 2.8 e 2.12.2.9	10 anos
03.06	Aplicação de impregnação tipo emulsão, com propriedades inibidoras de corrosão, do tipo Sika FerroGard 903 ou similar, aplicado por via mecânica ou pistola de baixa pressão, conforme ponto 2.12.2.13 das Especificações Técnicas.	m ²	2.12.2.13	5 anos
03.07	Reparação/selagem de impermeabilização das juntas estruturais da abóbada e hastes, conforme ponto 2.12.2.11 das Especificações Técnicas.	m	2.12.2.11	2 anos
03.08	Passagem Pedonal			
03.08.01	Demolição da passagem pedonal existente, incluindo a demolição da estrutura atual em laje de betão armado, pavimento em calçada portuguesa e muretes laterais, incluindo o transporte dos produtos sobantes a operador de RCD licenciado, conforme ponto 2.2 das Especificações Técnicas.	m ³	2.2 e 2.3	0 anos
03.08.02	Demolição do guarda-corpos metálico existente, incluindo o transporte dos produtos sobantes a operador de RCD licenciado, conforme ponto 2.2 das Especificações Técnicas.	m	2.2 e 2.11	0 anos
03.08.03	Fornecimento e colocação de betão C35/45 XS3 em obra, em peças simples ou armadas, incluindo todos os trabalhos preparatórios e acessórios, conforme ponto 2.6 das Especificações Técnicas.	m ³	2.6	10 anos
03.08.04	Moldes planos para betão à vista em elementos de betão simples ou armado, incluindo todos os trabalhos preparatórios e acessórios, conforme ponto 2.9 das Especificações Técnicas.	m ²	2.9	10 anos
03.08.05	Fornecimento e colocação de Aço A500 NR SD em armaduras, incluindo ganchos, sobreposições, arame de atar e todos os trabalhos preparatórios e acessórios, conforme ponto 2.10 das Especificações Técnicas.	kg	2.10	10 anos

CÓDIGO CAP.	DESIGNAÇÃO DOS CAPÍTULOS IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	REFERÊNCIA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	PERÍODO DE GARANTIA
03.08.06	Execução de pavimento em calçada “à portuguesa” semelhante ao existente, incluindo base de assentamento em areia e remates com o pavimento existente, conforme ponto 2.13.1 das Especificações Técnicas.	m ²	2.13.1	5 anos
03.08.07	Fornecimento e colocação de Tubos PVC 75, conforme ponto 2.13.2 das Especificações Técnicas.	m	0	5 anos
03.08.08	Fornecimento e colocação de murete em alvenaria de blocos de betão, incluindo argamassas de assentamento, reboco das faces laterais com acabamento semelhante ao existente (argamassa + calhau) e capeamento igual à existente, conforme ponto 2.13.3 das Especificações Técnicas.	m	2.13.3	5 anos
03.08.09	Fornecimento e colocação de Guarda-Corpos em aço INOX 316, incluindo soldaduras, chapas de embasamento dos montantes, parafusos de ligação ao betão e selagem com resina epoxi do tipo Sika AnchorFix 3030, ou equivalente, conforme ponto 2.11 das Especificações Técnicas.	m	2.11	10 anos
03.08.10	Impermeabilização de elementos, com emulsão betuminosa do tipo ECR1, catiónica, de rotura rápida, conforme ponto 2.13.4 das Especificações Técnicas.	m ²	0	2 anos
03.08.11	Aplicação de pintura de proteção das superfícies de betão aparente, conforme ponto 2.12.2.12 das Especificações Técnicas.	m ²	0	5 anos
04	PH NASCENTE			
04.01	Picagem e remoção do betão, numa espessura máxima de 15 cm, através da utilização de martelos demolidores apropriados, leves, com guilhos pontiagudos, removendo pontas de ferros, pregos e incluindo a remoção não só de todo o betão que se apresenta degradado, mas também todo aquele que envolver os varões, sem reduzir a integridade estrutural dos elementos, conforme ponto 2.12.2.5 das Especificações Técnicas.	m ³	2.2, 2.12.2.4 e 2.12.2.5	0 anos
04.02	Decapagem das superfícies saneadas com recurso a jatos abrasivos húmidos de areia aplicados sob pressão controlada nas superfícies em redor das armaduras expostas de forma a remover os elementos soltos das superfícies de betão e limpeza das armaduras (devem ser removidos integralmente os ferros de amarração, restos de betão/argamassa, produtos de corrosão, restos de betão microfissurado e outras partículas soltas), conforme ponto 2.12.2.6 das Especificações Técnicas.	m ²	2.12.2.6	0 anos

CÓDIGO CAP.	DESIGNAÇÃO DOS CAPÍTULOS IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	REFERÊNCIA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	PERÍODO DE GARANTIA
04.03	Complementação e reforço das armaduras que apresentam avançado estado de corrosão, com varão em aço A400 NR SD, respeitando sempre os comprimentos de empalme necessários estabelecidos da regulamentação em vigor e definidos nas peças desenhadas de projeto (admitiu-se uma taxa média de 15 kg de aço por cada m2 de reparação), conforme ponto 2.12.2.7 das Especificações Técnicas.	kg	2.10 e 0	10 anos
04.04	Aplicação de proteção contra a corrosão das armaduras através de pintura com produtos à base de cimento e resina de epoxi modificada, aplicada em duas demãos (a complementação das secções com betão deverá ser efetuada com a 2ª camada ainda fresca), conforme ponto 2.12.2.8 das Especificações Técnicas.	m²	2.12.2.8	5 anos
04.05	Complementação das secções saneadas, numa espessura de 15cm, através de aplicação de betão C50/60 ou argamassa de reparação R4 do tipo Sika Monotop 412S ou equivalente, aplicada por projeção, alisado à talocha, incluindo fibras de polipropileno, inibidores de corrosão e restantes adjuvantes e constituintes, conforme ponto 2.12.2.9 das Especificações Técnicas.	m³	2.6, 2.7, 2.8 e 2.12.2.9	10 anos
04.06	Aplicação de impregnação tipo emulsão, com propriedades inibidoras de corrosão, do tipo Sika FerroGard 903 ou similar, aplicado por via mecânica ou pistola de baixa pressão, conforme ponto 2.12.2.13 das Especificações Técnicas.	m²	2.12.2.13	5 anos
05	TRABALHOS COMPLEMENTARES			
05.01	Instalação de sistema de instrumentação e monitorização estrutural, durante e após a intervenção, de acordo com especificações de projeto, incluindo meios de acesso, equipamentos, e todos os acessórios necessários à sua correta instalação, conforme ponto 2.14 das Especificações Técnicas.	vg	2.14	10 anos
05.02	Desvio, remoção, armazenamento, reparação e posterior reinstalação de equipamentos e serviços afetados pelas intervenções de reabilitação, incluindo meios, equipamentos, e acessórios necessários à sua correta execução, conforme ponto 2.1 das Especificações Técnicas.	vg	2.1	2 anos
05.03	Reparação e reposição de pavimento existente em calçada "à portuguesa" e blocos de betão, incluindo meios, equipamentos, e acessórios necessários à sua correta execução, conforme ponto 2.13.5 das Especificações Técnicas.	m²	2.13.5	5 anos

CÓDIGO CAP.	DESIGNAÇÃO DOS CAPÍTULOS IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS	UNID.	REFERÊNCIA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	PERÍODO DE GARANTIA
05.04	Fornecimento, colocação e reparação de capeamento no muro perimetral existente do lado poente, incluindo argamassas de assentamento, meios, equipamentos, e acessórios necessários à sua correta execução, conforme ponto 2.13.6 das Especificações Técnicas.	m	2.13.6	5 anos
05.05	Proteção e regularização de taludes existentes através de aplicação de camada de betão projetado (gunitagem) com uma espessura mínima de 0.10 m, incluindo a limpeza prévia do talude para remoção de vegetação e elementos soltos, meios, equipamentos, e acessórios necessários à sua correta execução, conforme ponto 2.13.7 das Especificações Técnicas.	m ²	2.13.7	10 anos

Lisboa, 18 de setembro 2020

EDGAR CARDOSO, LABORATÓRIO DE ESTRUTURAS LDA