



LIGAÇÃO DE RESILIÊNCIA ERVIDEL-SADO
PROJETO DE EXECUÇÃO
VOLUME V – REDE VIÁRIA
TOMO 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Outubro de 2024

PROJETO DE EXECUÇÃO DA LIGAÇÃO DE RESILIÊNCIA ERVIDEL-SADO

ÍNDICE GERAL DE VOLUMES

VOLUME I	ADUTOR
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E LISTA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME II	CÂMARA DE CARGA E SISTEMA DE FILTRAÇÃO
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E LISTA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME III	CENTRAL MINI-HÍDRICA
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E LISTA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME IV	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO E TELEGESTÃO
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E LISTA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME V	REDE VIÁRIA
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E LISTA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME VI	RELATÓRIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
VOLUME VII	PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
VOLUME VIII	PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE
VOLUME IX	COMPILAÇÃO TÉCNICA

PROJETO DE EXECUÇÃO DA LIGAÇÃO DE RESILIÊNCIA ERVIDEL-SADO

VOLUME V – REDE VIÁRIA TOMO 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

EQUIPA TÉCNICA

Coordenação Geral

Sofia Azevedo Ph. D.

Eng.º António Capelo

Rede Viária

Sofia Azevedo Ph. D.

Eng^a Teresa Rita

Desenho

Pedro Andrade

ÍNDICE

TEXTO	Pág.
EQUIPA TÉCNICA	1
1 DISPOSIÇÕES GERAIS.....	1
1.1 OBJETO DA EMPREITADA	1
1.2 RELAÇÃO DOS TRABALHOS DA EMPREITADA.....	1
1.3 OUTROS TRABALHOS INCLUÍDOS NA EMPREITADA	2
1.4 ENCARGOS DO EMPREITEIRO.....	3
2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO	6
2.1 PRESCRIÇÕES GERAIS	6
2.2 ESTALEIRO.....	6
2.3 DESPESAS VÁRIAS	7
2.4 ESCAVAÇÕES	7
2.5 TRANSPORTE DE TERRAS	8
2.6 ATERROS	9
2.7 AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA (ABGE)	9
2.8 REVESTIMENTO SUPERFICIAL DUPLO	10
2.9 GEOTÊXTEIS.....	10
2.10 ENROCAMENTOS	10
2.11 BETÕES	11
2.12 EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA	12
2.12.1 Sinalização vertical e equipamento de balizagem.....	12
2.13 OUTROS TRABALHOS.....	12
3 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	13
3.1 RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO, APLICAÇÃO E REJEIÇÃO DOS MATERIAIS	13
3.1.1 Prescrições gerais	13
3.1.2 Receção	13
3.1.3 Aplicação.....	13
3.1.4 Armazenagem	14
3.1.5 Substituição de materiais.....	15
3.2 ESTALEIRO E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	16
3.2.1 Disposições gerais.....	16
3.2.2 Placas de obra.....	16
3.2.3 Vedações e acessos.....	16
3.2.4 Escritórios.....	17
3.2.5 Armazéns	17
3.2.6 Instalações provisórias	18
3.2.7 Iluminação provisória.....	18

3.2.8	Aprovisionamento de materiais	18
3.3	PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO TOPOGRÁFICA.....	18
3.4	DESMATAÇÃO E DECAPAGEM DE TERRA ARÁVEL	19
3.5	SANEAMENTO E ESCAVAÇÕES	19
3.6	PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE DE FUNDAÇÃO	23
3.6.1	Fundação de aterros.....	23
3.6.2	Fundação nas faixas dos caminhos existentes	24
3.6.3	Fundação das obras de betão	24
3.7	ATERROS E CAMADA DE LEITO DE PAVIMENTO	24
3.7.1	Características dos materiais.....	24
3.7.2	Condições de execução.....	26
3.7.3	Controlo de qualidade dos aterros em caminhos	26
3.8	MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO	27
3.8.1	ABGE em camada de sub-base e base	27
3.8.2	Revestimento superficial duplo	34
3.8.3	Controlo de qualidade dos materiais de pavimentação	40
3.9	DRENAGEM	42
3.9.1	Materiais pré-fabricados para obras de drenagem.....	42
3.9.2	Tubos de betão para passagens hidráulicas.....	42
3.9.3	Estruturas de betão para passagens hidráulicas.....	43
3.9.4	Estruturas prefabricadas em betão	43
3.9.5	Condições de execução.....	44
3.10	GEOTÊXTEIS.....	48
3.10.1	Características dos materiais.....	48
3.10.2	Condições de execução.....	49
3.11	ENROCAMENTOS	50
3.11.1	Características dos materiais.....	50
3.11.2	Dimensões e características	50
3.11.3	Condições de execução.....	51
3.12	BETÃO	52
3.12.1	Prescrições gerais	52
3.12.2	Características dos materiais.....	52
3.12.3	Tipos, classes e qualidades do betão	58
3.12.4	Classe de inspeção	58
3.12.5	Ensaio de receção para controlo dos requisitos adicionais	58
3.12.6	Ensaio iniciais	59
3.12.7	Ensaio de controlo das características	59
3.12.8	Amassadura	61
3.12.9	Transporte e transbordo do betão.....	61
3.12.10	Depósito do betão	62
3.12.11	Colocação em obra do betão	62
3.12.12	Desmoldagem e descimbramento	69
3.12.13	Reparações após a desmoldagem	69
3.12.14	Elementos de betão à vista	70

3.12.15	Betões e argamassas de selagem	70
3.12.16	Juntas de betonagem.....	70
3.12.17	Armaduras de aço para betão armado	71
3.13	EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA	72
3.13.1	Sinalização vertical e equipamento de balizagem e de guiamento.....	72
3.14	SINALIZAÇÃO ARQUEOLÓGICA	75
4	PROTEÇÃO E SEGURANÇA	76
4.1	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL.....	76
4.2	MEDIDAS DE PROTECÇÃO E SEGURANÇA	76
5	ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A CONCLUSÃO DA OBRA	78
6	CONDIÇÕES AMBIENTAIS	79

1 DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1 OBJETO DA EMPREITADA

A presente empreitada tem por objeto a realização das obras correspondentes à execução da rede viária, designadamente, tal como se definem nas peças escritas e desenhadas dos projetos de execução, englobando a integral e total execução do conjunto de obras de construção civil e de movimentos de terras necessárias à referida empreitada e que incluem, essencialmente:

- a) Construção de dois caminhos, com camada de base e sub-base em ABGE e camada de revestimento superficial duplo;
- b) Execução de drenagem longitudinal (valetas) e transversal (passagens hidráulicas) e serventias;
- c) Execução de nós de ligação do caminho;
- d) Execução da sinalização vertical e horizontal.

1.2 RELAÇÃO DOS TRABALHOS DA EMPREITADA

A relação dos trabalhos incluídos na empreitada é a seguinte:

- a) Montagem e desmontagem do estaleiro geral, incluindo acessos e ligações às redes de água, esgoto e elétrica;
- b) Preparação da superfície do terreno nas zonas afetadas pela implantação das obras, de modo a garantir as cotas de fundação previstas ou as que a Fiscalização indicar após a realização das escavações, a remoção de árvores, de plantas, raízes, troncos ou de outros obstáculos, ou materiais impróprios;
- c) Demolição de construções existentes na área, incompatíveis com a execução da obra;
- d) Execução das camadas de estrutura dos caminhos;
- e) Execução de estruturas de betão armado e instalação de manilhas de betão, na construção de aquedutos, passagens de água, serventias e outras obras de arte;
- f) Assentamento de enrocamentos, incluindo o fornecimento e colocação do geotêxtil, na construção das obras de arte;
- g) Colocação de sinalização vertical e horizontal dos caminhos;

- h) Estabelecimento dos acessos necessários ao local das obras;
- i) Remoção final de todo o material excedente, escombros, andaimes e similares;
- j) Rearranjo dos terrenos afetados pelas obras de acordo com o modelado inicial, nomeadamente a reposição de vedações e muros (caso existam) que deverão ser reconstruídos de acordo com os novos posicionamentos;
- k) reposição temporária e final de todos os serviços que venham a ser interrompidos, voluntária ou involuntariamente, devido à destruição de cabos telefónicos, elétricos, condutas, e outros, durante a obra;
- l) sinalização arqueológica, nos locais onde se verificar necessário.

1.3 OUTROS TRABALHOS INCLUÍDOS NA EMPREITADA

Ainda que não explicitamente referenciados nas listagens anteriores e nas restantes peças escritas e desenhadas, consideram-se fazendo parte da presente empreitada todos os trabalhos e fornecimentos necessários para a correta execução das obras, bom funcionamento e eficiente exploração das infraestruturas a construir;

O Empreiteiro terá ainda a seu cargo considerando-se incluído nos preços unitários da sua proposta, os trabalhos a seguir discriminados:

- a) Piquetagem e implementação topográfica das obras;
- b) Estabelecimento de acessos aos locais de obra onde se revelem necessários;
- c) A construção, a montagem, a manutenção e a exploração do estaleiro da obra, em tudo de acordo com as disposições constantes do Plano de Segurança e Saúde;
- d) O estudo e planeamento da execução das obras de construção civil e das montagens de equipamentos, incluindo desenhos da execução das obras, todas as autorizações e licenciamentos, e as compatibilizações entre os vários equipamentos entre si e entre estes e as obras de construção civil.
- e) A implementação das necessárias medidas mitigadoras de impactes ambientais em todas as frentes de trabalho e locais de intervenção entre outras as de recolha e deposição de qualquer tipo de resíduos e efluentes. É expressamente proibida a queima, enterro, infiltração ou qualquer forma de deposição de resíduos ou efluentes que não as legalmente estabelecidas devendo o seu transporte a destino final ser efetuado com guias de transporte de resíduos. Será ainda implementado sistema de recolha seletiva para as seguintes frações: vidro, metal, madeira, plásticos, cartão e papel cujo destino final deverá decorrer nos termos da legislação e entregue a

- operador licenciado ou reconhecido pelo Instituto dos Resíduos. Serão ainda recolhidos óleos lubrificantes utilizados cujo destino será operador licenciado;
- f) O cumprimento do estabelecido no Plano de Segurança e Saúde (PSS) e participação no seu complemento nos termos da legislação em vigor, bem como a elaboração e desenvolvimento da Compilação Técnica (CT);
 - g) O desenvolvimento do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, de acordo com a legislação em vigor.
 - h) A implementação das medidas de segurança e saúde em todas as frentes de trabalho.
 - i) O fornecimento de todos os elementos e documentação técnica para execução da respetiva compilação técnica da obra.
 - j) Execução de pinturas em elementos metálicos e serralharias por empresa certificada ISO 9001. Em alternativa poderá a Fiscalização, no todo ou em parte dos trabalhos, autorizar a realização de pinturas por técnica e procedimento proposto pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização.
 - k) Referenciação e etiquetas.
 - l) Realização e entrega de telas finais.

1.4 ENCARGOS DO EMPREITEIRO

O Empreiteiro terá a seu cargo, em relação aos trabalhos anteriormente discriminados, para além do estabelecido noutras cláusulas deste caderno de encargos, designadamente o seguinte:

- a) A realização de trabalhos de prospeção geológica e geotécnica complementares para confirmação das manchas de empréstimo onde irão ser explorados os materiais selecionados para a execução da camada de leito de pavimento;
- b) A preparação das manchas de empréstimo (desmatação e decapagem), a escavação nas manchas de empréstimo, a carga e o transporte até ao local de aplicação dos materiais para aterro;
- c) O estudo da execução das obras;
- d) O estudo de eventuais adaptações a introduzir nas peças desenhadas;
- e) Os transportes desde a origem até ao local das obras, incluindo cargas e descargas;
- f) Os fornecimentos;

- g) As embalagens adequadas;
- h) A guarda e o armazenamento no local;
- i) As eventuais despesas de importação, seguro e alfândega;
- j) As taxas e impostos em vigor;
- k) O fornecimento de todos os elementos e documentação técnica para execução da respetiva compilação técnica da obra;
- l) A implementação das medidas de segurança e saúde em todas as frentes de trabalho e locais de intervenção;
- m) O fornecimento e montagem, em locais a acordar com a Fiscalização, de um painel publicitário, referente à empreitada, com a publicitação de eventuais participações da comunidade europeia, de acordo com a legislação respetiva, com as dimensões mínimas de 2 m x 3 m, a cores, e “layout” de acordo com as indicações do Dono da Obra;
- n) O rearranjo dos terrenos afetados pelas obras de acordo com o modelado inicial, nomeadamente a reposição de eventuais muros ou vedações que deverão ser reconstruídos de acordo com os novos posicionamentos;
- o) A reposição temporária de todos os serviços que venham a ser interrompidos, voluntária ou involuntariamente, devido à destruição de cabos telefónicos, eléctricos condutas, e outros, durante a obra. Terá o Empreiteiro de repor todas as infraestruturas destruídas antes da data de “recepção provisória”;
- p) Danos causados a terceiros, durante a execução das obras;
- q) O Empreiteiro deverá efetuar observações diretas e pormenorizadas aos locais de trabalho, aproveitando a informação eventualmente disponível relativa à natureza dos terrenos proporcionada por escavações ou amostras de sondagens existentes, ou que tomou à sua conta a iniciativa de realizar os estudos e os trabalhos necessários para esclarecer devidamente os condicionalismos de qualquer natureza e que de modo algum possam afetar a realização das obras;
- r) O Empreiteiro indicará na proposta os meios e as disposições que se propõe adotar na condução dos trabalhos em face das singularidades geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas detetados, exprimindo, clara e destacadamente, eventuais limitações que entenda formular às suas responsabilidades em relação a condicionamentos imprevisíveis à data do contrato.

- s) Se os condicionalismos geotécnicos e hidrogeológicas conduzirem à necessidade de diminuir ou aumentar o volume das escavações ou dos aterros haverá lugar a um desconto ou pagamento ao Empreiteiro unicamente em função dos volumes em jogo e respetivos preços unitários.
- t) A aprovação por parte do Dono da Obra da documentação técnica referente ao fornecimento, não altera a responsabilidade do Empreiteiro, que permanece integral no que respeita à conformidade do fornecimento com o presente caderno de encargos.
- u) O fornecimento de uma coleção dos desenhos finais da obra, em formato digital como construído do qual se fará depender a receção provisória da empreitada.

2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

2.1 PRESCRIÇÕES GERAIS

- a) No que respeita à parte de construção civil, as quantidades de trabalho, tendo em vista a realização de pagamentos, são medidas:
- no geral, a partir dos Desenhos de Projeto;
 - a partir dos Desenhos de Projeto e do levantamento topográfico do terreno natural quando a definição deste seja necessária;
 - a partir dos elementos da obra, quando assim se especifique na Lista de Quantidades, ou tenham sido introduzidas alterações ao Projeto aprovadas pela Fiscalização.
- b) Aplicar-se-ão os critérios gerais estipulados nas cláusulas gerais do caderno de encargos sempre que ocorram trabalhos a mais de natureza diferente dos previstos ou que se verifiquem omissões nas cláusulas destas especificações técnicas.
- c) As dúvidas de interpretação e os erros ou omissões que o Empreiteiro considerar que existem quanto aos critérios de medição do Projeto deverão ser apresentados ao Dono da Obra na fase de concurso.
- d) Em caso algum a ocorrência de diferenças, ainda que significativas, entre as quantidades de trabalho previstas e as verificadas durante a execução da Empreitada poderá servir de base para a alteração dos correspondentes custos unitários fixados na Lista de Quantidades.
- e) As medições respeitantes a cada trabalho dizem respeito às atividades necessárias à sua conclusão, incluindo o fornecimento, a montagem e todos os acessórios e operações exigíveis à boa execução, conforme o Caderno de Encargos e as Peças Desenhadas, mesmo que omissos na descrição do artigo nas Medições.

2.2 ESTALEIRO

- a) Serão pagas por preço global, todas as despesas a efetuar com o estabelecimento, montagem, conservação, desmontagem e demolição do estaleiro e obras ou trabalhos auxiliares, provisórios ou não, e com a execução e conservação dos acessos ao estaleiro e às diversas frentes de trabalho, necessários à execução das obras.
- b) O valor global do estaleiro deverá ser repartido por três tranches:

1. Fornecimento e montagem das infraestruturas, incluindo todas as operações, nomeadamente licenciamentos e preparação do terreno;
 2. Conservação e manutenção do estaleiro durante a empreitada;
 3. Desmontagem, incluindo todas as operações de remoção das infraestruturas e reposição das condições iniciais do terreno.
- c) O Empreiteiro deverá discriminar todos os encargos que determinam o preço apresentado.

2.3 DESPESAS VÁRIAS

- a) Os preços de aplicações da lista de preços deverão compreender todas as despesas de mão-de-obra, instalações, seguro, assistência do pessoal, fornecimento, transporte, aplicação e colocação de materiais; encargos de capital, despesas gerais de administração, e todas as restantes, devendo ainda ter em conta todas as condições e sujeições particulares de execução, nomeadamente as que resultem da necessidade de atuar de acordo com outros Empreiteiros ou fornecedores.
- b) Consideram-se incluídas nas designações das bases de preços que constituem a lista de preços os trabalhos de prospeção geológica – geotécnica e ensaios de laboratório para seleção de áreas de empréstimo, escavação nas áreas de empréstimo, carga e transporte dos materiais até aos locais de aplicação.
- c) Consideram-se incluídas nas designações das bases de preços que constituem a lista de preços, todas as despesas a efetuar com o esgoto das águas de infiltração, assim como das águas que seja necessário bombear ou desviar durante as obras.

2.4 ESCAVAÇÕES

- a) Os pagamentos das escavações serão feitos com base nos preços unitários apresentados pelo Empreiteiro quando do concurso e nas medições efetuadas sobre perfis da escavação realizada.
- b) Os volumes de escavação a considerar são os volumes geométricos escavados (sem empolamento), calculados a partir das secções definidas pelos perfis transversais das obras, conforme desenhos do projeto, e pelos perfis transversais obtidos do terreno natural, bem como pela distância entre estes, medida por levantamento topográfico a efetuar pelo Empreiteiro e a aprovar pela Fiscalização.
- c) Em caso de alterações, o critério de medição é o mesmo, sendo os perfis teóricos das obras os constantes dos desenhos de alteração de projeto.

- d) Para efeitos de medição, as escavações não poderão iniciar-se sem que tenham sido acordados com a Fiscalização, os critérios de trabalho e a programação dos levantamentos topográficos a executar.
- e) Todo e qualquer excesso de escavação realizada por conveniência do Empreiteiro serão realizados a expensas deste. Será também a cargo do Empreiteiro o subsequente preenchimento dessas zonas sobreescavadas.
- f) O preço deverá incluir ainda, os custos de drenagem e desvio temporário de esgotos, de entivação e escoramentos, caso necessários, bem como as despesas com a conservação dos acessos provisórios, dentro e fora do estaleiro.
- g) No preço das escavações estão igualmente incluídas as despesas com limpeza e desembaraço de quaisquer produtos, em locais que forem indicados pela Fiscalização, sempre que necessário, para efeitos de exame do terreno.
- h) O preço da decapagem, saneamento e limpeza inclui os custos de eventuais trabalhos de desmatção ou derrube de árvores, incluindo a remoção dos produtos resultantes (para vazadouro ou para local a designar pelo dono da obra, dado que estes produtos são da sua propriedade). Quando se trata de árvores integradas em pomares o seu arranque só deve ser efetuado após autorização do dono da obra, de modo a minimizarem-se os danos sofridos pelo proprietário bem como evitar interferências nos processos de indemnização.
- i) Quaisquer dificuldades que sobrevenham no decurso das escavações e que se prendam com a natureza dos solos ou com as condições de trabalho a enfrentar, não darão ao Empreiteiro o direito a indemnizações, pois considera-se que ele se inteirou daquelas circunstâncias antes de elaborar a proposta.

2.5 TRANSPORTE DE TERRAS

- a) Caso não seja possível o depósito no local, no todo ou em parte, das terras a reutilizar nos aterros, será da conta do Empreiteiro a sua condução a depósito provisório e, posteriormente transporte até aos locais de aplicação.
- b) O preço da decapagem e saneamento inclui a remoção dos produtos resultantes, incluindo carga, transporte e descarga dos materiais para vazadouro ou para local a designar pelo dono da obra.
- c) A medição e pagamento do transporte de terras a vazadouro serão efetuados pela diferença entre o volume geométrico de escavação e o volume geométrico do aterro efetuado com os materiais escavados, de acordo com a lista de preços.
- d) O espalhamento de terras no local da obra não dará direito a qualquer pagamento.

- e) Na fase de concurso o Empreiteiro deverá seleccionar um vazadouro devidamente autorizado para depósito definitivo e deverá ter em consideração a distância a que fica do local das obras para definir o custo unitário do transporte de terras, que será pago separadamente no caso da escavação e que será incluído no custo da escavação para decapagem e saneamento.

2.6 ATERROS

- a) Para efeito de medição, os volumes de aterro a considerar serão medidos pelas cotas finais de projeto, após compactação, independentemente dos empolamentos ou assentamentos que se venham a verificar durante a construção.
- b) Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.
- c) O preço por metro cúbico de aterro inclui todas as operações relativas à sua boa execução, incluindo a escavação em áreas de empréstimo, carga, transporte, descarga no local da obra, compactação e rega quando necessária.
- d) No preço do metro cúbico de aterro deverão também estar incluídos os trabalhos de preparação e exploração de áreas de empréstimo, designadamente, os trabalhos de desmatação, desenraizamento, saneamento e condução a depósito dos solos com matéria orgânica, ou sem as características exigidas no projeto.
- e) Deverá igualmente abranger as despesas requeridas com a conservação dos acessos provisórios, dentro e fora do estaleiro, durante a execução das obras.
- f) No caso dos materiais para aterro serem provenientes da escavação, será da conta do Empreiteiro a carga, transporte e descarga desde o local de depósito provisório até aos locais de aplicação.

2.7 AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA (ABGE)

- a) Os trabalhos referentes à construção das camadas de sub-base e de base em ABGE dos caminhos serão medidos e pagos por metro cúbico, de acordo com a geometria e espessura indicada nas peças desenhadas.
- b) Para efeitos de medição, a espessura de cada camada será medida pelas cotas finais de projeto, após compactação, independentemente dos empolamentos e assentamentos que se venham a verificar durante a construção.

- c) Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra;
- d) O preço por metro cúbico inclui todas as operações relativas à sua boa execução incluindo carga, transporte da origem para os locais de aplicação, descarga nos locais da obra, compactação e rega quando necessária.

2.8 REVESTIMENTO SUPERFICIAL DUPLO

A medição será feita por superfície teórica, em metros quadrados, correspondente à área a revestir de acordo com os desenhos do projeto.

2.9 GEOTÊXTEIS

- a) A medição dos geotêxteis a considerar para efeitos de pagamento será a superfície teórica a revestir, calculada pela multiplicação do comprimento pela largura da área a revestir, de acordo com os desenhos do projeto.
- b) O preço unitário deverá incluir todas as operações e materiais necessários à execução dos trabalhos, nomeadamente, as fixações temporárias ou definitivas, os remates e sobreposições necessárias.

2.10 ENROCAMENTOS

- a) Para efeitos de medição, os volumes a considerar são os volumes geométricos do material colocado, calculados a partir das secções definidas pelos perfis teóricos das obras, conforme desenhos do projeto, e pelos perfis transversais do terreno obtidos após a escavação estar aprovada pela Fiscalização.
- b) Em caso de alterações, o critério de medição é o mesmo, considerando-se para perfis teóricos os decorrentes dos desenhos de alteração do projeto.
- c) Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.
- d) O preço unitário relativo aos enrocamentos deverá incluir todas as operações necessárias à execução dos trabalhos, nomeadamente, se for o caso, a exploração dos materiais em pedreiras, carga, descarga, transportes, quaisquer que sejam as distâncias, britagem e crivagem, se necessário, lavagem, armazenamento em depósito, colocação em obra, de acordo com as especificações do caderno de encargos, e os trabalhos acessórios necessários à sua execução.

2.11 BETÕES

- a) Os preços unitários para os betões deverão compreender, quando for o caso:
- todas as operações de cofragem e descofragem e as operações necessárias para dar às superfícies descofradas a forma prevista no projeto e o acabamento de acordo com as especificações aplicáveis, bem como os custos devidos ao emprego eventual de cofragem provisória para juntas de betonagem;
 - as armaduras para betão armado, incluindo todas as despesas de fornecimento, corte dobragem, transporte e colocação em obra de aço, excesso de aço para ganchos, sobreposições e desperdícios além dos especificados nos desenhos de execução ou mapas de ferro, excesso de aço para cortes e perdas, arames de ligação, etc.;
 - o custo de todos os escoramentos necessários à execução;
 - o fornecimento de todos os constituintes, a fabricação, o transporte e a colocação em obra;
 - o saneamento e limpeza da rocha de fundação quando for o caso;
 - o preenchimento de sobreescavações;
 - a regularização e alisamento das superfícies não cofradas que fiquem à vista;
 - a eliminação de saliências ou de detritos nos paramentos cofrados, que fiquem à vista;
 - o tratamento das juntas de betonagem e as sujeições de colocação de betão para início ou retoma de betonagem, incluindo o fornecimento e aplicação de produtos a colocar para esse fim;
 - os betões e/ou argamassas de 2ª fase e de selagem que for necessário executar para a fixação das várias peças de equipamento e para a boa execução das diferentes estruturas;
 - as sujeições resultantes de equipamentos diversos tais como tubagens e peças metálicas a envolver pelo betão;
 - as sujeições resultantes da execução de juntas de construção, excluindo as cobre juntas de estanqueidade;
 - as sujeições resultantes de eventuais infiltrações de água;
 - os andaimes e plataformas de serviço;
 - os aditivos ou o cimento suplementar eventualmente necessários para que a plasticidade e a resistência dos betões obedeçam aos valores previstos;

- os ensaios de betões e seus componentes, efetuados pelo Empreiteiro e os custos resultantes do fornecimento dos materiais para os ensaios de betões e dos seus componentes a efetuar por parte da Fiscalização.
- b) No caso do Empreiteiro utilizar meios de colocação do betão em obra que obriguem a sobredosagens do cimento ou a introdução de aditivos plastificantes, aceleradores ou retardadores de presa, não haverá lugar à correção dos preços dos betões. Em qualquer caso, a utilização de aditivos não previstos no projeto ficará sujeita à aprovação da Fiscalização.

2.12 EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

2.12.1 Sinalização vertical e equipamento de balizagem

Todos os artigos relativos à sinalização vertical e equipamento de balizagem serão medidos à unidade, de acordo com o indicado nas peças desenhadas.

2.13 OUTROS TRABALHOS

- a) Os critérios de medição para quaisquer outros trabalhos não previstos e que venham eventualmente a realizar-se serão previamente acordados com o Dono da Obra.
- b) Os custos de todos os trabalhos eventualmente necessários a implementar de serventias alternativas aos caminhos interrompidos, localização do estaleiro, armazéns ou depósitos durante a execução das obras consideram-se incluídos nos encargos gerais da empreitada e trabalhos adicionais que venham a ser contratados.
- c) Em caso de omissão no presente caderno de encargos, aplicam-se as regras definidas nas Cláusulas Gerais do Caderno de Encargos.

3 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1 RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO, APLICAÇÃO E REJEIÇÃO DOS MATERIAIS

3.1.1 Prescrições gerais

- a) Todos os materiais a utilizar deverão ter qualidade, dimensões, forma e demais características, de acordo com o respetivo projeto, com as tolerâncias regulamentares ou admitidas nas presentes especificações técnicas e normas aplicáveis, não devendo ser utilizados sem que previamente tenham sido presentes à Fiscalização.
- b) Todos os materiais necessários à obra serão diretamente adquiridos pelo Empreiteiro, sob sua responsabilidade e encargo, e ficam sujeitos à aprovação da Fiscalização.
- c) Cumpre ao Empreiteiro fornecer em qualquer local da obra, sem direito a retribuição, todas as amostras de materiais para ensaios laboratoriais que a Fiscalização pretenda efetuar.
- d) A aceitação e o controlo exercidos pela Fiscalização não reduzem a responsabilidade do Empreiteiro relativamente aos materiais utilizados.
- e) Os materiais rejeitados pela Fiscalização serão prontamente removidos do estaleiro, pelo Empreiteiro, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.
- f) Serão da conta do Empreiteiro as perdas de materiais no transporte, armazenamento e aplicação.

3.1.2 Receção

- a) A receção dos materiais é efetuada no local onde decorrem os trabalhos e terão de obedecer ao prescrito nas normas em vigor.
- b) A receção qualitativa é sempre feita pela Fiscalização.
- c) Cabe à Fiscalização elaborar o relatório da receção qualitativa e entregá-lo, após o ato da receção, ao Dono de Obra assinado pelo representante do Empreiteiro.

3.1.3 Aplicação

- a) Os materiais devem ser aplicados pelo Empreiteiro em conformidade com as presentes especificações técnicas, seguindo-se, na falta de tais especificações, as

exigências oficiais aplicáveis ou se estas não existirem, os processos propostos pelo Empreiteiro e aprovados pelo Fiscalização.

- b) Os materiais a utilizar devem ser acompanhados de certificados qualidade de origem e dos documentos de controlo de qualidade tais como certificado de conformidade e declaração de desempenho, e deverão obedecer, por ordem de obrigatoriedade, ao seguinte:
- Especificações das presentes especificações técnicas;
 - Regulamentos nacionais e demais legislação complementar nacional em vigor;
 - Normas portuguesas e especificações de laboratórios oficiais;
 - Normas europeias (CEN).
- c) Normas e regulamentos em vigor do país de origem.
- d) Nenhum material poderá ser aplicado na obra sem prévia autorização da Fiscalização.

3.1.4 Armazenagem

- a) O Empreiteiro tem de possuir em depósito, no estaleiro/instalações provisórias, as quantidades de materiais e elementos de construção, incluindo os fornecidos pelo Dono de Obra, suficientes para garantir o normal desenvolvimento dos trabalhos, de acordo com o respetivo plano de trabalhos, sem prejuízo da oportuna realização das diligências de receção qualitativa e aprovação necessárias.
- b) Os materiais e elementos de construção têm de ser armazenados ou depositados por lotes separados e devidamente identificados de acordo com o prescrito na norma NP EN ISO 9001, com arrumação que garanta as condições adequadas de acesso e circulação.
- c) Desde que a sua origem seja a mesma, a Fiscalização poderá autorizar que os materiais e elementos de construção não se separem por lotes devendo no entanto fazer-se sempre a separação por tipos.
- d) O Empreiteiro assegurará a conservação dos materiais e elementos de construção durante o seu armazenamento ou depósito.
- e) Os materiais e elementos de construção deterioráveis, pela ação dos agentes atmosféricos serão obrigatoriamente depositados em armazéns fechados que ofereçam segurança a proteção contra as intempéries, luz solar e humidade do solo.

- f) Os materiais e elementos de construção existentes em armazém ou em depósito que se encontrem deteriorados serão rejeitados e removidos para fora do local dos trabalhos.
- g) Compete ao Empreiteiro organizar e garantir o transporte de materiais bem como a respetiva carga e descarga (incluindo os de propriedade do Dono de Obra).
- h) O Empreiteiro não poderá depositar no estaleiro/instalações provisórias, sem autorização da Fiscalização materiais ou equipamentos que não se destinem a execução dos trabalhos.

3.1.5 Substituição de materiais

- a) Serão rejeitados e removidos, para fora da zona dos trabalhos e substituídos por outros com os necessários requisitos, os materiais que:
 - Sejam diferentes dos aprovados;
 - Tenham sido rejeitados na receção qualitativa;
 - Tenham sido rejeitados por não conformidades detetadas aquando da sua aplicação;
 - Não tenham sido aplicados em conformidade com as presentes especificações técnicas ou na falta destas com as exigências oficiais aplicáveis e não possam ser utilizados de novo.
- b) Os materiais e elementos de construção rejeitados provisoriamente deverão ser perfeitamente identificados e separados dos restantes de acordo com o prescrito na norma NP EN ISO 9001.
- c) As demolições, remoção e substituição dos materiais, serão de conta do Empreiteiro desde que:
 - Tenham sido por si fornecidos;
 - Embora fornecidos pela Dono de Obra não tenham sido aplicados em conformidade com as especificações técnicas do contrato ou, na falta destas com as exigências oficiais aplicáveis e não possam ser utilizados de novo.
- d) Será ainda da conta do Empreiteiro a demolição a remoção dos materiais de fornecimento do Dono de Obra.

3.2 ESTALEIRO E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

3.2.1 Disposições gerais

- a) Todas as operações de transporte e deposição serão devidamente documentadas sendo interdita a realização de queimadas, enterro, infiltração ou qualquer outra forma legalmente proibida de transporte deposição de resíduos ou efluentes.
- b) A vigilância, a segurança, a limpeza e a ordem no estaleiro, bem como em toda a zona da obra, e da responsabilidade do Empreiteiro.
- c) Uma vez concluída a obra, o Empreiteiro deve proceder à reposição das condições ambientais de referência na área de intervenção ou, quando tal não seja possível, assegurar as condições decorrentes do contrato e da legislação aplicável, de acordo com as instruções do Dono de Obra.
- d) A escolha dos estaleiros bem como os encargos com aluguer ou compra de terrenos para a sua implantação, assim como todos os restantes encargos indicados nas alienas anteriores é da inteira responsabilidade do empreiteiro, não cabendo ao Dono de Obra qualquer encargo adicional referente a estaleiros.

3.2.2 Placas de obra

- a) O empreiteiro deverá proceder à execução de no mínimo 2 placas identificativas da obra, cujo layout final carece da prévia aprovação do Dono de Obra antes de se iniciar a sua produção.
- b) Estes elementos identificativos deverão conter nomeadamente a identificação do Dono de Obra, do empreiteiro, a designação da empreitada entre outros elementos.
- c) O empreiteiro deverá proceder à colocação das placas identificativas da obra, no prazo de 8 dias seguidos após a realização da consignação no prazo máximo de 15 dias seguidos após aprovação do layout do mesmo pelo Dono de Obra.

3.2.3 Vedações e acessos

- a) São da responsabilidade do Empreiteiro e da sua conta o custo e a execução das vedações provisórias que julgue conveniente existirem.
- b) No final dos trabalhos as vedações provisórias serão removidas para fora da zona da obra a expensas do Empreiteiro.
- c) O Empreiteiro deverá construir e manter em bom estado de utilização os acessos provisórios das obras e repor as condições iniciais após a conclusão dos trabalhos, dentro de prazos a acordar com o Dono de Obra, em face das características

específicas da obra. Findo esse prazo, o Dono de Obra reserva-se o direito de mandar executar os trabalhos à custa do Empreiteiro, deduzindo o seu custo nos pagamentos da empreitada.

3.2.4 Escritórios

- a) Devem ser previstos escritórios separados para o Dono de Obra e para o Empreiteiro.
- b) Ambos os escritórios deverão ser construídos junto da obra e em local a aprovar pela fiscalização, e deverão possuir uma área coberta de 20 m² por escritório, com inclusão de instalação sanitária, destinada à gestão da obra, à fiscalização e à realização das reuniões de obra periódicas onde participarão todos os intervenientes na empreitada.
- c) Cada um dos escritórios deverá ainda ser dotada de alguns elementos, designadamente:
 - Duas mesas de trabalho e uma mesa de reuniões;
 - Cadeiras;
 - Armário simples e painéis para a afixação de peças desenhadas;
 - Água potável para consumo individual em perfeitas condições de salubridade;
 - Extintor de pó químico ABC (6 Kg + suporte);
 - Tapete na entrada com zona para lavagem das botas; cabides, ou suportes para casacos;
 - Estojo de primeiros socorros devidamente equipado e sinalizado.

3.2.5 Armazéns

- a) O Empreiteiro deverá tomar os cuidados necessários para que os materiais e elementos de construção sejam devidamente acondicionados e protegidos contra a intempérie, humidade do solo, roubo e outras ações externas.
- b) Os produtos classificados de inflamáveis, tóxicos, perigosos, corrosivos, carcinogénicos deverão ser armazenados em local ventilado, diferenciado, devidamente sinalizado no exterior e com rede elétrica e iluminação adequada.

3.2.6 Instalações provisórias

- a) O Empreiteiro deverá construir e manter em bom estado de limpeza instalações sanitárias adequadas para o pessoal com retenção total de efluentes tipo cabine sanitária com reservatório.
- b) Poderá ainda construir, se o desejar, cantina, restaurante, em tudo conforme a legislação aplicável ao exercício da restauração e atividades similares.
- c) O Empreiteiro assegurará a manutenção em boas condições de higiene, segurança e funcionalidade das instalações para o pessoal em estrita conformidade com a legislação em vigor.

3.2.7 Iluminação provisória

Deverão ser instalados dispositivos de iluminação nas construções provisórias e nos acessos interiores da construção definitiva em divisões não dotadas de suficiente iluminação natural.

3.2.8 Aprovisionamento de materiais

O estaleiro deverá ser continuamente aprovisionado em materiais, devidamente aprovados, de forma a se conseguir a execução harmoniosa e em bom ritmo da empreitada.

3.3 PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO TOPOGRÁFICA

- a) Antes de iniciar qualquer das fases de um trabalho, o Empreiteiro deve proceder à implantação do seu traçado e piquetagem, com base em alinhamentos e cotas de referência.
- b) Todo o material topográfico necessário a estes trabalhos será fornecido pelo Empreiteiro.
- c) O plano de implantação e piquetagem será submetido, pelo Empreiteiro, à aprovação do Dono de Obra, que o aprovará ou modificará no prazo de 5 dias úteis.
- d) O Empreiteiro terá um prazo de 5 dias úteis para verificação no local e apresentação de observações, assinalando as deficiências que eventualmente encontre e que serão objeto de uma verificação contraditória pelo Dono de Obra.
- e) Na piquetagem dos trabalhos serão utilizadas mestras de alvenaria ou estacas de madeira com 8 a 10 cm de diâmetro de cabeça, cravadas pelo menos 50 cm, devendo estas ser numeradas e as cotas das suas cabeças ligadas a marcações de referência.

- f) Ao Empreiteiro compete a implantação dos trabalhos a partir dessas referências, bem como a conservação dos mesmos.
- g) O Empreiteiro efetuará, de acordo com o Projeto, a implantação planimétrica e altimétrica de todas as obras nele incluídas, bem como o saneamento do terreno na zona de implantação das obras.
- h) O Empreiteiro deverá ter em conta outras infraestruturas projetadas, por forma a garantir a sua correta articulação.
- i) Quando as valas de drenagem sejam paralelas a caminhos, devem ser implantadas para que o seu topo superior fique, pelo menos, a 0,5 m de distância do topo superior da valeta do caminho.

3.4 DESMATAÇÃO E DECAPAGEM DE TERRA ARÁVEL

- a) O Empreiteiro deve efetuar os trabalhos necessários aos desenraizamentos, desmatações e arranque de árvores nas zonas de implantação das obras.
- b) Os desenraizamentos serão suficientemente profundos para garantir a completa exterminação das plantas.
- c) Salvo indicação em contrário, os produtos resultantes da desmatção são propriedade do Dono da Obra, devendo o Empreiteiro transportá-los para lugar a definir por aquele.
- d) A decapagem de terra vegetal consistirá na limpeza e remoção da terra arável, vegetais, raízes, terra vegetal e outros elementos que pela sua compressibilidade e/ou deterioração, sejam prejudiciais à execução das obras. Assim, as áreas a escavar ou a aterrar devem ser previamente decapadas da terra vegetal com elevado teor de matéria orgânica, geralmente numa camada não ultrapassando os 30 cm de espessura.
- e) A terra vegetal ou terra viva deve ser removida pelos meios mais adequados. Caso não seja utilizada de imediato, deve ser transportada para um depósito temporário, em local a aprovar pela Fiscalização, sendo colocada em pargas de forma trapezoidal e altura não superior a 0,60 m.

3.5 SANEAMENTO E ESCAVAÇÕES

- a) Nos troços em que a largura do pavimento existente seja insuficiente para a implantação do novo pavimento, na faixa de terreno correspondente ao alargamento deverá proceder-se ao saneamento dos solos existentes na profundidade definida no

estudo geológico-geotécnico. O respetivo volume deverá ser preenchido por solos selecionados, com CBR ≥ 6 %.

- b) Em determinadas zonas onde as condições de fundação sejam desfavoráveis deverá também proceder-se ao saneamento dos solos existentes na profundidade considerada conveniente e aprovada pela fiscalização.
- c) Durante a execução dos trabalhos, se tal for considerado conveniente, a profundidade e os limites da escavação para saneamento poderão ser alterados pela Fiscalização.
- d) Antes de iniciados os trabalhos de saneamento deverá o Empreiteiro apresentar, para apreciação pela Fiscalização, o plano definitivo dos locais dos depósitos provisórios de escombrelras. O Empreiteiro deverá prever o esgoto das águas pluviais no caso de eventual corte de linhas de água pelas escombrelras.
- e) Após a decapagem proceder-se-á nos perfis em aterro ao saneamento já descrito e nos perfis em escavação à remoção para depósito dos materiais escavados, até à profundidade definida no projeto, ou que a Fiscalização entenda.
- f) A terra vegetal (0-30 cm) será conduzida a depósito, para futura utilização, ou deverá ser espalhada nas áreas adjacentes aos caminhos.
- g) Os materiais provenientes da escavação poderão ser utilizados no preenchimento dos volumes saneados ou na execução da camada de leito de pavimento desde que satisfaçam as respetivas especificações. Os produtos utilizáveis na obra serão aplicados nos locais definitivos ou colocados em depósitos provisórios em locais acordados com a Fiscalização.
- h) Todas as escavações a executar para implantação das obras terão as profundidades, dimensões e inclinações dos taludes indicados nos desenhos do projeto ou estabelecidos pela Fiscalização.
- i) Durante a execução dos trabalhos, se tal for considerado conveniente, os limites de escavação previamente fixados poderão ser alterados pela Fiscalização.
- j) Na execução das retificações de cotas de fundações já existentes, deverá ser sempre assegurado que nos locais onde haja que baixar a cota da superfície das camadas de fundação existentes, as mesmas serão integralmente removidas por escavação, sendo as fundações refeitas de acordo com o especificado.
- k) Todas as sobre-escavações serão preenchidas com materiais fornecidos e colocados à custa do Empreiteiro. Salvo indicação em contrário da Fiscalização, este preenchimento deverá exibir as características mecânicas e de permeabilidade idênticas às do terreno inicial. No caso dos caminhos, a escavação só deverá ser

levada abaixo das cotas indicadas no projeto em circunstâncias especiais surgidas durante a construção, tais como a presença de materiais impróprios que seja necessário remover. Nestes casos a material removido deverá ser substituído por solos satisfazendo as indicações deste Caderno de Encargos e devidamente compactados.

- l) Se durante a escavação para implantação dos caminhos forem encontradas zonas com solos húmidos, deverá ser removida uma camada daqueles com, pelo menos 0,20 m de espessura, e substituída por agregado britado de granulometria extensa (ABGE) que assegure uma drenagem conveniente.
- m) O modo de atacar as escavações e remover os produtos escavados será proposto pelo Empreiteiro. O equipamento a empregar na execução das terraplenagens para os caminhos deverá ser adaptado às finalidades de escavação e transporte de terras, de acordo com o tipo de terreno.
- n) As valetas dos caminhos serão abertas de acordo com a inclinação e forma dos perfis transversais. O Empreiteiro é obrigado a manter livre de folhas, paus ou outros detritos, as valas por ele abertas, até à aprovação final pela Fiscalização.
- o) As escavações para abertura das fundações de obras de betão serão executadas de acordo com as indicações gerais do projeto, as quais serão retificadas e tornadas definitivas com a sequência dos trabalhos e características do terreno encontrado.
- p) O emprego de explosivos só poderá ser feito com autorização da Fiscalização, o que não isentará o Empreiteiro da responsabilidade total em quaisquer acidentes pessoais ou danos a terceiros.
- q) Todos os trabalhos deverão ser executados tendo sempre presente a necessidade de garantir a segurança do pessoal e da própria obra. Quaisquer estragos que sobrevenham em consequência das escavações deverão ser reparados à conta do Empreiteiro e por ele executados.
- r) Os produtos da escavação poderão ser utilizados na execução das obras definitivas desde que satisfaçam as características especificadas nas peças do projeto e no presente Caderno de Encargos. Os produtos utilizáveis na obra serão aplicados nos locais definitivos ou colocados em depósitos provisórios em locais acordados com a Fiscalização.
- s) Os produtos da escavação que forem inaproveitáveis ou em excesso para a execução das obras definitivas, deverão ser transportados para vazadouro devidamente autorizado para o efeito e que será selecionado pelo Empreiteiro na fase de concurso. Os locais de depósito serão escolhidos de modo que não interfiram com a realização

dos trabalhos nem com o funcionamento das obras e não dificultem os acessos nem prejudiquem a estética do projeto.

- t) O facto de os produtos da escavação virem ou não a ser utilizados nos aterros em menor percentagem que a estimada em projeto para a execução das obras definitivas, não será razão para qualquer alteração dos preços unitários de adjudicação, pressupondo-se que o Empreiteiro se inteirou previamente de todas as condições em que iriam decorrer os trabalhos que se propôs realizar.
- u) As zonas escavadas serão desembargadas de escombros e limpas, a fim de poderem ser examinadas pela Fiscalização.
- v) Sempre que for necessário, para evitar o desmoronamento de terrenos, ou se for ordenado pela Fiscalização, o Empreiteiro terá que efetuar a conveniente drenagem das zonas de trabalho ou das escavações.
- w) Se no decorrer das escavações for encontrada água nascente ou de infiltração, tal facto deverá ser imediatamente considerado, no caso de o projeto não prever a respetiva drenagem. A escavação deverá ser entretanto mantida livre de água por meio de bombagem ou outros meios.
- x) As entivações a fazer deverão ser solidamente executadas através de quadros e pranchões, de modo a garantir a perfeita segurança do pessoal.
- y) O Empreiteiro não terá direito a quaisquer indemnizações por dificuldades que sobrevenham na execução e manutenção temporária ou definitiva das escavações.
- z) Sempre que encontre obstáculos não previstos nos projetos nem previsíveis antes do início dos trabalhos, o Empreiteiro avisará o dono da obra e interromperá os trabalhos até decisão deste.
- aa) Os terrenos afetados pelas obras, deverão ser modelados de acordo com a configuração inicial.
- bb) As escavações para abertura das fundações de obras de betão ou de gabiões serão executadas de acordo com as indicações gerais do projeto, as quais serão retificadas e tornadas definitivas com a sequência dos trabalhos e características do terreno encontrado.

3.6 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE DE FUNDAÇÃO

3.6.1 Fundação de aterros

- a) Antes de se iniciar a execução do aterro remover-se-á toda a vegetação, incluindo árvores e arbustos, caso existam, e a terra vegetal do terreno de base.
- b) A terra vegetal será conduzida a depósito, para futura utilização ou se em excesso e sempre que seja possível espalhada nos terrenos adjacentes.
- c) Antes de iniciados os trabalhos de saneamento deverá o Empreiteiro apresentar, para apreciação pela Fiscalização, o plano definitivo dos locais dos depósitos provisórios de escombrelas. O Empreiteiro deverá prever o esgoto das águas pluviais no caso de eventual corte de linhas de água pelas escombrelas.
- d) Após a decapagem proceder-se-á ao saneamento superficial e escavação, com remoção para depósito provisório dos materiais escavados, até à profundidade definida no projeto, ou que a Fiscalização entenda. Caso os materiais resultantes do saneamento ou das escavações não tenham características adequadas para os aterros deverão ser transportados para vazadouro devidamente autorizado para o efeito e selecionado pelo Empreiteiro na fase de concurso.
- e) Nenhum material deverá ser colocado sobre a fundação enquanto esta se apresentar com águas acumuladas ou se verificar a existência de qualquer ressurgência. A Fiscalização só permitirá a colocação de terras depois da preparação adequada da fundação, o que poderá incluir a captação e canalização de eventuais ressurgências.
- f) O Empreiteiro deverá assegurar uma ligação de boa qualidade entre os aterros e a sua fundação, executando, para o efeito, os trabalhos previstos no projeto ou os propostos pela Fiscalização.
- g) A superfície de fundação será humedecida, se necessário, escarificada e compactada antes da colocação da primeira camada de aterro.
- h) Nas zonas onde as terras do aterro e da fundação forem diferentes, será lançada uma camada de aterro com 0,10 m de espessura que será revolvida juntamente com a primeira camada de 0,15 m de fundação, através de uma grade de discos, de forma a obter uma boa zona de transição.
- i) A camada superficial de fundação deverá ser compactada de forma a obter-se uma compactação mínima de 95% do Proctor normal.

3.6.2 Fundação nas faixas dos caminhos existentes

- a) Nas situações em que o pavimento existente possa ser mantido como camada de sub-base, dever-se-á proceder à sua escarificação, com a devida precaução, de modo a não danificar a camada já existente que irá servir de base ao novo pavimento.
- b) O Empreiteiro deverá criar boas condições de compactação do aterro na zona de ampliação do caminho e assegurar uma boa ligação ao aterro já existente.

3.6.3 Fundação das obras de betão

- a) No caso das fundações das obras de betão, as decisões finais quanto aos métodos de tratamento da superfície do terreno deverão ser tomadas pela Fiscalização, após a superfície de contacto estar exposta pelas operações anteriores que, por isso, deverão ser executadas simultaneamente para toda a área de contacto de forma a haver uma visão de conjunto que permita à Fiscalização a condução do plano de tratamento mais adequado.
- b) Ao nível da fundação das obras deverá ser garantida, com uniformidade, uma tensão de segurança do solo de acordo com as peças desenhadas.
- c) Os terrenos afetados pelas obras, escavações e/ou aterros deverão ser modelados de acordo com a configuração inicial, respeitando-se, para o efeito, as inclinações dos taludes naturais e as características dos solos de cobertura, de modo a permitir o desenvolvimento da flora autóctone.
- d) A regularização das fundações consistirá numa camada de betão com 0,05 m de espessura e uma dosagem de cimento de 160 kg por m³ de betão acabado.

3.7 ATERROS E CAMADA DE LEITO DE PAVIMENTO

3.7.1 Características dos materiais

- a) Os materiais a empregar na execução dos aterros poderão ser provenientes de depósitos provisórios criados a partir das escavações, ou de locais de empréstimo indicados nas peças desenhadas do projeto ou propostos pelo Empreiteiro, com prévia aprovação da Fiscalização.
- b) As áreas de empréstimo eventualmente a explorar deverão ser previamente submetidas a uma limpeza superficial, sendo retirada a camada de terra vegetal bem como raízes de plantas e outros elementos prejudiciais à compactação, que possam existir. Os materiais provenientes dessa limpeza, impróprios para a execução dos aterros, serão depositados de forma mais conveniente e de modo a não se

misturarem com as terras provenientes das áreas em exploração, por forma a poderem ser utilizados, caso apresentem a qualidade exigida, na execução de revestimentos vegetais.

- c) Os materiais para aterros deverão obedecer ao seguinte:
- deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos;
 - a dimensão máxima dos elementos dos solos a aplicar será, em regra, inferior a 2/3 da espessura da camada, uma vez compactada;
 - o equivalente de areia dos solos deverá ser superior a 30%, conforme seja aplicado nas camadas inferiores ou nos últimos 0,30 m do aterro;
 - o teor em água dos solos a aplicar nos aterros deverá ser tal que permita o grau de compactação relativa mínima de 95%, não podendo, no entanto, exceder em mais de 5% o teor em água ótimo referido ao ensaio de compactação pesada (Especificação LNEC E 197-1966).
- d) A aplicação de materiais nos aterros que não satisfaçam as prescrições indicadas na cláusula anterior terá necessariamente de ter a aprovação prévia da Fiscalização.
- e) Os materiais a aplicar serão previamente caracterizados quanto à sua composição granulométrica e determinação da sua consistência, classificados segundo a classificação para fins rodoviários, Especificação LNEC E 240-1970, e determinadas as suas características de compactação (peso volúmico seco máximo e teor em água ótimo).

Os materiais para o leito do pavimento deverão ser constituídos por solos de boa qualidade (solos selecionados), isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, e obedecendo às seguintes características:

- Dimensão máxima das partículas: 75mm;
- Percentagem máxima de material que passa no peneiro #200 (0.074mm): 20%
- Limite de liquidez máximo: 25%
- Índice de plasticidade máximo: 6%
- Equivalente de areia, mínimo: 30%
- Valor máximo do azul-de-metileno (da fração <0,074mm): 2g/100g
- Índice CBR mínimo: 10%
- Expansibilidade (ensaio CBR) máxima: 1,5%

- Percentagem de material orgânica 0%

3.7.2 Condições de execução

- a) O Empreiteiro só deverá dar início aos trabalhos de aterro depois da Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovação dos trabalhos que irão ficar cobertos pelos mesmos.
- b) Os aterros serão executados de acordo com as peças desenhadas. As cotas provisórias a dar aos aterros serão tais que, após os assentamentos, se atinjam as cotas fixadas com as respetivas tolerâncias.
- c) Os aterros não se deverão efetuar sobre terreno enlameado, gelado ou coberto de geadas ou ainda sobre vegetação de qualquer tipo.
- d) O equipamento a empregar na execução de terraplenagens dos caminhos, a propor pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização, deverá ser escolhido em função das características da obra, compreendendo material adaptado às finalidades de escavação, e transporte de terras, rega, mistura de água e compactação.
- e) A aprovação dos trabalhos de aterros será efetuada por troços, à medida que o Empreiteiro a solicitar. Será precedida de vistoria da Fiscalização para verificação de perfis.

3.7.3 Controlo de qualidade dos aterros em caminhos

- a) O controlo de qualidade da construção efetuada será levado a efeito durante o processo construtivo e verificado após o seu acabamento.
- b) Verificar-se-á o cumprimento do projeto sob o ponto de vista geométrico e de espessura e serão realizados os seguintes ensaios para controlo de qualidade:
 - Granulometria (LNEC E 239);
 - Limites de consistência (NP 143);
 - Equivalente de areia (NP EN 933-8);
 - Compactação pesada (LNEC E 197);
 - CBR (EN13286-47);
 - Baridade "in situ" e teor em água (LNEC E 204 e E 205);
 - Azul de metileno (NF P 94-068).

Estes ensaios serão executados com as frequências a seguir indicadas, que poderão ser maiores no início dos trabalhos ou se as condições de heterogeneidade ou suspeição o determinarem:

- Granulometria - 1 ensaio por cada 1 000 m³;
- Limites de consistência - 1 ensaio por cada 1 000 m³;
- Equivalente de areia - 1 ensaio por cada 1 000 m³;
- Compactação pesada - 1 ensaio por cada 500 m³;
- CBR - 1 ensaio por cada 500 m³ -Baridade "in situ";
- Teor em água - 1 ensaio por cada 500 m³.

Sob o ponto de vista altimétrico, não serão admitidas irregularidades superiores a 0,015 m, verificadas com a régua de 4 m.

No que respeita à compactação relativa, a camada de leito de pavimento será analisada por troços, não sendo permitidas em cada troço compactações relativas médias cujo valor, subtraído do seu desvio padrão, seja inferior a 95%. O teor em água não deve variar mais de 10% em relação ao teor ótimo obtido conforme indicado nas condições de execução.

3.8 MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

3.8.1 ABGE em camada de sub-base e base

3.8.1.1 Características dos materiais

- a) O material a utilizar na execução da camada de sub-base e de base com a designação ABGE 0/40 deverá apresentar as características definidas nos parágrafos seguintes:

ABERTURA (mm)	Percentagem acumulada do material que passa (%)
40	100
31,5	80-90
16	63-77
8	43-60
4	30-52
2	23-40
1	14-35
0,5	10-30
0,063	2-7

- b) As características físicas e mecânicas do agregado deverão enquadrar-se dentro dos valores limite especificados no seguinte quadro:

Requisitos / Propriedades	Refª normativa	Unid.	Camada de sub-base	Camada de base
			ABGE	ABGE
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	%	F_{35}	30 ^(a)
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C_{903}	
Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo	NP EN 933-8, NP EN 933-9	% g/kg	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 40$. Caso $SE < 40$, então $MB \leq 2,5$	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 50$. Caso $SE < 50$, então $MB \leq 2,0$
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	45 ^(a)	LA_{40}
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	M_{DE35}	M_{DE25}
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar	
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	A declarar	

(a) – Como a Norma NP EN 13242 não possui as categorias Fl_{30} e LA_{45} são indicados os valores requeridos.

3.8.1.2 Condições de execução

Preparação da superfície subjacente

Antes da execução da camada de sub-base e de base do pavimento em materiais granulares britados devem ser verificadas as condições em que se encontra a superfície do leito do pavimento.

Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo laboratorial

- a) Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura agregados britados naturais que inclua a seguinte informação:
- Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado neste Caderno de Encargos;
 - Designação da mistura, incluindo a sua origem;
 - Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido nestas especificações técnicas;
 - Valores da baridade seca e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2;

- b) Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de sub-base e base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).
- c) Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.
- d) Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.
- e) O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

2 - Execução de trechos experimentais

- a) Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número ótimo de passagens dos cilindros para o grau de compactação pretendido. O relatório do trecho experimental deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início da execução das camadas de sub-base ou de base e deverá incluir a seguinte informação:
 - Localização e data de execução;
 - Metodologia de execução (subdivisão do trecho em zonas, transporte e manuseamento do material, espalhamento, número de passagens dos cilindros por zona, equipamento utilizado);
 - Amostragem e ensaios realizados;
 - Gráfico da relação entre a variação do grau de compactação e o número ótimo de passagens dos cilindros;
 - Conclusões.
- b) Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização

3 - Produção

3.1 - Identificação e controlo da produção

- a) Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspeção ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou

para quando seja necessário modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

3.2 – Instalações de britagem

- b) As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais neste Caderno de Encargos.

3.3 – Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

- c) Para as camadas de sub-base e base e relativamente à mistura 0/31,5, devem ser cumpridos as seguintes tolerâncias, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

Peneiros (mm)	Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	%	-2
31,5	%	±3
16	%	± 8
8	%	± 8
4	%	± 8
2	%	±7
1	%	± 5
0,5	%	± 5
0,063	%	± 1

Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros seleccionados deve estar compreendida:
Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 e 4 mm): 10-25;
Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20
Diferença entre E e F (1 e 0,5 mm): 4-15
D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
A, B, C, E, F G – Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

4 - Manuseamento e armazenamento

- a) Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção estimada de 15 dias.
- b) O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (designação da mistura, origem e tipo de agregado utilizado). Não devem ser

armazenados no mesmo depósito materiais de origens e tipos diferentes. No caso de agregados reciclados no armazenamento é obrigatório separar os materiais em função da sua origem e dos seus constituintes principais.

- c) Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.
- d) O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com trator de rastos e ser depositado na frente da camada. O carregamento para transporte deve ser feito frontalmente e com equipamento adequado. O material não deve ser armazenado em pilhas.
- e) O armazenamento ao longo da linha poderá ser efetuado em situações excecionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

5 - Transporte

- a) O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.
- b) Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correção do teor de água por rega da frente de carregamento.

6 - Espalhamento

- a) No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto.
- b) Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

7 - Compactação

- a) A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador, seguida da compactação com cilindros de pneus.

- b) Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.
- c) Para as camadas de sub-base e base, devem ser cumpridos os seguintes critérios:

Especificações		Crítérios de aceitação/rejeição	Ação corretiva
Compactação relativa	Média resultados > 98 %	90 % de resultados individuais > 98 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de projeto	Média \geq 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % \leq Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de projeto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	Igual à cota de projeto	Até -15 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre -16 mm e - 20 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a -21 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

- d) Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de sub-base e base, a Fiscalização pode solicitar a execução de “ensaios de carga” expeditos, por exemplo recorrendo à passagem de um camião carregado e observando os efeitos, que permitam detetar eventuais zonas instáveis.

3.8.1.3 Controlo de qualidade para a camada de sub-base

- a) O controlo de qualidade da construção efetuada será levado a efeito durante o processo construtivo e verificado após o seu acabamento.
- b) Verificar-se-á o cumprimento do projeto sob o ponto de vista geométrico e de espessura e serão realizados os ensaios para controle de qualidade constantes do presente Caderno de Encargos.
- c) Estes ensaios serão executados com as frequências a seguir indicadas, que poderão ser maiores no início dos trabalhos ou se as condições de heterogeneidade ou suspeição o determinarem:

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente
G, Granulometria	1	Por dia de trabalho (*)
FI, Índice de achatamento	1	Por dia de trabalho (*)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	Por dia de trabalho(*)
SE, Equivalente de areia	1	Por dia de trabalho(*)
MB, Azul de metileno	1	Por dia de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por cada 500 m ² (*)
M _{DE} , micro-Deval	1	por cada 500 m ² (*)
ρ_{ssd} , WA ₂₄ , Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 500 m ² (*)
PROCTOR	1	por cada 250 m ² (*)
ω , Teor de água e ρ_d , baridade <i>in situ</i> (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m(**)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)
(*) A executar durante a aplicação em obra, sendo que durante a execução do armazenamento serão realizados ensaios por cada 150 m ³ .		
(**) Deve ser efetuada a calibração do gamadensímetro, tendo em conta os valores obtidos para o teor de água (por secagem em estufa ou outro método alternativo) e para a baridade seca (pelo método da garrafa de areia). Esta calibração deve ser efetuada com uma periodicidade mínima de uma vez por mês.		

3.8.1.1 Controlo de qualidade para a camada de base

- Para além do controlo das características geométricas e espessura projetada para as camadas, deverão ser efetuados os ensaios prescritos no presente Caderno de Encargos durante a execução dos trabalhos
- Serão as seguintes frequências mínimas de ensaios a efetuar que, naturalmente, poderão ser maiores nas fases de arranque dos trabalhos ou sempre que condições de heterogeneidade ou suspeição o determinem:

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente
G, Granulometria	1	Por dia de trabalho (*)
FI, Índice de achatamento	1	Por dia de trabalho (*)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 500m ² (*)
SE, Equivalente de areia	1	Por dia de trabalho (*)
MB, Azul de metileno	1	Por dia de trabalho (*)
LA, Los Angeles	1	por cada 500 m ² (*)
M _{DE} , micro-Deval	1	por cada 500 m ² (*)
ρ_{ssd} , WA ₂₄ , Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 500 m ² (*)
PROCTOR	1	por cada 250 m ² (*)
ω , Teor de água e ρ_d , baridade <i>in situ</i> (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m(**)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)
(*) A executar durante a aplicação em obra, sendo que durante a execução do armazenamento serão realizados ensaios por cada 150 m ³ .		
(**) Deve ser efetuada a calibração do gamadensímetro, tendo em conta os valores obtidos para o teor de água (por secagem em estufa ou outro método alternativo) e para a baridade seca (pelo método da garrafa de areia). Esta calibração deve ser efetuada com uma periodicidade mínima de uma vez por mês.		

3.8.2 Revestimento superficial duplo

3.8.2.1 Características dos materiais

- a) De acordo com a definição da EN 12271 *Surface Dressing – Product Standart*, consiste na execução, no mínimo, de uma camada de ligante seguida da aplicação de uma camada de agregado.
- b) Revestimento superficial duplo – consiste na execução de duas aplicações sucessivas de ligante e agregado.
- c) Uma vez que o revestimento será colocado sobre materiais granulares sendo recomendável a utilização de uma emulsão modificada.
- D) Os agregados deverão cumprir os seguintes requisitos:

Requisitos/ Propriedades	Ref. ^a normativa	Unid.	Revestimento Superficial	
			Duplo 1ª aplicação	Duplo 2ª aplicação
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	g/Kg	MB _F 10	
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	FI ₁₆	
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C _{100/0}	
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2, secção 5	%	LA ₂₀ ^(a)	
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar	
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	≤ 1	
Baridade	NP EN 1097-3	Mg/m ³	A declarar	
NA – Não Aplicável				
(a) - Para granitóides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA ₃₀ .				

- e) As frações granulométricas deverão cumprir o estipulado no quadro seguinte:

	Referência normativa	Unidade	Tipo de revestimento superficial	
			Duplo	
			1ª aplicação	2ª aplicação
Abertura dos peneiros	NP EN 13043	mm	-	2 / 4
			6,3 / 10	4 / 6,3
			10 / 14	-
Percentagem de passados em massa no peneiro 1,0 mm	NP EN 933-2	%	≤ 1	
Percentagem de passados em massa no peneiro 0,063 mm		%	≤ 0,5	

- f) As taxas de aplicação variam conforme o estado da superfície de aplicação, as dimensões do agregado e tipo de ligante. No quadro seguinte são indicados valores de referência para superfícies homogéneas de textura uniforme/regular:

Revestimento superficial duplo					
1ª aplicação			2ª aplicação		
dimensão do agregado (mm)	Taxa de aplicação ^(a)		dimensão do agregado (mm)	Taxa de aplicação ^(a)	
	agregado (l/m ²)	ligante residual (kg/m ²)		Agregado (l/m ²)	ligante residual (kg/m ²)
6,3 / 10	7 - 8	0,7	2 / 4	4 - 5	0,9
10 / 14	10 - 11	0,9	4 / 6,3	6 - 7	1,0

g) O ligante deverá ser uma emulsão modificada - C60BP4.

3.8.2.2 Condições de execução

- As operações de espalhamento das duas camadas de agregado, serão efetuadas de forma idêntica nas taxas previstas.
- A segunda operação de espalhamento do ligante betuminoso, será executada à temperatura e taxa prevista, da mesma forma que a primeira, imediatamente após o espalhamento e cilindramento da primeira camada de agregado.
- O cilindramento da primeira camada de agregado, deve efetuar-se imediatamente após o seu espalhamento. O número de passagens do compactador em cada ponto deve em princípio restringir-se a três.
- Num revestimento superficial duplo, as juntas de trabalho transversais relativas a cada fase não devem coincidir.
- Nas juntas longitudinais em que se verifica a sobreposição, dever-se-á executar de forma a que não coincidam a primeira com a segunda operação de espalhamento.
- Em circunstância alguma se deve abrir ao tráfego a primeira camada de revestimento, o que impõe a necessidade de se realizar diariamente as duas fases daquele tratamento, excetuando-se apenas a faixa com cerca de um metro (1 m), correspondente ao desfasamento da junta transversal.

• APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

- O Adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização:
 - A composição granulométrica de cada fração de agregado utilizado.
 - Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, relativamente aos agregados (devem apresentar-se ensaios por cada fonte de abastecimento).

- III. Caracterização do ligante betuminoso a utilizar no revestimento.
 - IV. A taxa de aplicação de cada operação de espalhamento do ligante betuminoso ou respetivo valor de betume residual (kg/m²), e de cada fração de agregado (l/m²).
 - V. A listagem do equipamento a utilizar no processo construtivo.
- b) A aplicação em obra do revestimento superficial, será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação pela Fiscalização das condições de transposição daquele estudo para o processo de aplicação, o que normalmente exige o ajustamento das dosagens de ligante.
 - c) No trecho experimental deve ter-se em conta, para o ajustamento das taxas de aplicação de agregados e de ligante, os seguintes fatores que caracterizem a obra e as suas condições de utilização:
 - I. Características e condições climáticas da região e durante a fase de execução;
 - II. Estado do suporte, nomeadamente no que se refere à sua regularidade, dureza e permeabilidade;
 - d) Uma vez estudada a composição, e afinado o equipamento de aplicação, deverá realizar-se na presença da Fiscalização, um trecho experimental, que comprove ou não a viabilidade do equipamento e método de execução, bem como a verificação das taxas de aplicação dos materiais.
 - e) Dever-se-á comprovar a regularidade e o estado da superfície a tratar. O espalhamento do aglutinante betuminoso não poderá ser feito antes da cura da rega de impregnação betuminosa, caso esta exista, devendo a superfície de aplicação encontrar-se seca.
 - f) Imediatamente antes de se proceder ao início dos trabalhos, dever-se-á limpar a superfície a revestir, de modo a que esta se apresente livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras, que devem ser retirados do pavimento para local de onde não possam voltar a depositar-se sobre a superfície a revestir. A última operação de limpeza a realizar, consistirá na utilização de jatos de ar comprimido, para remover elementos finos eventualmente retidos naquela superfície.
- **EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO SUPERFICIAL BETUMINOSO**
 - a) Dever-se-ão utilizar vassouras mecânicas equipadas ou não com dispositivos de aspiração, embora seja recomendável a sua utilização em zonas urbanas. Nos lugares inacessíveis a meios mecânicos poder-se-ão utilizar meios de limpeza manuais.

- b) O espalhamento do ligante betuminoso efetuar-se-á utilizando uma cisterna de rega auto-propulsionável que deverá ser capaz de aplicar a dosagem de ligante prevista, à temperatura desejada, com a adequada uniformidade transversal e longitudinal.
- c) A cisterna de rega deverá estar equipada, pelo menos, com os seguintes elementos:
- d) Barra de espalhamento com pulverizadores, sendo a largura mínima de quatro metros (4 m). Os pulverizadores deverão estar equidistantes entre si, devendo a separação entre eles estar compreendida entre oito e vinte centímetros (8-20 cm). Preferencialmente a abertura e fecho dos pulverizadores deverá ser automática e simultânea, permitindo também alterar a largura da rampa de espalhamento sem necessidade de paragem.
- e) A cisterna deverá possuir dispositivos que permitam a recirculação do ligante betuminoso.
- f) A cisterna deverá estar isolada termicamente e dotada de um dispositivo de aquecimento do ligante, assim como de um termómetro de controlo da temperatura do mesmo, cuja sonda não poderá estar situada próximo do elemento de aquecimento.
- g) A bomba de impulsão do ligante deverá estar equipada com um filtro, uma válvula de segurança e um indicador de pressão.
- h) O camião deverá estar equipado com um velocímetro mecânico ou eletrónico de precisão, diretamente visível pelo condutor, que permita controlar a velocidade do camião com um intervalo de zero a quinhentos metros por minuto (0 - 500 m/min).
- i) Preferencialmente todos os mecanismos deverão ser automáticos, e em particular são recomendáveis as cisternas dotadas de um sistema automático de ajuste do caudal proporcionado pela bomba do ligante, à taxa de aplicação, largura da aplicação e velocidade do camião.
- j) Para pontos inacessíveis a este equipamento e para correção de pequenas deficiências poder-se-á utilizar um equipamento portátil equipado com lança de mão.
- k) Dever-se-ão utilizar auto-gravilhadores mecânicos ou acoplados ao camião, que assegurem uma adequada e homogénea distribuição do agregado, quer transversal quer longitudinalmente. Somente em pontos particulares ou em locais inacessíveis a este tipo de equipamento será permitido espalhar o agregado manualmente.

- **PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO**

- a) Antes de começar a aplicação, dever-se-á verificar o correto funcionamento de todos os pulverizadores da cisterna, se o ângulo de inclinação e a altura sobre o pavimento são os adequados e que não existam obstruções, fugas ou outros.
- b) O espalhamento far-se-á com a dosagem prevista no projeto de maneira uniforme, não devendo variar longitudinalmente mais do que 15%, e na largura efetiva mais do que 10%, e evitando a duplicação da dosagem nas juntas transversais.
- c) A área do trecho regado, deverá corresponder no máximo à superfície que o(s) gravilhador(es) seja capaz de cobrir com uma só carga.
- d) Deverá proteger-se, para evitar sujá-los, os elementos construtivos ou acessórios que possam estar sujeitos a esse facto.
- e) O espalhamento do agregado deverá ser realizado de maneira uniforme, com vista a obter uma superfície regular, sem falhas e sem sobreposição dos elementos do agregado, nas dosagens previstas no projeto. Dever-se-á evitar o contacto das rodas do camião de espalhamento com o ligante porventura não coberto.
- f) Quando o revestimento se realizar por faixas, o agregado espalhar-se-á de forma que fique sem cobrir essa faixa em aproximadamente vinte centímetros (20 cm) da faixa regada junto à que está por regar, de forma a permitir uma ligeira sobreposição ao aplicar o ligante nesta última.
- g) Quando a largura de espalhamento do ligante betuminoso for superior ao máximo do gravilhador, deverão utilizar-se dois gravilhadores em paralelo, com um desfasamento máximo de vinte metros (20 m) entre eles.
- h) Imediatamente após o espalhamento do agregado, deve-se proceder a uma rápida inspecção para detectar eventuais falhas ou possíveis excessos de agregado, e em cada caso repor ou eliminá-lo com vassoura manual.

- **COMPACTAÇÃO**

- a) Na compactação do revestimento superficial dever-se-ão utilizar preferencialmente compactadores de pneus, equipados com dispositivos de limpeza dos pneus durante a compactação e de inversores de sentido de marcha de ação suave. A pressão de enchimento dos pneus será no mínimo de cinco quilogramas por centímetro quadrado (5 kg/cm²). A carga por roda deverá ser igual ou superior a 1,5 toneladas.
- b) Poder-se-ão utilizar compactadores de rasto liso, unicamente como compactadores auxiliares para a primeira operação de espalhamento de agregado, e com prévia autorização da Fiscalização, devendo ser suficientemente ligeiros para garantir que

não se produza o esmagamento do agregado. Deverão igualmente possuir dispositivos de limpeza dos rolos e inversores de sentido de marcha de ação suave.

- c) Em lugares inacessíveis para os compactadores normais, poder-se-ão utilizar meios mecânicos ou outros aprovados pela Fiscalização, os quais deverão procurar atingir resultados similares aos obtidos pelos meios normais.
- d) O número de compactadores deverá ser o suficiente para efetuar o cilindramento de forma contínua, sem interrupções nem atrasos.
- e) Imediatamente após o espalhamento da última camada de agregado (e neste caso a única), dever-se-á proceder à compactação do revestimento. Far-se-á no sentido longitudinal, progredindo até ao centro e sobrepondo cada passagem com a anterior até obter uma superfície lisa e estável, devendo no entanto cessar logo que se note algum esmagamento do agregado, em princípio dever-se-á adotar um mínimo de três (3) passagens do compactador.
- f) A velocidade não deverá em princípio ser superior a seis a oito quilómetros por hora (6 - 8 km/h) nas primeiras passagens (2 a 3), podendo aumentar até quinze a vinte quilómetros por hora (15-20 km/h) nas restantes. No caso dos cilindros de rasto liso o peso não deverá ser superior a oito toneladas (8 ton.) e a velocidade não superior a quatro quilómetros por hora (4 km/h).
- g) Dever-se-á manter a compactação com pneus todo o tempo que for possível antes da abertura ao tráfego.

- **JUNTAS DE TRABALHO**

- a) Deve haver o máximo cuidado na execução das juntas de ligação do espalhamento, de forma a não haver falha nem sobreposição que alterem a dosagem prevista.
- b) Para tal nas juntas transversais de trabalho, colocar-se-ão tiras de papel ou outro material por baixo dos pulverizadores nas zonas onde se inicie ou interrompa o revestimento.
- c) Sempre que o revestimento se realize por faixas, procurar-se-á uma ligeira sobreposição do ligante na união das duas faixas contíguas.
- g) Uma vez terminada a compactação dever-se-á esperar um tempo mínimo de vinte e quatro horas (24 h), sem que circule tráfego sobre o troço executado. Não sendo possível dever-se-á limitar a velocidade de circulação a quarenta quilómetros por hora (40 km/h), devidamente sinalizado com perigo de projeção de gravilhas.
- h) Dever-se-á evitar que a abertura ao tráfego de alguns trechos, implique a paragem dos veículos sobre o revestimento executado nesse mesmo dia.

- i) Após o referido prazo, que poderá ser alargado caso a Fiscalização o entenda como necessário para um melhor encastramento das gravilhas, em que o ligante deverá adquirir a coesão necessária para permitir a circulação normal, deverá eliminar-se com a vassoura mecânica o agregado em excesso na superfície de forma a evitar a sua projeção contra os veículos que circulam na estrada.
- j) Terminada esta operação abrir-se-á o troço à circulação normal ainda que mantendo a sinalização de perigo por projeção de gravilhas.
- k) Num prazo de quinze (15) dias a partir da abertura à circulação normal, e salvo indicação em contrário da Fiscalização, deverá efetuar-se uma limpeza definitiva com vassoura mecânica e retirar-se-á a sinalização da obra.

- **LIMITAÇÕES À EXECUÇÃO**

- a) Não se poderá dar início aos trabalhos sem que todos os diferentes equipamentos, estejam devidamente posicionados e preparados para tal.
- b) O revestimento superficial poderá realizar-se quando a temperatura ambiente for superior a 10°C, e não exista o risco de precipitação atmosférica, devendo ser imediatamente interrompido sempre que tal ocorra. No caso de se utilizar emulsões betuminosas, esta temperatura mínima poderá ser reduzida quando se utilizam sistemas de controlo de rotura da emulsão, sujeito naturalmente à aprovação por parte da Fiscalização.
- c) O espalhamento do agregado deve ter início antes de decorridos cinco minutos desde a aplicação do ligante betuminoso, devendo preferencialmente ser efetuado imediatamente a seguir ao do ligante, de forma sincronizada evitando grandes distanciamentos.
- l) A compactação deverá terminar antes de decorridos trinta minutos após o momento em que se realizou o espalhamento do agregado.

3.8.3 Controlo de qualidade dos materiais de pavimentação

- a) O controlo de qualidade dos trabalhos é da responsabilidade do Empreiteiro que deverá apresentar para aprovação, juntamente com o programa de trabalhos, um plano de garantia e controlo de qualidade, bem como o nome do responsável pela sua implementação. Este plano deverá contemplar, no mínimo, o tipo e frequência de ensaios que se discriminaram nos itens relativos a cada uma dos materiais definidos para a pavimentação.
- b) O Dono da Obra ou quem o represente com competência de Fiscalização, disporá de meios humanos e materiais que possibilitem um controlo por amostragem dos ensaios realizados.

- c) Este controlo realizado pelo Dono da Obra não isenta o Empreiteiro de responsabilidade de deficiências e anomalias de construção que lhe sejam imputáveis.
- d) Todos os materiais a empregar devem obedecer a:
- i. Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
 - ii. Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis.
- e) As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características discriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.
- f) Equipamento laboratorial para realização de ensaios:
- i. Previamente à sua instalação, o Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização um projeto esquemático do laboratório, acompanhado de uma relação dos meios humanos e de equipamento (incluindo viaturas) que pretende afetar em exclusivo à obra.
 - ii. Não poderá ser iniciado qualquer tipo de trabalho, excetuando os de sinalização, sem que esteja assegurada pelo Empreiteiro a disponibilidade, em obra, do equipamento laboratorial e do pessoal devidamente habilitado, necessários para efetuar o seu "controlo de qualidade" permanente.
 - iii. Este equipamento poderá ser também utilizado pela Fiscalização, sempre que esta o desejar.
 - iv. O Adjudicatário deverá dispor na obra de equipamento suficiente para a realização dos ensaios que se discriminaram nos itens relativos a cada um dos materiais preconizados para a pavimentação.
- g) O Empreiteiro obriga-se a satisfazer as frequências mínimas de ensaios indicadas nos itens relativos a cada um dos materiais preconizados para a pavimentação, as quais, naturalmente, deverão ser ajustadas sempre que condições de heterogeneidade ou suspeição o determinem. Para além destes ensaios, a Fiscalização poderá tomar amostras e mandar proceder, por conta do Empreiteiro, a análises, ensaios e provas em laboratórios certificados à sua escolha e, bem assim, promover as diligências necessárias para verificar se se mantêm as características do material.

- h) No início de cada semana serão entregues à Fiscalização os boletins dos ensaios realizados na semana anterior. Os boletins de ensaio a utilizar respeitarão a forma em uso pelo Dono da Obra. Os ensaios serão sempre referenciados aos perfis transversais do projeto.

3.9 DRENAGEM

3.9.1 Materiais pré-fabricados para obras de drenagem

- a) Os materiais “prefabricados” de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados em órgãos de drenagem, devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade de fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos.
- b) Devem ainda obedecer a:
- i. Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
 - ii. Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais;
 - iii. Especificações do fabricante.
- c) As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características discriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

3.9.2 Tubos de betão para passagens hidráulicas

- a) Os tubos serão construídos em moldes indeformáveis, utilizando um betão de dosagem convenientemente estudada, por forma a ter uma consistência aconselhável ao fim em vista, bem compactado por centrifugação ou vibração.
- b) As superfícies dos tubos devem apresentar a textura homogénea característica de um perfeito fabrico, sem indícios de deterioração ou pontos fracos, que possam comprometer a sua resistência.
- c) A absorção de água pelos tubos, determinada tal como se indica na Norma Portuguesa NP 1469, não deve ser superior a 8%.

- d) As tolerâncias admitidas quanto à diferença máxima entre diâmetro interior e diâmetro nominal, são de 1% para drenos e tubos de aquedutos e de 0,6% para tubos destinados a coletores.
- e) As forças de rotura por compressão diametral, determinadas como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não devem ser inferiores, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, às indicadas no quadro seguinte:

Diâmetro (mm)	Classe	Tubos armados - Classes		
		II	III	IV
200	3 000	---	---	---
300	3 300	---	---	---
400	4 100	---	---	---
500	5 400	---	---	---
600	6 000	---	---	---
800	---	5 800	7 800	11 700
1 000	---	7 300	9 800	14 600
1 200	---	8 800	11 700	17 600
1 500	---	1 000	14 600	22 000
2 000	---	4 600	19 500	29 300
2 500	---	18 300	24 400	36 600

- f) Os tubos tem obrigatoriamente que ter inscrita a classe a que pertencem.

3.9.3 Estruturas de betão para passagens hidráulicas

Para as passagens hidráulicas em betão executadas “in situ”, adotar-se-á em tudo o que lhe for aplicável, o especificado relativamente aos materiais para betão armado.

3.9.4 Estruturas prefabricadas em betão

- a) Os materiais a utilizar no fabrico das peças constituintes destas estruturas satisfarão ao especificado neste Caderno de Encargos.
- b) Todas as estruturas serão alvo de projeto específico que tenha em conta as condições de serviço.
- c) Só será admissível a utilização destas estruturas nos casos em que o terreno de fundação, à cota prevista, admita fundações diretas.
- d) A entrega das peças será acompanhada de certificado de garantia que incluirá:
- Data;
 - Fornecedor e proveniência;
 - Designação da empreitada;
 - Empreiteiro;

- Localização e designação da estrutura;
- Perfil e dimensões;
- Tipo de betão;
- Controlo de qualidade dos betões sobre amostras colhidas durante a construção;
- Tipo de aço;
- Outros dados que se considerem importantes para o bom funcionamento da obra.

3.9.5 Condições de execução

3.9.5.1 Escavação

- a) A terraplenagem necessária para concretização da continuidade do sistema de drenagem das águas superficiais, que normalmente corresponde à execução de valas para regularização, retificação ou desvio de linhas de água, ou de valas de montante ou jusante na ligação às passagens hidráulicas, normalmente de grande secção, deverá ser executada de acordo com os princípios e métodos estabelecidos no capítulo relativo às escavações, dado tratar-se de trabalho do mesmo tipo.
- b) São portanto aplicáveis a estes trabalhos o ali especificado, nomeadamente no que se refere aos processos construtivos e aos critérios de medição.
- c) No reperfilamento de valetas ou valas existentes adotar-se-ão as mesmas especificações.
- d) Após a execução do reperfilamento de valetas e de valas existentes não serão permitidos quaisquer enchimentos.

3.9.5.2 Execução de passagens hidráulicas de secção circular em betão

3.9.5.2.1 Disposições gerais

- a) Os tubos que constituem as passagens hidráulicas podem ser instalados em valas ou sobre fundação executada sobre o terreno natural. Neste segundo caso, o aterro técnico será executado como especificado neste Caderno de Encargos posteriormente à instalação da passagem hidráulica.
- b) A primeira técnica utiliza-se em zonas de escavação ou de aterro quando não se prevejam problemas de drenagem natural durante a fase de obra. A segunda é utilizada na generalidade dos casos em aterro e em particular, quando os diâmetros das passagens hidráulicas obrigarem à abertura de valas de grande largura.

3.9.5.2.2 Abertura de valas

- a) A abertura de valas para implantação destas passagens hidráulicas, a executar em terrenos de qualquer natureza, deverá ser efetuada com largura que permita um espaço livre mínimo, de cada lado do tubo, com 0,30 m para tubos de diâmetro menor ou igual a 1,00 m, e com 0,70 m para tubos de diâmetro maior que 1,00 m.
- b) No caso de se tratar de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, devendo o Adjudicatário tomar as necessárias providências de modo a evitar que o uso de explosivos provoque danos desnecessários nos maciços envolventes.
- c) A profundidade das valas deve, em princípio, ser tal que o recobrimento total dos tubos seja, para condições correntes de fundação, pelo menos, igual a vez e meia o seu diâmetro, não podendo em caso algum as camadas do pavimento ou do seu leito, assentar diretamente sobre eles.
- d) Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá que proceder-se ao seu esgoto por bombagem, devendo o Adjudicatário dispor do equipamento para tal necessário.
- e) O Adjudicatário executará por sua conta todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que estes se manifestem necessários.

3.9.5.2.3 Regras gerais para assentamento dos tubos

- a) Sempre que os tubos sejam instalados em valas, a execução destas e a verificação da regularidade do seu fundo, terão que ser aprovadas pela Fiscalização antes de se proceder ao assentamento das tubagens.
- b) Após a referida perfeita regularização do fundo da vala, executar-se-á um leito para instalação da tubagem, com os materiais e dimensões estipulados no projeto, função do tipo de assentamento preconizado.
- c) Todos os tubos de betão serão analisados e aprovados pela Fiscalização antes do seu assentamento, tendo em vista impedir a utilização de quaisquer elementos defeituosos.
- d) Os tubos serão assentes segundo linhas retas, entre caixas de visita ou entre entradas e saídas de aquedutos, com as cotas e inclinações previstas no projeto.
- e) Não é permitido o enchimento das valas, sem a prévia aprovação pela Fiscalização dos trabalhos executados.

3.9.5.2.4 Instalação de elementos de betão

- a) O leito para assentamento da tubagem será executado por forma a cumprir os tipos de assentamento preconizados no projeto e especificados no artigo seguinte.
- b) No assentamento, os tubos de betão serão justapostos nos topos, sendo estes ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m³ de argamassa, com as juntas assim constituídas vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.
- c) Enquanto o tubo não estiver recoberto por uma altura de aterro suficiente, nunca inferior a meio diâmetro, nenhum veículo poderá circular sobre ele.
- d) Quando se torne impraticável o recobrimento preconizado, o que é corrente em traçados planos - situação em que os tubos são instalados em vala - ou em trabalhos de grande reparação que incluam a remodelação de aquedutos existentes, deverá proteger-se as tubagens procedendo-se ao seu envolvimento com betão.
- e) Após a execução do referido envolvimento de proteção será executado o leito do pavimento, eventualmente antecedido do enchimento da vala com uma espessura mínima de 0,20 m. Nestes casos as valas deverão ser abertas com a menor largura possível.

3.9.5.2.5 Condições particulares da fundação

- a) Se se verificar que o terreno do fundo da vala onde os tubos serão instalados não tem suficiente capacidade de suporte para o seu assentamento, aquela será aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se este aprofundamento com materiais para camadas granulares com características de sub-base. Este processo é limitado a um aprofundamento máximo de 0,50 m, fazendo-se a compactação do material de enchimento em camadas com a espessura máxima de 0,20 m.
- b) Em casos especiais indicados no projeto, ou naqueles em que seja necessário proceder a um aprofundamento superior a 0,50 m, o enchimento correspondente será efetuado com betão ciclópico (tipo C 12/15 com 70% de pedra).
- c) Procedimento idêntico será adotado na fundação de passagens hidráulicas a instalar em zonas de aterro em que os terrenos de fundação não mostrem possuir à superfície suficiente capacidade de suporte.
- d) No caso particular de fundação em rocha, esta deverá ser sobreescavada e regularizada de modo a ser possível garantir condições de assentamento.
- e) Em baixas aluvionares muito compressíveis devem ser utilizados preferencialmente tubos metálicos flexíveis. Quando tal não for possível, a fundação de passagens

hidráulicas será realizada com estacas de madeira (eucalipto ou pinho) cravadas com afastamento de 0,50 m em pelo menos duas fiadas para tubos com diâmetro de $\leq 1,00$ m e três fiadas para diâmetros até 2,50 m. Poderá ser autorizado pela Fiscalização outro procedimento equivalente.

3.9.5.2.6 Aterro adjacente aos tubos e enchimento de valas

- a) Quando os tubos forem instalados em zonas de aterro deverá proceder-se como especificado no Capítulo dos Aterros deste Caderno de Encargos. Em alternativa, e sempre que as condições de drenagem durante a fase de obra o permitam, admite-se que poderá ser executado previamente o aterro até uma cota que garanta no mínimo uma altura de 0,80 m sobre a geratriz superior da tubagem, sendo posteriormente aberta a vala para a sua instalação.
- b) O terraplino deve ser executado por camadas horizontais, alternadamente de um e de outro lado do tubo por forma a que as cotas atingidas sejam sensivelmente iguais de ambos os lados, em camadas cuja espessura não poderá exceder os 0,20 m.
- c) Na zona contígua ao tubo, quando instalado em valas, a compactação deverá efetuar-se com placas vibrantes, ou cilindros vibradores de pequeno formato e com carga estática por unidade de comprimento de geratriz vibrante não excedendo 10 kg/cm. Nos outros casos utilizar-se-ão os equipamentos correntes e preconizados para a execução dos aterros técnicos, impondo-se contudo a necessidade de ter cuidados acrescidos na fase de compactação das camadas nas zonas junto aos tubos de modo a não os danificar.
- d) Em ambos os casos deverá ser atingido um grau de compactação mínimo de 95%, relativo ao ensaio Proctor Modificado e o teor em água não será superior a $W_{opm}+1$. Dadas as limitações impostas ao equipamento na zona contígua aos tubos, a espessura da camada a compactar deve ser ajustada por forma a viabilizar a obtenção da compactação especificada.
- e) Deverá ser dada uma particular atenção às zonas inferiores dos tubos de modo a garantir o seu devido confinamento. Sempre que possível deverá ser utilizado no aterro dessas zonas areia, e em casos de acesso particularmente difícil deverá ser usado um betão fluido.
- f) No caso de tubagens instaladas em valas cuja geometria não permita este procedimento construtivo, o respetivo enchimento deverá ser efetuado com areia que será compactada por molhagem.

3.9.5.2.7 Assentamento dos tubos

- a) Em situações correntes, os tubos assentarão sobre um leito resistente e isento de pedras ou de pontas duras, que possam provocar uma deterioração do material por punçoamento. Para tal, deverá ser executada uma camada em material para camadas granulares com características de sub-base.
- b) A espessura mínima desta camada será de 0,30 m e terá uma largura igual a 2D no caso de secções circulares (sendo D o diâmetro da tubagem), ou igual L+2,0 m no caso de secções abobadadas (sendo L a largura máxima da secção). A camada referida estender-se-á a todo o comprimento do tubo.
- c) Quando as condições de fundação forem desfavoráveis, nomeadamente quando se trate de materiais aluvionares compressíveis, será colocada sob esta camada, e imediatamente sobre o solo de fundação, uma manta de geotêxtil.
- d) Nos casos em que aquelas condições forem muito desfavoráveis, (quando se verificar que esta camada não suporta o peso do equipamento de espalhamento), será ainda colocada sobre a camada uma outra manta do mesmo geotêxtil, e sobre ela executada uma nova camada de material granular com a mesma espessura da precedente, preparando-se assim o leito para o assentamento da tubagem.

3.10 GEOTÊXTEIS

3.10.1 Características dos materiais

- a) Os geotêxteis a utilizar deverão ser imputrescíveis, insensíveis à ação de ácidos ou bases e inatacáveis por microrganismos ou insetos e possuir as características mínimas estipuladas para cada uma das suas aplicações.
- b) As condições de transporte, armazenamento e colocação não deverão permitir a alteração das suas características. Deste modo será necessário proteger os rolos com plástico opaco.
- c) Com antecedência de pelo menos dois meses, em relação ao início da aplicação, o Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, as respetivas amostras, bem como a documentação comprovativa das características físicas, químicas, mecânicas e hidráulicas e ainda as normas de ensaio adotadas para a classificação do geotêxtil que se propõe utilizar.
- d) Os geotêxteis a utilizar serão os indicados no projeto e deverão ter as características mínimas indicadas nos quadros seguintes.

DESIGNAÇÃO	UNIDADES	VALORES CARACTERÍSTICOS	NORMA
Material	POLIPROPILENO NÃO TECIDO		
Massa por unidade de área	g/m ²	≥190	EN965
Resistência à tração na rotura	kN/m	≥15	EN ISO 10319
Extensão mínima na rotura	%	40	EN ISO 10319
Resistência ao punçoamento	N	≥2100	EN 12236
Porometria máxima (O ₉₀)	µm	100	EN 12956
Permeabilidade normal ao plano	l/m ² .s	90	EN 12040

3.10.2 Condições de execução

- a) Com a antecedência de 30 dias em relação ao início da sua aplicação, de acordo com o material previamente aprovado pela Fiscalização, o Empreiteiro deverá apresentar o programa detalhado da sua aplicação. Neste programa deve fazer-se referência ao tipo e eficiência da ligação entre telas.
- b) O geotêxtil deve ser posicionado de acordo com as definições do projeto ou com as indicações da Fiscalização.
- c) Antes de se proceder à colocação do geotêxtil deverá ser garantida uma superfície regular, seca, lisa e isenta de pedras soltas, que possam pôr em causa a integridade do geotêxtil.
- d) O geotêxtil deverá ser colocado de modo a garantir um contacto contínuo com os taludes interiores e o fundo do reservatório ou das valas. A superfície de fundação (nos taludes e na base do reservatório) deverá ser previamente preparada procedendo-se à regularização e compactação da camada superficial, por forma a evitar depressões.
- e) Nas zonas onde eventualmente ocorra rocha, deverá ser colocada uma camada de solo de transição, antes da aplicação do geotêxtil, cuja espessura não poderá ser inferior a 0,20 m.
- f) O geotêxtil deverá apresentar-se em bom estado de conservação, limpo, seco, e sem rasgos. Será aplicado em rolos, abertos e estendidos sobre os taludes do reservatório com uma sobreposição mínima de 1,0 m. Os rolos serão abertos livremente sem esticar demasiado, mas de forma a evitar rugas ou dobras.
- g) A forma de colocação do geotêxtil e os pormenores a adotar nas sobreposições e ligações devem ser submetidos pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização.

- h) No envolvimento das valas dos drenos a ligação entre as bandas de geotêxtil pode ser efetuada através de sobreposição (mínimo de 50 cm), por soldadura ou por costura (mínimo de 20 cm).
- i) Uma vez estendido o geotêxtil, não será permitida a circulação de qualquer equipamento sobre o mesmo enquanto não foi espalhada a camada especificada para o seu recobrimento.

3.11 ENROCAMENTOS

3.11.1 Características dos materiais

- a) Os materiais dos enrocamentos a empregar na execução dos enrocamentos a granel, não compactados, deverão ser constituídos por pedra rija, perfeitamente sã, de grão homogéneo, sem bruscas variações de textura, inalterável pelos agentes atmosféricos e isentas de materiais argilosos. O material não poderá ser suscetível à água nem evolutivo, nem alterável pela presença de água.
- b) A qualidade da rocha a utilizar deve ainda satisfazer a condição de não alteração quando sujeita a variações de temperatura, além de dever garantir que não se altere quando submetida a alternados ciclos de molhagem e secagem.
- c) As pedreiras escolhidas pelo Empreiteiro deverão ser indicadas à Fiscalização e só depois de serem aceites por esta, poderão ser utilizadas.

3.11.2 Dimensões e características

- a) O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização a composição granulométrica, de acordo com as condições definidas no Projeto de Execução. Para tal será feito o ensaio granulométrico, em peso, a partir de uma amostra colhida em obra.
- b) O Empreiteiro deverá realizar ensaios de caracterização, a definir pela Fiscalização, que comprovem a qualidade dos materiais a utilizar, nomeadamente: pesos volúmicos, porosidade, absorção de água, resistência à compressão, resistência ao esmagamento, expansibilidade, Los Angeles e “slake durability test”, ataque com sulfatos e secagem-molhagem.
- c) Identificam-se subseqüentemente alguns valores mínimos a assegurar:

Peso específico das partículas secas (kN/m³)

- generalidade dos valores entre 25 e 26

- valor mínimo de 25

- valor médio > 25,5

Absorção (%) < 1,0

Porosidade < 1,5

RCU (MPa)

- generalidade dos resultados, pelo menos, entre 80 e 150

- valor mínimo de 60

- valor médio > 80

Los Angeles (granulometria E) (%) < 35

- d) No caso de serem utilizadas rochas calcárias, para além do já referido, deverão ser pouco porosas ($n < 5\%$) e não expansíveis ($\varepsilon < 2,5 \cdot 10^{-4}$).
- e) Os materiais a aplicar nos sistemas de drenagem serão provenientes de pedreiras em exploração existentes na região próximo do local da obra. Deverão possuir as características granulométricas definidas nos desenhos de projeto.
- f) Deverão ser isentos de partículas finas e quaisquer outras substâncias que possam vir a condicionar ou diminuir a sua capacidade de funcionamento como dreno, nomeadamente a redução da capacidade de escoamento. Deste modo, poderá ser necessário proceder à lavagem dos materiais.
- g) A granulometria do material a utilizar nos enrocamentos de proteção de atravessamentos de caminhos e linhas de água deverá apresentar os valores definidos no projeto.
- h) A espessura da camada do enrocamento de proteção deverá corresponder ao valor mais desfavorável: 1.5 D₅₀ ou D100.
- i) O material a empregar no enrocamento deverá ser armazenado em lotes distintos, tendo bem evidente a sua designação, características e aplicação que lhes está destinada, de forma a evitar a ação de agentes estranhos que possam comprometer o seu bom estado de conservação.

3.11.3 Condições de execução

- a) Os enrocamentos serão descarregados e regularizados de maneira a assegurar uma distribuição uniforme dos elementos de maiores dimensões e que os vazios sejam preenchidos pelos elementos de menores dimensões.

- b) O acabamento da colocação do enrocamento deverá ser feito por movimentação individual dos blocos, se necessário à mão, para obter um conjunto homogéneo e com um bom imbricamento das pedras.
- c) Os enrocamentos são todos executados com pedra lançada a granel, sobre o geotêxtil, de forma a garantir a não segregação do material, dispondo-se em camadas regulares de espessura máxima equivalente ao diâmetro máximo da pedra, paralelas às superfícies a revestir, de modo a atingir as dimensões indicadas nos desenhos de execução correspondentes.
- d) As camadas de enrocamento deverão ser ajustadas. Esse ajustamento será do tipo do conseguido pela passagem de um trator, podendo ser utilizados outros meios mecânicos adequados, que propostos pelo Empreiteiro, sejam aceites pela Fiscalização.
- e) Não deverá restar junto às obras que incorporem enrocamento, qualquer pedra ou resíduo de qualquer natureza sobre os solos agrícolas, cabendo ao Empreiteiro efetuar, a seu cargo, todas as limpezas necessárias.

3.12 BETÃO

3.12.1 Prescrições gerais

- a) Os betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer o prescrito na regulamentação vigente, nomeadamente na Norma Portuguesa NP EN 206-1:2007, e demais normas em vigor.
- b) Os materiais componentes dos betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer o prescrito na NP EN 206-1:2007 e o estudo da composição granulométrica para os inertes deverá ser realizado de acordo com a norma NP 1379.

3.12.2 Características dos materiais

3.12.2.1 Cimento

- a) Salvo disposições em contrário nestas especificações técnicas, o cimento deverá estar em conformidade com as normas NP EN 197-1:2001, NP EN 197-1:2001/A1:2005 e NP EN 197-1:2001/A3:2008 e ainda satisfazer as prescrições regulamentares de fornecimento e receção referidas na norma portuguesa NP 4435:2004 “Cimentos. Condições de fornecimento e receção” e cumprir integralmente o disposto no Decreto-Lei nº 159/2002 de 3 de julho.

- b) A escolha do tipo de cimento a utilizar deverá permitir o cumprimento das exigências de comportamento especificado nos capítulos referentes a betões, e adequar-se às características de agressividade das águas dos solos e das águas de contacto.
- c) O cimento a utilizar deverá dispor da Marca Nacional de Conformidade com as Normas de Cimentos, conferido pelo Instituto Português da Qualidade.
- d) O cimento será fornecido em sacos de papel impermeabilizado com peso líquido de 50 kg e tolerância de $\pm 2\%$, onde conste a marca da fábrica, em perfeito estado de conservação.
- e) O armazenamento do cimento deverá satisfazer o especificado na NP EN 206-1:2007 e na NP EN 197-1:2001.
- f) O cimento será conservado em armazém fechado, exclusivamente destinado a esse fim, dispondo dos requisitos necessários para ser evitada uma ação sensível da humidade.
- g) Serão rejeitados os sacos de cimento cujo invólucro não estiver em bom estado, quer à entrada para o armazém, quer à saída para aplicação.
- h) Todo o cimento adulterado pela humidade que tiver mais de 5% de grumos retidos pelo crivo de 60 malhas por cm^2 será rejeitado, não se permitindo o esmagamento sobre o crivo para facilitar a sua passagem através dele.
- i) Tomar-se-ão as medidas convenientes para que o cimento seja utilizado segundo a ordem de entrada em armazém.
- j) No ato de aplicação, o cimento deverá apresentar-se sem vestígios de humidade e isento de grânulos.
- k) A mistura de adições deve subordinar-se, sempre que aplicável, ao disposto na Especificação LNEC E378 Betões – “Guia para a utilização de ligantes hidráulicos”.
- l) É vedado o recurso a qualquer adição que não esteja coberto pelas seguintes Normas ou Especificações:
 - NP4220 – Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação de conformidade;
 - NP EN450 – Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e controlo de qualidade;
 - Especificação LNEC E375 – Escória granulada de alto-forno moída para betões. Características e verificação de conformidade;

- Especificação LNEC E376 – Filler calcário para betões. Características e verificação de conformidade;
- Especificação LNEC E377 – Sílica de fumo para betões. Características e verificação de conformidade.

3.12.2.2 Agregados

- a) Os agregados a utilizar no fabrico de betões deverão satisfazer ao prescrito na NP EN 206-1:2007 e na Especificação LNEC E373 – Inertes para argamassas e betões. Características e verificação de conformidade. Deverão apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequadas para o fabrico da argamassa ou do betão a que se destinam. Exige-se também que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que as isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles. Não devem também conter matéria orgânica ou outras impurezas.
- b) Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam das normas ou especificações referidas naquela Especificação LNEC.
- c) O Empreiteiro apresentará à aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas. Às origens destes materiais (pedreiras), certificação e condições de receção em obra, aplicam-se as mesmas disposições referidas para os materiais de filtros, drenos e enrocamentos.
- d) A granulometria dos agregados deverá obedecer à orientação estabelecido nas normas NP EN 206-1:2007, NP EN 12620:2004 e EN 13055-2:2004. A sua determinação constituirá um ensaio obrigatório quando seja necessário o estudo da composição do betão.
- e) A areia deve possuir grãos de diferentes dimensões, nunca superiores a 5 mm, não devendo a percentagem dos elementos com dimensões inferiores a 0,20 mm exceder 6% em peso.
- f) A brita não deverá conter mais de 15% em peso de elementos achatados ou alongados, isto é, elementos cuja maior dimensão exceda duas vezes a menor.
- g) Uma partícula é considerada chata quando $d/b < 0,5$ e alongada quando $L/b > 1,5$, sendo "b" a largura, "d" a espessura e "L" o comprimento da partícula.

- h) Os agregados deverão ser sempre lavados de modo a ficarem completamente isentos de poeiras, substâncias argilosas ou quaisquer outras que possam prejudicar a qualidade do betão.
- i) Os agregados devem ser armazenados no estaleiro de forma a poder-se garantir uniformidade no fabrico de betões, pelo que o Empreiteiro deverá tomar as medidas necessárias para obter a uniformização da humidade antes da sua utilização e selecionar as britas por duas ou três categorias, quer se trate de betão simples ou armado.
- j) Sempre que a Fiscalização o determine, o Empreiteiro comprovará a qualidade dos agregados através de ensaios laboratoriais, nomeadamente de resistência, de qualidade física e química e de composição.

3.12.2.3 Água

- a) A água a utilizar no fabrico de betões deverá obedecer ao prescrito na NP EN 206-1:2007.
- b) As propriedades da água de amassadura para betões e os requisitos a satisfazer são indicados na NP EN 1008:2003 – Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão.
- c) Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam nas normas e especificações referidas.
- d) A água a utilizar na rega dos betões deverá satisfazer aos mesmos requisitos.
- e) A utilização de água potável dispensa a realização dos ensaios para comprovação das características exigidas naquela norma.
- f) Deverá haver o maior cuidado na limpeza dos recipientes em que seja armazenada ou transportada a água de amassadura.

3.12.2.4 Adjuvantes

- a) Poderão ser utilizados adjuvantes nas argamassas e nos betões, como plastificantes, introdutores de ar, ou ambos, ou ainda retardadores de presa e aceleradores, desde que aprovados pela Fiscalização.
- b) Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer o conjunto de exigências expressas na especificação LNEC E374 – “Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade”, ficando sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação,

características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas nessa especificação

- c) O emprego de adjuvantes em relação aos quais não exista experiência de aplicação obriga o Empreiteiro a promover, por sua conta, a realização de ensaios que proveem a eficiência e inocuidade dos mesmos adjuvantes.
- d) Sempre que recorra ao emprego de adjuvantes, o Empreiteiro obriga-se a observar as prescrições de aplicação fixadas pelo fabricante, particularmente no que respeita à dosagem.
- e) Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam dos documentos normativos referidos naquela Especificação LNEC.
- f) Por princípio, não serão permitidas misturas de adjuvantes de diferentes marcas embora da mesma natureza. Quando se coloque a necessidade de utilização de vários tipos de adjuvantes, deverá ser feito previamente um estudo de compatibilidade, de forma a verificar-se o resultado final.
- g) Não devem ser utilizados adjuvantes à base de cloretos.
- h) A aplicação de adjuvantes deverá seguir a NP EN 934-2:2003 – “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção”.
- i) A quantidade total de adjuvantes na composição, não deve exceder 50g/kg de cimento e não convém que seja inferior a 2g/kg de cimento. Só são permitidas quantidades menores de adjuvantes se estes forem dispersos em parte da água de amassadura. A quantidade de adjuvantes líquidos deve ser considerada no cálculo de relação A/C, sempre que exceda 3 litros/m³ de betão.

3.12.2.5 Armaduras de aço para betão

- a) As armaduras de aço a empregar em betão armado serão das classes indicadas nos desenhos de projeto, de acordo como os respetivos cálculos de dimensionamento, e deverão obedecer ao estabelecido no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 349-C/83, de 30 de julho.
- b) O aço das armaduras deverá ser de um tipo homologado, de textura homogénea, de grão fino, não quebradiço e apresentar-se isento de zincagem, pinturas, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta. No caso de a ferrugem se apresentar com espessura apreciável, ou mostrar tendência a formar escamas ou a destacar-se do metal, as armaduras deverão ser energeticamente limpas por meio de escova metálica.

- c) A aceitação das armaduras de aço, pelo utilizador, deverá ser feita através da inspeção e dos ensaios de receção previstos na NP ENV 13670-1:2007, executados em laboratórios acreditados.

3.12.2.6 Escoramentos e moldes

- a) Os moldes a utilizar poderão ser metálicos ou de madeira aplainada e tirada de linha e possuir secções que permitam assegurar a indeformabilidade dos moldes durante as operações de betonagem.
- b) Os moldes de madeira terão, regra geral, uma espessura não inferior a 3 cm e as juntas serão a meia madeira, para que as superfícies exteriores das peças de betão resultem perfeitamente lisas e isentas de cavidades, com vista a dispensar-se a aplicação de rebocos de argamassa.
- c) As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, não ardidadas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência.
- d) Devem ser de primeira escolha, isto é, selecionados de forma que, mesmo os pequenos defeitos (nós, fendas, etc.), não ocorram com grande frequência nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.
- e) Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que para tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.
- f) Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.
- g) Se forem utilizados cavaletes de madeira, não é permitido o emprego de peças de peso volúmico excessivamente baixo, não podendo ser inferior a três o número de anéis de crescimento da madeira, sendo preferível que seja igual ou próximo de seis.
- h) As madeiras a empregar em obras auxiliares tais como pontes de serviço, andaimes, escoramentos, etc., terão as qualidades e dimensões adequadas aos fins a que se destinam, segundo as regras de arte e consenso geral.
- i) As determinações e ensaios a que as madeiras devem ser submetidas para a sua completa caracterização e aprovação, sempre que o Dono da Obra o exigir, são as definidas pelas Normas Portuguesas NP 180, NP 480 e 481, NP 486, NP 614 a 623 e NP 890.

3.12.3 Tipos, classes e qualidades do betão

- a) A composição dos vários tipos de betão, em qualquer parte da obra, será estudada pelo Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização, em face dos estudos de composição do betão que forem realizados para o efeito, tendo em atenção a satisfação das dosagens de cimento mínimas, os valores característicos das tensões de rotura, e de acordo com as especificações da norma NP EN 206-1:2007.
- b) As características estabelecidas para os betões são as indicadas nas peças desenhadas do projeto.
- c) A composição do betão a utilizar será proposta pelo Empreiteiro em função das características pretendidas e dos componentes que se propõe empregar.
- d) Nesta conformidade, deverá o Empreiteiro submeter à apreciação do Dono da Obra as composições a fim de serem aprovadas.
- e) A relação AC (água/cimento), para os casos correntes, não deverá ser superior a 0,55. Nas lajes e vigas dos pisos a relação NC não deverá ser superior a 0,50, devendo utilizar-se plastificantes para melhorar a trabalhabilidade do betão.
- f) No betão das lajes e vigas deve ser utilizado um cimento com baixo calor de hidratação, a aprovar pelo Dono da Obra ou seu representante.

3.12.4 Classe de inspeção

- a) Os requisitos de inspeção da obra serão estabelecidos de acordo com a Classe de Inspeção 2 conforme definido no Anexo G da NP ENV 13670-1:2007. A inspeção é dependente da supervisão do diretor técnico da obra, no caso de ser aplicável o regime jurídico da urbanização e da edificação, ou à entidade fiscalizadora, no âmbito do regime jurídico dos contratos públicos.

3.12.5 Ensaios de receção para controlo dos requisitos adicionais

- a) As propriedades do betão que devem ser objeto de ensaios de receção pelo utilizador para controlo em obra dos requisitos adicionais previstos na NP EN 206-1:2007 são as seguintes:
 - Tipos ou classes especiais de cimento (p.e., cimento com baixo calor de hidratação);
 - Tipos ou classes especiais de agregados;
 - Características requeridas para a resistência ao ataque pelo gelo/degelo;

- Requisitos para a temperatura do betão fresco, quando diferente da especificada na NP EN 206-1:2007.
- Desenvolvimento da resistência;
- Desenvolvimento de calor durante a hidratação;
- Endurecimento retardado;
- Resistência à penetração de água;
- Resistência à abrasão;
- Resistência à tração por compressão diametral;
- Outros requisitos técnicos (por ex. requisitos relacionados com a obtenção de um acabamento particular ou um método especial de colocação).

3.12.6 Ensaios iniciais

- a) O Empreiteiro não poderá iniciar a colocação do betão em obra sem que tenha procedido por sua conta a ensaios a efetuar em laboratório oficial. É com base nesses ensaios, que serão repetidos nas mesmas condições durante a execução da obra, que a Fiscalização poderá verificar se o betão obedece às condições necessárias. O número de ensaios iniciais e sua repetição será o que a Fiscalização venha a determinar.
- b) São obrigatórios os ensaios de identidade do betão conforme especificado na NP EN 206-1:2007 e os ensaios de receção de armaduras conforme a NP ENV 13670-1:2007.

3.12.7 Ensaios de controlo das características

- a) Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões. Esses controlos serão realizados sobre amostras constituídas, cada uma, pelo menos por seis cubos por amassadura ou por cada 20 m³ de betão, se as amassaduras ultrapassarem este valor. A juízo da Fiscalização, e para cada tipo de betão, depois de se comprovar a sua qualidade em, pelo menos, quatro betonagens independentes e sucessivas, pode o número de cubos de cada amostra ser reduzido para três, voltando a ser de seis se entretanto se verificarem desvios significativos na resistência dos betões. Em qualquer caso, em cada betonagem serão sempre realizadas três amostras.

- b) Os cubos serão feitos do betão das amassaduras destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pela Fiscalização. Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização.
- c) Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em "1", seja qual for o tipo de betão ensaiado. No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, classe e qualidade do betão a que ele diz respeito, a parte da obra a que se destina e a data do fabrico.
- d) Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.
- e) No documento relativo ao registo compilador de cada cubo deverão constar os seguintes elementos:
- número do cubo;
 - data do fabrico;
 - data do ensaio;
 - idade;
 - tipo, classe e qualidade;
 - dosagem de ligante;
 - quantidade de água de amassadura;
 - local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo;
 - resistência obtida no ensaio;
 - média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio;
 - resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão;
 - peso do cubo;
 - observações.
- f) Por cada série de seis cubos fabricados (ou de três, se aplicável), será preenchido pela Fiscalização um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de

amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerem convenientes. Nesse verbete será indicada a data fixada pela Fiscalização para o ensaio dos cubos em laboratório oficial. O Empreiteiro receberá o duplicado deste "verbete de ensaio".

- g) O Empreiteiro ficará responsável pelo cumprimento da data fixada para o ensaio e para que os correspondentes resultados sejam comunicados imediata e diretamente à Fiscalização.
- h) Os cubos serão executados, transportados, curados, conservados e ensaiados de acordo com a norma NP EN 206-1:2007.

3.12.8 Amassadura

Para a amassadura ter-se-á em consideração o disposto na norma NP EN 206-1:2007.

3.12.9 Transporte e transbordo do betão

3.12.9.1 Equipamento

- a) Todo o sistema a utilizar no transporte ou no transbordo do betão deverá ser previsto com a finalidade de evitar a desagregação, a segregação e a perda de água, para o que deverá ter dimensão apropriada em ordem a assegurar um fluxo contínuo de betão no local do emprego.
- b) No transporte do betão deverá ter-se em consideração o disposto na NP EN 206-1:2007.
- c) O Empreiteiro deverá, com a devida antecedência, submeter à aprovação da Fiscalização os meios que utilizará nestas operações.
- d) Deverão observar-se, nomeadamente, as regras que a seguir se indicam:
 - O Empreiteiro deverá preparar todo o material a utilizar no transporte ou transbordo do betão, tal como carros apropriados, baldes de abrir pelo fundo, bombas de betão, sistemas pneumáticos ou quaisquer outros, para que não se apresentem ângulos ou arestas que facilitem a desagregação ou a deposição do material;
 - Os recipientes de transporte ou de transbordo terão capacidade para conterem um número inteiro de amassaduras, de modo a evitar que o fracionamento facilite a segregação dos componentes do betão;

- O betão poderá ser transportado da instalação central de betonagem em veículos munidos de tambores rotativos aprovados, rodando a uma velocidade não inferior a 6 rpm;
- Depois de o betão sair da instalação de fabrico, não lhe poderá ser adicionada nenhuma água;
- Qualquer que seja o processo a utilizar, deverá evitar-se qualquer manuseamento que imponha ao betão uma queda livre de altura superior a 1,5 m;
- Será suspenso todo o transporte ou transbordo que provoque assentamento ou alteração na granulometria dos aglomerados mais grossos, provoque exposição ao sol ou à água prejudiciais ou que, de qualquer modo, possa afetar a qualidade do betão.

3.12.9.2 Duração do transporte e transbordo

Salvo casos especiais que serão objeto de decisão do Dono da Obra, o intervalo de tempo que medirá entre a saída do betão da betoneira e a sua colocação em obra, durante tempo quente, seco ou ventoso, não deverá exceder 1,5 horas, ou outro período que venha a ser fixado pela Fiscalização, em face das condições ambientais.

3.12.9.3 Ritmo de entregas

- a) O ritmo de fornecimento de betão durante as operações de betonagem deve ser tal que proporcione o conveniente manuseamento, e posterior colocação e acabamento do betão; esse ritmo deve ser tal que o intervalo entre amassaduras não exceda 20 minutos.
- b) Os métodos de entrega e manuseamento do betão devem ser tais que venham a facilitar a colocação com o mínimo de perturbações e sem prejuízo para o betão.

3.12.10 Depósito do betão

Sempre que haja necessidade de depositar o betão durante um certo tempo antes de o colocar em obra, deverá observar-se o disposto na norma NP EN 206-1:2007.

3.12.11 Colocação em obra do betão

3.12.11.1 Disposições gerais

- a) O início efetivo da colocação do betão só poderá verificar-se depois da autorização e com a assistência da Fiscalização.

- b) Em períodos de chuva não deverá ser iniciado qualquer trabalho de colocação de betão, a céu aberto, mas se o começo da chuva se verificar com betonagens em curso, estas poderão continuar desde que não haja deslavamento da superfície; caso contrário, o trabalho deverá ser suspenso e retomado quando o betão estiver suficientemente resistente, tratando-se a superfície como a de uma junta de construção.
- c) Em caso algum a betonagem se poderá fazer sobre ou contígua a uma camada em começo de presa, nem tão pouco será estabelecida uma junta de trabalho sem o betão estar suficientemente endurecido para não ser prejudicado pela ação da vibração.
- d) Na colocação do betão serão sempre tomadas precauções para evitar a segregação dos seus componentes. Com este objetivo, recomenda-se que o betão não deve cair livremente de altura superior a 1,5 m.
- e) No omissis, a colocação do betão em obra deve ser efetuada de acordo com o disposto na norma NP ENV 13670-1:2007.

3.12.11.2 Equipamento

O Empreiteiro deverá submeter à apreciação da Fiscalização os processos e meios a utilizar para o lançamento do betão dentro dos moldes, os quais deverão corresponder ao rendimento das restantes instalações, ter capacidade adequada à perfeita execução do trabalho, e não poderão, de forma alguma facilitar a desagregação ou fratura dos materiais.

3.12.11.3 Preparação dos locais de colocação do betão

- a) Imediatamente antes do início do lançamento do betão nos moldes, estes deverão ser inspecionados para a verificação das seguintes características: dimensão, forma, estanqueidade, rigidez, rugosidade e limpeza.
- b) Não deverá ser lançado betão antes que os moldes hajam sido aprovados pela Fiscalização.
- c) Junto à fundação será aplicada uma camada de betão de regularização com espessura de 5 ou 10 cm, conforme desenhos de projeto.

3.12.11.4 Enchimento dos moldes

- a) O betão deve ser colocado por camadas horizontais de espessura não superior a 50 cm e de modo a evitar a segregação dos seus componentes.
- b) Quando numa operação for colocada menos que uma camada completa, esta deve terminar em parede vertical.

- c) Cada camada deve ser colocada e compactada antes que a precedente massa tenha iniciado a presa, para evitar prejudicar o betão fresco e evitar juntas impercetíveis entre as camadas.
- d) A compactação deve ser feita tendo em vista evitar a formação de juntas de construção com a camada precedente que não tenha iniciado a presa.
- e) Quando a colocação de betão for temporariamente suspensa, este deverá, depois de se ter tornado suficientemente duro para manter a forma, ser devidamente limpo de leitada e de todo o material nocivo, a uma profundidade suficiente para deixar exposto o betão são.
- f) Para evitar juntas visíveis nas superfícies expostas, a face superior do betão adjacente às paredes dos moldes deverá ser alisada e nivelada sempre que a moldagem for interrompida.
- g) Logo a seguir a esta descontinuidade de colocação, dever-se-á retirar toda a argamassa acumulada nas armaduras, assim como nas paredes dos moldes. Se todo o material acumulado não for retirado antes do betão ter iniciado a presa, deve ter-se cuidado em não danificar ou quebrar a ligação betão-aço, ao proceder à limpeza das armaduras.
- h) No enchimento dos moldes em condições desfavoráveis, climatéricas ou não, deverá atender-se às disposições que seguem.
- i) Sempre que os moldes se encontrem gelados ou cobertos de geada, não se deverá dar início às operações, a não ser que com a aprovação do Dono da Obra, sejam aquecidos a fim de os libertar do gelo ou da geada.
- j) Quando, depois de iniciados os trabalhos, se verifique um acentuado abaixamento da temperatura, inclusive a formação de gelo ou geada, deverão estes ser interrompidos e o betão já colocado, ser devidamente protegido por qualquer processo julgado conveniente, sugerindo-se areia, palha ou serapilheira.
- k) Se não existir proteção adequada, aprovada pelo Dono da Obra, não deve ser colocado betão enquanto chover.
- l) Quando chover no decorrer da betonagem, deverá reduzir-se a quantidade de água empregada no fabrico do betão, até que deixe de chover ou o Dono da Obra decida a suspensão das operações em curso, de modo que o betão não se torne demasiado fluido.
- m) Sempre que chova não será permitida a realização de betonagens a menos que o Empreiteiro efetue uma, proteção adequada a aprovar pelo Dono da Obra.

- n) A temperatura do betão durante o período de mistura, transporte e/ou colocação não poderá subir acima de 32 °C. Qualquer massa de betão que tenha atingido uma temperatura superior a 32 °C, em qualquer altura das operações acima mencionadas, não poderá ser colocada, devendo ser rejeitada.
- o) O Empreiteiro deverá controlar ou reduzir a temperatura do cimento, da água, dos inertes e do equipamento de mistura e de transporte, a uma temperatura que, durante todas as operações de mistura, transporte, manuseamento e colocação nunca ultrapasse os 32 °C.
- p) Quando as precauções acima mencionadas não sejam suficientes para satisfazer as exigências referidas, serão substituídas pela restrição do trabalho a períodos ao fim da tarde e da noite.
- q) Os moldes poderão ser arrefecidos com água fria ou protegendo-os dos raios diretos do sol.
- r) Quando por avaria das instalações mecânicas, ou qualquer outra causa fortuita, se seja obrigado a interrupções de betonagem, deverão observar-se, na parte aplicável, as indicações acima expostas.
- s) Todos os pedidos do Empreiteiro e decisões do Dono da Obra ou do seu representante sobre as operações e medidas de emergência atrás enumeradas, deverão ficar devidamente registados.

3.12.11.5 Compactação

- a) O betão deve ser intensamente compactado durante e após a sua colocação nos moldes.
- b) Se nada em contrário for determinado pela Fiscalização, a compactação do betão será efetuada com vibração mecânica à massa, sujeita às seguintes regras:
 - Os vibradores devem ser do tipo aprovado pela Fiscalização, devendo ser capazes de transmitir vibrações ao betão, de frequência não inferior a 8 000 impulsos por minuto;
 - O comprimento das agulhas deve exceder em 10 cm a máxima espessura da camada a vibrar, de modo a permitir a vibração da camada: imediatamente inferior à que acabou de ser depositada;
 - A intensidade de vibração deve ser tal que afete visivelmente a massa de betão, produzindo-lhe um abaixamento de 3 cm num raio pelo menos de 45 cm;

- O Empreiteiro deve dispor de um número suficiente de vibradores para compactar devidamente o betão, após ter sido colocada nos moldes. Deverão estar disponíveis vibradores suplementares para uso de emergência e quando outros vibradores estão a ser assistidos;
- Os vibradores devem ser manobrados de modo a levarem o betão a todos os cantos e ângulos dos moldes;
- A vibração deve ser de duração e intensidade suficientes para compactar completamente o betão, mas não deve ser mantida logo que se formem bolsadas localizadas de argamassa;
- A aplicação dos vibradores deve ser feita em pontos uniformemente espaçados e não distanciados mais do que duas vezes o raio dentro do qual a vibração tiver efeito visível;
- A vibração não deve ser usada para fazer o betão deslizar nos moldes a distâncias tão grandes que causem segregação, e os vibradores não devem ser usados para empurrar ou distribuir o betão lateralmente nos moldes;
- Os vibradores devem ser usados em posição vertical;
- Os vibradores devem ser retirados completamente antes de se avançar para o ponto de aplicação seguinte;
- Os vibradores deverão ter as dimensões adequadas aos espaços existentes nas armaduras quando montadas sem que essas posições sejam afetadas;
- Para assegurar superfícies regulares e densas, livres de bolsas de inertes, a vibração deve ser completada com o espalhamento manual, tanto quanto necessário para garantir essa regularidade e densidade ao longo das paredes dos moldes e nos cantos ou pontos impossíveis de atingir com vibradores mesmo com betão plástico;
- A compactação deverá ser feita de modo a conseguir-se que o betão fique tanto quanto possível sem vazios, constituindo uma massa homogénea dentro dos moldes; só deverá cessar quando se deixe de verificar o aparecimento de bolhas de ar e depois de se verificar um ligeiro refluimento da água da argamassa;
- O Empreiteiro deverá dispor, no local da obra, de documentação do fabricante sobre os vibradores, mostrando que os mesmos estão de acordo com as exigências acima mencionadas.

3.12.11.6 Proteção do betão

- a) Depois de a última camada de betonagem ser vibrada, deverá a mesma ser imediata e cuidadosamente protegida da ação das chuvas violentas e de água corrente. Deverão ser adotadas as disposições necessárias para que o pessoal da limpeza não destrua a ligação entre os materiais do betão fresco. Durante 12 horas não será permitido transitar sobre o betão fresco, estabelecendo o Empreiteiro as passagens adequadas.
- b) Em períodos de elevada temperatura ambiente poderão ser exigidas disposições para subtrair o betão à ação direta dos raios solares, cobrindo-o com linhagem, areia ou esteiras de palha que se conservarão encharcadas.
- c) No omissa atender-se-á às disposições da norma NP ENV 13670-1:2007.

3.12.11.7 Cura

- a) As superfícies do betão deverão manter-se humedecidas, a partir do seu endurecimento e durante 15 dias, especialmente nos períodos de mais elevadas temperaturas, a não ser que seja utilizada proteção apropriada para evitar a perda de humidade, que deverá ser previamente aprovada pela Fiscalização.
- b) Deve ser evitado o trânsito sobre a camada betonada até 12 horas após a sua conclusão.
- c) A colocação do betão em condições desfavoráveis de temperatura e precipitação deverá satisfazer ao prescrito da norma NP ENV 13670-1:2007. Consideram-se condições desfavoráveis se a temperatura no momento da colocação do betão não estiver compreendida entre 5° C e 35° C e se a chuva se fizer sentir com precipitações consideráveis.
- d) Após a betonagem e a vibração, o betão será obrigatoriamente protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas. Para evitar as perdas de humidade, as superfícies expostas deverão ser protegidas pelos meios que o Empreiteiro entender propor e a Fiscalização aprovar. Entre esses meios figuram a utilização de telas impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas, também impermeáveis.
- e) Se a temperatura no local da obra for inferior a 0° C, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida. Para temperaturas entre 0° e 5° C ou acima de 35°C as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que sejam observadas as medidas indicadas na norma NP ENV 13670-1:2007.

- f) Para cumprimento do estipulado no artigo anterior o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas no dia das betonagens e nos cinco dias seguintes.
- g) Os moldes devem impedir eficazmente a saída da água pelas juntas. No caso dos moldes de madeira, estes devem ser molhados com frequência, para impedir a secagem através deles.
- h) O aparecimento de fissuras nas lajes devidas à deficiente cura das mesmas obriga o Empreiteiro à sua reparação, a expensas suas e de acordo com metodologia a aprovar pelo Dono da Obra.

3.12.11.8 Juntas de construção

3.12.11.8.1 Disposições gerais

- a) As juntas de construção deverão apenas ser feitas nos locais fixados no programa da betonagem aprovado ou sempre que, por necessidade imprevista, o Dono da Obra autorize a sua execução. As juntas deverão localizar-se, tanto quanto possível, nas secções menos esforçadas das peças e ter orientação sensivelmente perpendicular à direção das tensões principais de construção.
- b) Serão usadas armaduras de esforços transversos, quando necessário, para transmitir a tensão de corte ou para ligar as duas secções.
- c) No caso de a Fiscalização entender que determinada junta justifique um tratamento mais cuidadoso, esta deverá ser tratada com uma resina epóxi de modo a garantir uma ligação mais perfeita.

3.12.11.8.2 Ligação entre betões de idades diferentes

- a) Antes de depositar betão fresco sobre ou contra betão que já tenha feito presa, os moldes devem ser apertados de novo.
- b) A superfície do betão endurecido deverá ser tornada rugosa, tal como for exigido pela Fiscalização, de modo a não deixar partículas soltas de inertes, ou betão danificado á superfície.
- c) O mesmo betão deverá ser cuidadosamente limpo de corpos estranhos e saturado com água.
- d) A colocação do betão deve ser efetuada continuamente de junta a junta. As arestas vivas de todas as juntas que fiquem expostas à vista, devem ser cuidadosamente acabadas.

3.12.12 Desmoldagem e descimbramento

- a) A desmoldagem realizar-se-á tão cedo quanto possível, a fim de evitar o atraso da presa do betão e permitir quanto antes a reparação das superfícies defeituosas, mas nunca antes dos prazos mínimos fixados pela Fiscalização.
- b) Todas as operações de desmoldagem deverão merecer os maiores cuidados de modo a que as superfícies não sejam deterioradas.
- c) No omissis atender-se-á ao disposto na norma NP ENV 13670-1:2007.

3.12.13 Reparações após a desmoldagem

- a) A Fiscalização verificará todas as superfícies de betão após a sua desmoldagem, antes da execução de quaisquer trabalhos sobre elas.
- b) Todas as superfícies, após a desmoldagem, serão limpas de material estranho aderente e eliminadas de todas as irregularidades. Os defeitos encontrados nas superfícies descofradas não serão cobertos antes de vistoriados pela Fiscalização. O seu tratamento será efetuado de acordo com normas a definir pela Fiscalização consoante os casos e consistindo fundamentalmente no saneamento do betão e posterior enchimento com uma argamassa de características convenientes e aditivo para garantia da aderência.
- c) As superfícies do betão a revestir posteriormente serão chapiscadas, imediatamente após a desmoldagem, com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:2, cuja água de amassadura deverá conter na proporção de três partes, uma parte de solução de PVA (acetato de polivinilo).
- d) As superfícies superiores de betão (não cobertas pelos moldes) terão acabamento em seguimento à betonagem. Será feito o desempenho à régua e a finalização da superfície será efetuada por passagem de talocha. Quando seja necessário, as irregularidades da superfície serão cobertas por adição de argamassa com dosagem de cimento igual à do betão, fazendo-se a regularização à talocha. A água de amassadura dessa argamassa conterá igualmente na proporção de 1:3 a solução de PVA.
- e) Quando as superfícies superiores de betão servirem de base a revestimentos aderentes, elas devem ficar também bem desempenadas mas rugosas ou, se insuficientes, convenientemente aferroadas.

3.12.14 Elementos de betão à vista

- a) São considerados elementos de betão à vista todos aqueles que não recebam posteriormente qualquer outro material de revestimento ou em que este seja apenas uma pintura.
- b) Os elementos de betão à vista não devem sofrer correção após a descofragem, e para garantia do seu aspeto e textura, para além das especificações já mencionadas, deverão respeitar as seguintes condições:
- A estanqueidade dos moldes deverá ser reforçada por ligação das tábuas com malhete.
 - A feitura dos moldes será melhorada por fiadas de tábuas de igual largura e emendas regularmente distribuídas e emalhetadas. A disposição das tábuas é normalmente concordante com a dimensão maior das peças.
 - O acabamento interior dos moldes será melhorado por passagem mecânica de lixa.
 - O desempenho dos lados e fundos das peças será assegurado por reforço de travessanhos ou grampos.
- c) Sempre que possível, os elementos de betão à vista serão betonados de uma só vez. A não ser isto praticável, a disposição das juntas de betonagem será sujeita previamente à aprovação da Fiscalização.
- d) Os elementos de betão à vista poderão ser protegidos por pintura, de acordo com as indicações do projeto. Não será autorizada a aplicação de produtos à base de verniz.

3.12.15 Betões e argamassas de selagem

- a) Em maciços de amarração de máquinas e equipamentos, em que a retração nos chumbadouros seja indesejável, utilizar-se-ão argamassas especiais (anti retrácteis) tipo emboco ou equivalente.
- b) No preço de aplicação dos betões estará incluído o custo dos aditivos e argamassas especiais.

3.12.16 Juntas de betonagem

- a) As juntas de betonagem deverão localizar-se, tanto quanto possível, nas secções menos esforçadas das peças e ter orientação sensivelmente perpendicular à direção das tensões principais de construção.

- b) A localização das juntas deverá ser estabelecida antes do começo da betonagem, devendo o tratamento das suas superfícies obedecer ao disposto no Art.º 28.º - Juntas de betonagem - do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.
- c) Na ligação dos betões a solidarizar serão usados os procedimentos adequados para uma perfeita aderência. Em superfícies acessíveis até ao momento da nova betonagem será usado, de preferência, ligante à base de resinas de epóxi, ao qual se junta, no momento de aplicação, o componente endurecedor. A superfície a ligar ao betão novo deverá estar limpa, seca e isenta de películas de cimento ou outros elementos soltos. O ligante, após mistura dos dois componentes, é aplicado à trincha na ordem de 0,50 kg/m² e de acordo com as indicações do fabricante. A nova betonagem deverá processar-se enquanto a pintura de colagem se encontra fresca.
- d) Quando, para a ligação de betões de idades diferentes, se entenda introduzir cavilhas para reforço daquela ligação, a aderência da ancoragem ao furo do betão antigo será garantida por vazamento de uma argamassa constituída pelo ligante e areia quartzosa seca, de granulometria até 4 mm, cuja composição e aplicação deverão respeitar as indicações do fabricante.
- e) Em superfícies deficientemente acessíveis para garantir uma cuidada pincelagem de ligante, será usado o seguinte critério: a superfície a ligar, antes de ser tornada não acessível, será densamente aferroada de forma a dotá-la de elevada rugosidade. Ao novo betão será adicionado um aditivo de aderência. O aditivo é introduzido na água de amassadura na proporção de 1:3. Dever-se-ão seguir as indicações do fabricante.

3.12.17 Armaduras de aço para betão armado

- a) As armaduras deverão ser de aço 500 NSRD.
- b) As armaduras deverão ser atadas de modo eficaz para que não se desloquem durante as diversas fases de execução da obra. Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados de argamassa ou microbetão para manter os afastamentos das armaduras, os quais possuirão arames de fixação. As armaduras verticais deverão ser espiadas para garantia do seu posicionamento durante as betonagens.
- c) As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.
- d) As armaduras serão colocadas nas posições definidas nos correspondentes desenhos; quando horizontais, serão suportadas por um número adequado de blocos de argamassa de forma a ficar garantida a espessura de recobrimento especificado.

- e) Nas emendas de varões os comprimentos de amarração e de sobreposição serão os definidos nos Art.os 81.º e 84.º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado. No mínimo, deverão ser adotados 45 diâmetros para condições de boa aderência; 65 diâmetros para outras condições de aderência.

3.13 EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

3.13.1 Sinalização vertical e equipamento de balizagem e de guiamento

3.13.1.1 Características dos materiais

- a) São indicados os seguintes sinais:
- Sinais de perigo;
 - Sinais regulamentando a prioridade em intersecções;
 - Sinais de regulamentação;
 - Sinais de informação;
 - Outros sinais: todas as baias direcionais.
- b) As placas devem ser fabricadas em chapa de ferro polido, com a espessura mínima de 2,0 mm e o seu fabrico deverá obedecer às seguintes operações fundamentais:
- i) Moldagem**
- Corte da chapa;
 - Moldagem do sinal a frio (por estampagem), ficando os símbolos em relevo, com a profundidade de 2,5 a 4,0 mm (em função da espessura do molde e dos símbolos), no caso dos sinais de STOP a profundidade deverá ser maior.
- ii) Proteção anticorrosiva**
- Lavagem e limpeza por processo mecânico ou químico de forma a que fique isento de quaisquer matérias estranhas, produtos de corrosão, óleo ou ácido;
 - Secagem;
 - Zincagem por galvanização a frio (electrónica) com a espessura de 14µ (100 g de zinco / m²).
- iii) Acabamento**
- Lavagem;
 - Secagem;

- Pintura;
 - Aplicação de primário e aparelho anti-corrosivo;
 - Secagem em estufa;
 - Pintura a cores;
 - Secagem em estufa;
 - Reflectorização;
 - Aplicação de película retro-reflectora;
 - Colagem daquela película em prensa de vácuo;
 - Secagem por infravermelhos.
- c) Em alternativa e para os sinais de simples indicação e outros sinais (bairas direcionais) poderá ser utilizado o sistema de quinagem dos ângulos (em substituição do sistema de moldagem a frio), com todas as restantes operações de fabrico semelhantes às já descritas.
- d) A pintura deverá ser executada com tinta de esmalte, nas cores adotadas nos diversos sinais, sendo a parte posterior na cor cinzenta (RAL 9018).
- e) A reflectorização deverá ser efetuada com tela possuindo esferas de vidro isentas de qualquer rugosidade, constituindo uma superfície perfeitamente lisa e contínua para evitar a fixação de poeiras, facilitar a limpeza e garantir, assim, as necessárias propriedades rectro-reflectoras, numa distância nunca inferior a 400 m.
- f) Os postes devem ser executados em chapa de aço laminado, de $2,0 \pm 0,2$ mm de espessura. Depois de devidamente limpos levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente com a espessura de 14μ (deposição de 600g por m^2).
- g) As peças de ligação de placa no poste, em chapa de aço com 3 mm de espessura (charneiras, parafuso, anilhas e porcas) são normalizadas, e levarão como acabamento, depois de devidamente limpas, zincagem por galvanização a frio (electrolítica) com a espessura de 14μ (100 g de zinco por m^2).
- h) Os tipos de parafusos, suas formas e dimensões devem satisfazer as normas portuguesas em vigor, sendo cadmiados por galvanização a frio.
- i) As cores a utilizar na sinalização, tanto em tintas, como em telas reflectoras, deve, ser as previstas no Código da Estrada e seu regulamento.

3.13.1.2 Modo de execução

- a) Todos os sinais e seus componentes deverão ser armazenados em local fechado, limpo e arejado.
- b) Na montagem dos sinais de pequena dimensão devem ser seguidos os esquemas de montagem do desenho de pormenor respetivo.
- c) A localização dos sinais será a indicada nos desenhos. Serão permitidos ligeiros ajustes de posicionamento para melhor adaptação a condicionamentos locais, não podendo, contudo, ser comprometidas as posições relativas de sinais aplicados em interligação e cujo posicionamento esteja diretamente relacionado com as marcas rodoviárias do pavimento adjacente.
- d) Os sinais serão implantados do lado direito, no sentido do tráfego a que respeitam, no limite exterior da berma em secção corrente.
- e) Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com um afastamento mínimo de 0,50 m ao limite da faixa de rodagem
- f) Sempre que for necessário utilizar sinais em duplicado terão que surgir forçosamente sinais do lado esquerdo da via, mas sempre em complemento de um outro, colocado à direita.
- g) Os sinais são implantados de molde que a sua superfície realize, com a linha limite da faixa de rodagem, um ângulo de 100° , medido pelo tardoz dos mesmos quer se localizem do lado direito ou do lado esquerdo da faixa de rodagem.
- h) Todos os sinais denominados de código deverão ser colocados a 1,10 m de altura (do solo à base do sinal) devendo este valor ser reduzido para 1,00m, no caso de dois sinais colocados no mesmo poste.
- i) Deverão estar colocados fora do limite da berma e, sempre que exista guarda de segurança, protegidos por esta.
- j) Os sinais serão encastrados num maciço de betão B20 com 0,5 m de aresta, a uma profundidade que permita um recobrimento na base do prumo de 0,10m.
- k) Os caboucos para os maciços de fundação serão, em princípio, levados até à profundidade indicada nos desenhos de execução, podendo no entanto, de acordo com a Fiscalização, a fundação ser alterada de acordo com as condições reais reveladas.
- l) A escavação será complementada por um saneamento cuidado das soleiras e paredes dos caboucos, de modo a que no final estas superfícies se apresentem

completamente limpas e isentas de materiais soltos, não podendo, não podendo iniciar-se a betonagem sem autorização expressa da Fiscalização.

3.14 SINALIZAÇÃO ARQUEOLÓGICA

- a) Durante a fase de obra, as ocorrências que poderão vir a ser intercetadas pelas infraestruturas de projeto, ou que se localizam na faixa de indemnização/expropriação, deverão ser vedadas e sinalizadas, com rede laranja. Procura-se, assim, evitar que estas ocorrências sejam afetadas além do estritamente necessário para a implementação das infraestruturas
- b) De igual modo, no caso das ocorrências que se localizam nas imediações das infraestruturas, ou outros elementos da obra (até 25 metros) deverá ser colocada sinalização, mas apenas nos limites dos corredores das áreas expropriadas/indemnizadas, de modo, a evitar afetações desnecessárias.
- c) Já em fase de obra, após a aprovação pelo Dono da Obra, do Plano de Acessibilidades da empreitada e da Localização e Planta de Estaleiros, cuja elaboração é da responsabilidade do Adjudicatário, deverá realizar-se uma avaliação dos sítios que deverão ser alvo de sinalização arqueológica. Esta deverá ser implantada nos limites dos caminhos a utilizar podendo, no entanto, ser dispensada nos casos em que as parcelas estejam devidamente delimitadas com vedação.”.

4 PROTEÇÃO E SEGURANÇA

4.1 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O Empreiteiro deverá adotar medidas de prevenção, segurança e higiene no trabalho suscetíveis de reduzirem o risco de acidentes na obra; cumpre-lhe assegurar o cumprimento integral de toda a legislação em vigor nos domínios em causa, designadamente o disposto nos diplomas referidos no plano de segurança e saúde deste mesmo projeto.

4.2 MEDIDAS DE PROTECÇÃO E SEGURANÇA

Para além das medidas de proteção e segurança específicas de cada tipo de trabalho a executar, o Empreiteiro, sob o seu encargo, deverá, nomeadamente:

- a) Informar todos os trabalhadores dos métodos de trabalho e dos riscos que podem ocorrer na obra, assim como das medidas de segurança a respeitar.
- b) Instalar, no estaleiro, painel com as medidas de segurança a respeitar.
- c) Proteger os trabalhadores do ruído produzido no local dos trabalhos.
- d) Delimitar, por sinalização temporária, as obras e obstáculos na via pública, com recurso a sinais verticais, horizontais e luminosos, bem como a dispositivos complementares; os sinais verticais e os dispositivos complementares devem ser de material rectroreflector.
- e) Executar os trabalhos de forma a garantir convenientemente o trânsito, quer na faixa de rodagem, quer nos passeios, utilizando sinalização e as medidas de carácter provisório indispensáveis à sua segurança e comodidade, entre as quais se incluem as passadeiras de acesso às propriedades, a aplicação de chapas metálicas e quaisquer outras obras temporárias que a Fiscalização considere necessárias.
- f) Isolar os trabalhos de escavação do público que transita pela zona, por meio de barreiras protetoras razoavelmente afastadas dos bordos; durante a noite deverão ser colocados sinais luminosos vermelhos ao longo das barreiras protetoras.
- g) Proceder ao levantamento de pavimentos e à execução de escavações na via pública de forma a limitar quanto possível a área necessária aos trabalhos e a não prejudicar o trânsito; a programação dos trabalhos deve procurar reduzir ao mínimo o intervalo de tempo em que as escavações ficarão descobertas.
- h) Proteger a vegetação, as árvores e os arbustos existentes, não sendo permitido o corte ou limpeza de qualquer árvore sem a autorização da Fiscalização; árvores e

plantas arrancadas ou danificadas que se destinam a ser preservadas serão substituídas a expensas do Empreiteiro.

- i) A Fiscalização poderá exigir outras medidas de proteção e segurança para além das referidas.

5 ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A CONCLUSÃO DA OBRA

- a) O Empreiteiro obriga-se a fornecer à Fiscalização, no final dos trabalhos da empreitada e até à sua receção provisória, uma coleção em papel de boa qualidade, e quanto possível indeformável, bem como suporte informático adequado dos desenhos do projeto definitivo das obras que contenham a representação, cuidadosamente revista e suficientemente pormenorizada, das obras adjudicadas tal como tenham sido executadas.

6 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Cumpra ao Empreiteiro assegurar o cumprimento integral de toda a legislação em matéria de ambiente na execução dos trabalhos, designadamente a constante nestas Especificações Técnicas, no sentido da minimização do impacte ambiental que lhes esteja associado.

Para além do cumprimento de toda a legislação ambiental nacional e comunitária em vigor, deverão ser integralmente cumpridos todas as medidas e requisitos ambientais estipulados no Sistema de Gestão Ambiental da Empreitada (SGA), que constitui parte integrante do Caderno de Encargos.