
ACESSO SUL **À PLATAFORMA DOS POÇOS CL8,CL9 E CL10**



FASE III – PROJETO DE EXECUÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

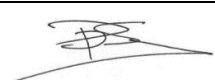
AGOSTO 2024

EDA RENOvÁVEIS

ESTUDO PRÉVIO E ELABORAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO DO ACESSO SUL À PLATAFORMA DOS POÇOS CL8, CL9 E CL10

FASE III - PROJETO DE EXECUÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Documento nº	40713-PE-0500-ET		Data:	28-08-2024
	Nome	Função	Assinatura	
Elaborado	Paulo Soares	Engenheiro Civil		
	Eva Jerónimo	Engenheira Civil		
	Sónia Pinto	Engenheira Geóloga		
	Guilherme Pisco	Engenheiro Civil		
Verificado	Eva Jerónimo	Eng.ª Civil		
Aprovado	Paulo Soares	Eng.º Civil		

Registo de Revisões:

Revisão	Data	Elaborado	Verificado	Aprovado	Descrição
1.ª edição	28-08-2024	PCS/EJ/SP/GP	EJ	PCS	Especificações Técnicas

EDA RENOvÁVEIS

ESTUDO PRÉVIO E ELABORAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO DO ACESSO SUL À PLATAFORMA DOS POÇOS CL8, CL9 E CL10

FASE III - PROJETO DE EXECUÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ÍNDICE

Pág.

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E MATERIAIS	2
2.1	INTRODUÇÃO.....	2
2.2	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	2
2.2.1	Estaleiro.....	2
2.2.2	Sinalização das obras	4
2.2.3	Limpeza e desmatção.....	4
2.2.4	Decapagem	5
2.2.5	Escavações	5
2.2.6	Implantação da obra	7
2.2.7	Levantamentos topográficos.....	8
2.2.8	Condicionamentos geológicos-geotécnicos	8
2.2.9	Condicionamentos hidrológicos e meteorológicos.....	8
2.3	PRESCRIÇÕES GERAIS DOS MATERIAIS	8
2.3.1	Disposições comuns.....	8
2.3.2	Materiais de aterro.....	9
2.3.3	Materiais para pavimentação.....	19
2.3.4	Materiais para betões e argamassas.....	26
2.3.5	Aços.....	35
2.3.6	Betão projetado	37
2.3.7	Pregagens	40
2.3.7.1	Pregagens em varões de aço.....	40
2.3.7.2	Outros tipos de pregagens	41
2.3.7.3	Varão	41
2.3.7.4	Calda de injeção/selagem	41
2.3.7.5	Cabeça da pregagem	42

2.3.7.6 Centralizadores	42
2.3.7.7 Acopladores	43
2.3.7.8 Transporte e armazenamento	43
2.3.8 Lâminas de estanquidade	43
2.3.9 Zinco para metalização	43
2.3.10 Eléktodos	44
2.3.11 Perfis Hidroexpansivos	44
2.3.12 Elementos pré-fabricados	44
2.3.13 Aglomerado negro de cortiça	44
2.3.14 Microestacas	45
2.3.15 Outros Materiais	47
2.4 EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	53
2.4.1 Demolições / Remoções de estruturas existentes a preservar	53
2.4.2 Escavações	55
2.4.3 Preparação da fundação	58
2.4.4 Aterros	61
2.4.5 Pavimentação	68
2.4.5.1 Disposições gerais	68
2.4.5.2 Camada de sub-base	69
2.4.5.3 Camada de base	75
2.4.6 Betão projetado	81
2.4.6.1 Equipamentos	81
2.4.7 Pregagens	87
2.4.7.1 Preparação	87
2.4.8 Microestacas	92
2.4.9 Especificações do faseamento construtivo da Ponte Metálica sobre a Ribeira das Roças	94
2.5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	97
2.5.1 Introdução	97
2.5.2 Artigo R0.1 - Montagem de estaleiro, com construções do tipo amovível de aspeto cuidado por forma a criar instalações, equipamentos e materiais a empregar no decorrer da obra, nos termos do art.º 350 do Decreto-Lei n.º18/2008, de 29 de Janeiro, incluindo vedação, acessos ao estaleiro da obra, sinalização, segurança e higiene no trabalho em conformidade com a regulamentação em vigor nos termos do Decreto-Lei n.º273/2003, de 29 de Outubro, bem como a preparação das áreas de trabalhos conforme descrito no C.E., Plano de Segurança e Saúde da Obra e instruções relativas ao enquadramento ambiental da obra. Inclui-se ainda neste artigo, todos os trabalhos de materialização de apoio topográfico de toda a obra e preparação e planeamento da obra.	98
2.5.3 Artigo R0.2 - Adaptação do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) em conformidade com o artigo 53.º do Decreto Legislativo Regional (DLR) n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, alterado e republicado pelo DLR n.º 19/2016/A, de 6 de outubro, devendo todos os procedimentos serem controlados por pessoal especializado para o efeito a partir da gestão de estaleiro.	98

2.5.4	Artigo R0.3 - Manutenção do estaleiro, incluindo trabalhos de limpeza	98
2.5.5	Artigo R0.4 - Desmontagem de estaleiros, incluindo acessos, ramais de água, esgotos, eletricidade e telefone no final dos trabalhos da empreitada, repondo as condições iniciais do local	98
2.5.6	Artigo R.01.01.01- Desmatção, incluindo derrube de árvores, desenraizamento, limpeza do terreno, carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro e eventual indemnização por depósito.....	99
2.5.7	Artigo R.01.01.05 - Decapagem na linha de terra vegetal com a(s) espessura(s) média(s) definida(s) no projecto e sua colocação em depósito provisório para posterior utilização, espalhamento no terreno de pastagem onde está inserido o acesso ou depósito licenciado incluindo escavação, carga, transporte a depósito licenciado, proteção, tratamento paisagístico da zona de depósito e eventual indemnização por depósito:	99
2.5.8	Artigo R.01.02 - Escavação na linha e colocação em aterro ou vazadouro:	100
2.5.9	Artigo R. 01.02.03 - Carga, transporte e colocação em aterro (Pk 0+550 ao Pk 0+615) dos materiais provenientes da escavação, incluindo espalhamento e compactação:	102
2.5.10	Artigo R.01.02.04 - Carga, transporte e colocação em vazadouro dos materiais provenientes da escavação, incluindo espalhamento e eventual indemnização por depósito.....	103
2.5.11	Artigo R.02.02 - Execução de passagens hidráulicas de secção circular, em betão, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobantes, e eventuais indemnizações por depósito:	104
2.5.12	Artigo R.02.05 - Execução de bocas em passagens hidráulicas de secção circular ou outra, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobantes, e eventuais indemnizações por depósito:.....	104
2.5.13	Artigo R.02.06 - Execução de órgãos de drenagem longitudinal, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobantes, e eventuais indemnizações por depósito:	105
2.5.14	Artigo R.02.07 - Execução de órgãos complementares de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobantes, e eventuais indemnizações por depósito:	107
2.5.15	Artigo R.02.99 - Outros Trabalhos	108
2.5.16	Artigo R.03.01 – Camadas granulares:	109
2.5.17	Artigo R.03.06 – Camadas de betão hidráulico:	111
2.5.18	Artigo R.04.01 – Integração paisagística e medidas minimizadoras:	111
2.5.19	Artigo R.04.03 – Obras de contenção (muros de suporte, espera ou vedação, paredes, pregagens e ancoragens) e de revestimento de taludes e canais, incluindo fornecimento e colocação de todos os materiais necessários:	112
2.5.20	Artigo R.04.99 – Outros Trabalhos	114
	Artigo R.04.99.01 – Levantamento, demolição e reposição do poço sumidouro junto à plataforma do CL7 (desenho de pormenor 40713-PE-VIA-008).....	114

2.5.21	R.06.01.01- Escavação para abertura de fundações, incluindo implantação, entivação, escoramento, bombagem e esgoto de eventuais águas afluentes, carga, transporte e espalhamento em vazadouro dos produtos sobantes, e eventual indemnização por depósito	114
2.5.22	R.06.01.02- Micro-estacas com Φ Furação=250mm, armadas com tubo metálico N80 88.9X9.0 mm, com uniões exteriores, comprimento de selagem mínimo de 7.0 m e calda de cimento adequada para selagem do perfil com recurso ao sistema IRS (obturador duplo e válvuls antiretorno), incluindo mobilização de equipamento, furação, entubamento do furo, se necessário, hélice e chapa de topo, transporte a vazadouro de todos os produtos resultantes e todos os trabalhos preparatórios e acessórios, sendo o vazadouro por conta do Empreiteiro.	115
2.5.23	Artigo R.06.02 – Cofragem, incluindo reaplicações	115
2.5.24	Artigo R.06.03 – Betões, incluindo fornecimento e colocação:	116
2.5.25	Artigo R.06.04 – Aços, incluindo fornecimento e montagem:.....	117
2.5.26	Artigo R.06.05 – Aterro junto a estruturas ou elementos estruturais, incluindo o fornecimento dos materiais, eventual escavação em empréstimo, transporte, espalhamento e compactação:	117
2.5.27	Artigo R.06.06 – Diversos:	118
2.5.28	Artigo R06.06.05 - Revestimento dos taludes sob a obra de arte e/ou nos cones de aterro, incluindo fornecimento e colocação das peças ou dos materiais necessários:.....	118
2.5.29	Artigo R06.06.06 - Aparelhos de apoio, incluindo fornecimento e colocação:	119
2.5.30	Artigo R06.06.07 - Execução de cortina drenante no tardo de montantes e/ou muros de ala, incluindo coletor ou caleira de fundo:	119
2.5.31	Artigo R06.06.08 - Bueiros em PVC ϕ 90 mm em montantes e/ou muros de ala	119
2.5.32	Artigo R06.06.09 - Caleiras, revestidas a betão, para drenagem de águas pluviais:.....	120
2.5.33	Artigo R06.06.10 - Fornecimento e colocação de juntas de dilatação, incluindo perfis a soldar e ancorar, buchas químicas M16, grout de nivelamento (1ª e 2ª fase), e todos os demais materiais e trabalhos de acordo com o definido nas peças desenhadas e especificações técnicas do projeto.....	120
2.5.34	Artigo R06.06.12 - Batentes de travamento em neoprene, nos encontros, incluindo fornecimento e colocação.	120
2.5.35	Artigo R06.06.13 - Impermeabilização de elementos enterrados, com emulsão betuminosa, em duas demãos, do tipo IMPERKOTE L.....	121
2.5.36	Artigo R06.06.14 - Fornecimento e colocação de cordão de mástique em junta, incluindo todos os trabalhos necessários e complementares de acordo com o definido nas peças desenhadas e caderno de encargos.	121
2.5.37	Artigo R06.99 – Outros Trabalhos:.....	121
2.5.38	Artigo R10.01 – Levantamentos topográficos nos locais previstos para implantação das obras, de acordo com o as especificações técnicas do projeto, devendo incluir a altimetria do terreno, a indicação das linhas de água, muros e/ou taludes e também de eventuais equipamentos existentes (aéreos ou enterrados que possam ser afetados pela obra	125
2.5.39	Artigo R10.02 - Elaboração das Telas Finais do Projeto e entrega à EDA RENOVÁVEIS.....	125

EDA RENOVAVEIS

ESTUDO PRÉVIO E ELABORAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO DO ACESSO SUL À PLATAFORMA DOS POÇOS CL8, CL9 E CL10

FASE III - PROJETO DE EXECUÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1 INTRODUÇÃO

O presente documento diz respeito ao estabelecimento das condições e especificações técnicas dos materiais e trabalhos de construção civil a realizar para a obra do acesso Sul à plataforma dos poços CL8, CL9 e CL10, incluindo o atravessamento da Ribeira das Roças em Ponte, relativo ao “ESTUDO PRÉVIO E ELABORAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO DO ACESSO SUL À PLATAFORMA DOS POÇOS CL8, CL9 E CL10”. As especificações técnicas compreendem os trabalhos e materiais no âmbito da construção civil nas seguintes infraestruturas: obra de terraplenagens dos acessos sul e a ponte em treliça metálica e respetivos encontros e muros ala em betão armado.

No âmbito do estudo do acesso sul à plataforma dos poços CL8, CL9 e CL10, prevê-se a construção de uma ponte treliçada metálica por forma a permitir a instalação das tubagens de transporte de geofluido para a Central Geotérmica da Ribeira Grande, as quais serão definidas em projeto autónomo e não integrante da presente empreitada.

A travessia consiste numa ponte treliçada metálica sobre a Ribeira das Roças apoiada em encontros de betão armado. Inclui também as estruturas de betão armado dos respetivos muros ala em ambas as margens, assim como a bacia e câmara de bombagem de retenção dos condensados.

Assim, o presente documento incluirá:

- Descrição dos processos gerais de construção e materiais a adotar, lista resumida dos trabalhos de terraplenagens e da treliça metálica.
- Critérios de medição do Mapa de quantidade de trabalhos.

O presente documento encontra-se estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 1 – o presente;
- Capítulo 2 - apresentam-se as especificações técnicas dos trabalhos gerais de construção civil e materiais onde se inclui a Ponte treliçada.
- Capítulo 3 - apresentam-se as especificações técnicas dos trabalhos particulares de terraplenagens e contenções do acesso sul;

Nas atividades comuns entre o capítulo 2 e 3 destas especificações técnicas deve prevalecer o mais exigente de ambas.

2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E MATERIAIS

2.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem por objetivo apresentar as especificações técnicas que os trabalhos de construção civil deverão respeitar e os materiais a utilizar, para a correta execução da Empreitada.

Em tudo o que for omissa nas Especificações Técnicas do presente projeto, dever-se-á aplicar a legislação pertinente em vigor, bem como as boas regras de construção.

2.2 DISPOSIÇÕES GERAIS

2.2.1 Estaleiro

2.2.1.1 Disposições gerais

Na organização do Estaleiro, bem como na montagem e exploração de instalações provisórias deverão ser respeitados a legislação e os regulamentos em vigor, nomeadamente:

- Decreto-Lei nº 273/2003 de 29 de outubro - Procede à revisão regulamentar das condições de segurança e saúde no trabalho, em estaleiros temporários ou móveis, constante do Decreto-Lei nº 155/95, de 1 de junho, continuando a assegurar a transposição para o direito interno da diretiva nº 92/57/CEE, de 24 de junho, relativa a prescrições mínimas de segurança e saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis;
- Decreto-Lei nº 105/91 de 8 de março - Estabelece o regime de colocação no mercado e utilização de máquinas e material de estaleiro;
- Portaria nº 933/91 de 13 de setembro - Estabelece normas relativas às estruturas de proteção em caso de capotagem (ROPS) das máquinas do estaleiro;
- Portaria nº 934/91 de 13 de setembro - Estabelece normas relativas às estruturas de proteção contra a queda de objetos (FOPS) das máquinas do estaleiro;
- Decreto-Lei nº 41821, de 11 de agosto de 1958 - Regulamento de Segurança no Trabalho de Construção Civil;
- Lei nº 102/2009, de 10 de setembro, alterada e republicada pela Lei nº 3/2014, de 28 de janeiro - Regime jurídico da promoção da Segurança e Saúde no Trabalho;
- Decreto-Lei nº 41820 de 11 de agosto de 1958 - Estabelece a Fiscalização e infrações às normas de segurança para proteção do trabalho nas obras de construção civil;
- Decreto-Lei nº 347/93, de 1 de outubro - Prescrições Mínimas de Segurança e Saúde nos Locais de Trabalho;
- Portaria nº 1456-A/95, de 11 de dezembro e Portaria nº 101/96, de 3 de abril - Prescrições mínimas de colocação e utilização de sinalização de segurança e saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis.
- Portaria nº 178/2015, de 15 de junho - Procede à primeira alteração à Portaria nº 1456 -A/95, de 11 de dezembro, que regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde no trabalho.

2.2.1.2 Terrenos e instalações cedidas para instalação do estaleiro

A empreitada deverá ser iniciada pela montagem das instalações de estaleiro. O local do estaleiro é da responsabilidade do empreiteiro, bem como suportar todos os encargos associados.

O Empreiteiro não poderá, sem autorização do Dono da Obra, realizar qualquer trabalho que modifique as instalações cedidas pelo Dono da Obra e será obrigado a repô-las nas condições iniciais uma vez concluída a execução da Empreitada.

2.2.1.3 Estaleiro

O Empreiteiro deverá assegurar e manter em funcionamento instalações provisórias, suficientemente sólidas, destinadas aos diferentes serviços exigidos pela execução da Empreitada.

Todas as instalações provisórias só poderão ser utilizadas após a aprovação da Fiscalização.

O uso de qualquer parte da obra para alguma das instalações provisórias dependerá de autorização da Fiscalização. Essa autorização não dispensa o Empreiteiro de tomar as medidas adequadas a evitar a danificação da parte da obra utilizada.

Compete ao Empreiteiro:

- A manutenção, conservação e limpeza de todas as instalações e, em particular, no que se refere aos postos de trabalho;
- A reparação e substituição de todo o equipamento e infraestruturas que se danifiquem por desgaste ou avaria;
- Garantir a segurança e proteção permanente de todas as instalações enquanto durar a obra e for justificada a sua permanência;
- Transportar e remover para fora do local da obra e para locais apropriados e autorizados para o efeito todos os resíduos provenientes das limpezas e manutenção.

Compete também ao Empreiteiro:

- A desmontagem e/ou demolição e remoção de todas as instalações destinadas ao Dono da Obra e Fiscalização;
- O restabelecimento, nas condições iniciais, se necessário através de obras complementares, das áreas afetadas pela montagem e funcionamento das instalações, incluindo a reconstrução ou reparação de todos os danos causados pela duração e permanência dessas instalações, por forma a não lesarem legítimos interesses ou direitos de terceiros, assegurando o bom e eficaz aspeto geral.

O Empreiteiro deverá garantir os locais adequados para o armazenamento, em boas condições, dos diversos materiais e elementos de construção. Estes locais deverão ser aprovados pela Fiscalização.

As instalações e locais destinados ao armazenamento devem garantir a inalterabilidade das características dos materiais e, no caso de produtos sujeitos a envelhecimento, facilitar o consumo pela ordem de chegada ao estaleiro, dentro do período de validade. O Empreiteiro submeterá à apreciação da Fiscalização os seus planos de armazenagem e constituição de “stocks”, podendo esta exigir as alterações que julgar convenientes ou a utilização de dispositivos de segurança mais adequados, particularmente no combate a fogo, humidade, explosões e outros.

Quando o local dos trabalhos não se encontrar vedado, e salvo indicação em contrário do Dono da Obra, o Empreiteiro deverá construir uma vedação provisória do estaleiro e das obras, destinada a impedir o acesso de estranhos aos locais.

Quando for necessário, ou a Fiscalização o determinar, o Empreiteiro deverá garantir um serviço de vigilância que impeça a danificação dos trabalhos executados ou a remoção de materiais e elementos de construção.

O Empreiteiro deverá assegurar e manter em bom estado todos os acessos e caminhos provisórios existentes no interior da obra ou do estaleiro. Salvo indicação em contrário da Fiscalização, no final dos trabalhos o Empreiteiro deverá repor as condições inicialmente existentes.

Também no que diz respeito a servidões e serventias existentes que possam ser afetadas pelo desenvolvimento dos trabalhos, será da competência do Empreiteiro garantir a sua manutenção através da execução de obras provisórias.

Também nestas situações, no final dos trabalhos, o Empreiteiro deverá repor as condições inicialmente existentes.

2.2.2 Sinalização das obras

O Empreiteiro deverá executar todos os trabalhos de sinalização das obras, que permitam alertar convenientemente os peões ou viaturas que se desloquem nas proximidades das obras e obriga-se a colocar oportunamente nas estradas e caminhos que sejam afetados pelo desenvolvimento dos trabalhos os sinais rodoviários e a balizagem adequada para aviso e segurança do trânsito, com especial cuidado, sempre que seja necessário, proceder ao desvio do tráfego ou se alterem as condições normais de circulação (circulação com maior precaução, etc.).

Os dispositivos de sinalização a adotar deverão estar de acordo com as normas da Estradas de Portugal/ Direção de Serviços de Estradas da Região Autónoma dos Açores e devem sempre ser mantidos em bom estado de conservação.

O projeto de sinalização temporária (e desvio de tráfego, quando necessário) deverá ser apresentado à Fiscalização, para aprovação, antes do início dos trabalhos a que diz respeito. É da responsabilidade do Empreiteiro entrega de pedidos de condicionamento de trânsito às entidades e emissão de editais, bem como as despesas necessárias incorrer.

Devem ser garantidos os meios de segurança adequados, seguindo a legislação em vigor no que respeita a execução em altura. Em particular com recurso permanente a linhas de vida com arnês quando na proximidade de vertentes com inclinação superior a 10°.

O Dono da Obra reserva-se o direito, através da Fiscalização, de verificar o cumprimento rigoroso do referido anteriormente podendo, em qualquer momento, obrigar o Empreiteiro à colocação de sinalização adicional à aprovada se se verificar que a sinalização instalada não satisfaz as condições de eficiência exigíveis.

São da inteira responsabilidade do Empreiteiro quaisquer prejuízos que a falta ou deficiência de sinalização e balizagem possa provocar, quer à obra quer a terceiros.

Se o Empreiteiro não der cumprimento integral às indicações da Fiscalização, dadas em conformidade com o atrás referido e nos prazos que esta estabelecer, incorrerá nas responsabilidades e penalidades consideradas na legislação em vigor, sem prejuízo de o Dono da Obra poder mandar executar por terceiros, por conta do Empreiteiro, quaisquer trabalhos de sinalização.

2.2.3 Limpeza e desmatção

As superfícies dos terrenos a escavar devem ser previamente limpas de pedra grossa, detritos e vegetação lenhosa (arbustos e árvores), conservando, todavia, a vegetação subarborescente e herbácea, a remover com a decapagem.

Antes do início dos trabalhos de desmatção, deve proceder-se à marcação da área a desmatar através de vedação, estacas ou qualquer outro tipo de marcas por forma a que a zona fique perfeitamente delimitada.

Em nenhum caso será possível a utilização de produtos provenientes da desmatção no interior ou na base de aterros.

Salvo indicação em contrário do Dono da Obra ou da Fiscalização, as eventuais árvores arrancadas serão pertença do proprietário e não poderão ser danificadas ou utilizadas sem a expressa autorização da Fiscalização que terá como incumbência a indicação do local para onde devem ser transportadas. Os arbustos serão removidos e transportados a depósito.

2.2.4 Decapagem

Antes do início dos trabalhos de decapagem o Empreiteiro deverá proceder à delimitação da área a decapar por meio de estacas ou quaisquer outros sinais que permitam uma delimitação clara da zona a tratar.

Toda a vegetação arbustiva e arbórea existente nas áreas não atingidas pela decapagem será eficazmente protegida, de modo a não ser afetada pelo desenvolvimento dos trabalhos.

Compete ao Adjudicatário tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e resguardos onde for conveniente ou necessário.

No troço do acesso entre o Pk 0+450 e o Pk 0+570, as áreas dos terrenos a escavar ou a aterrar devem ser previamente decapadas da terra arável, geralmente numa camada não ultrapassando 20 cm de espessura, e da terra vegetal com elevado teor de matéria orgânica, que serão aplicadas imediatamente, ou armazenadas em locais aprovados pela Fiscalização para aplicação ulterior.

Os produtos da decapagem, incluindo leivas e terra vegetal, ficam na propriedade para posterior reutilização no cobrimento e regularização final do terreno (salvo indicação em contrário pelo Dono de Obra).

Se estiver prevista a reutilização dos materiais provenientes da decapagem, o seu armazenamento dever-se-á efetuar nos locais a indicar pelo Dono-de-Obra num raio de 1 km, em medas de perfil trapezoidal, com base de cerca de 3 m e altura de 1,5 m. As medas serão semeadas com azevém logo após o seu estabelecimento.

2.2.5 Escavações

2.2.5.1 Disposições gerais

Os métodos a empregar nas escavações deverão atender ao tipo de terreno e conduzir às melhores condições de segurança do pessoal e integral cumprimento do programa de trabalhos.

Os trabalhos de escavação, sempre que necessário, deverão ser conduzidos por forma a facilitar o escoamento das águas pluviais e das resultantes de infiltrações.

2.2.5.2 Programa de escavações

Antes de iniciar qualquer trabalho de escavação o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização o correspondente plano de execução que terá em conta as condições geológico/geotécnicas locais.

O plano de execução será complementado pelo Programa de Trabalhos que deverá especificar os meios de ação a utilizar de acordo com a progressão dos trabalhos.

2.2.5.3 Execução das escavações

A execução das escavações será efetuada em duas etapas: a primeira consistirá na formação da modulação do terreno estabelecida no Projeto; a segunda, será a escavação requerida para a instalação das infraestruturas.

As escavações a efetuar deverão ser realizadas nas seguintes condições:

- a) por fases;
- b) aplicando elementos estabilizadores, designadamente pré-revestimento e entivações, caso seja necessário.

No caso de escavações em material rochoso poderá revelar-se necessário a aplicação de betão projetado e/ou pregagens para evitar o desprendimento e queda de blocos.

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

Sempre que a execução ou permanência de escavações ocorrer em período de elevada pluviosidade, deverá ponderar-se a adoção de cuidados especiais, designadamente de proteção e entivações adicionais, que serão previamente presentes à Fiscalização para aprovação.

Deverão ser executadas todas as operações necessárias à boa drenagem de águas que interfiram com a superfície do terreno após escavação, de modo a precaver eventuais fenómenos de amolecimento, erosão e meteorização.

O terreno de fundação, após escavação, deverá apresentar superfície consistente e rugosa aquando da colocação dos materiais suprajacentes. Quando ocorrerem materiais de fracas características mecânicas estes deverão ser removidos.

A eventual execução de escavação com emprego de explosivos deverá obedecer aos seguintes documentos:

Regime Jurídico dos Explosivos e Substâncias Perigosas (RJESP) (2023):

- DL n.º 88/2015, de 28 de maio, classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas
- Decreto-Lei n.º 9/2017, de 10 de janeiro – Estabelece requisitos na colocação no mercado de explosivos e munições e transpõe a Diretiva n.º 2014/28/UE.
- Portaria n.º 1307/2010, de 23 de dezembro – Atualiza o valor das taxas para o Fundo de Fiscalização de Explosivos e Armamento.
- Decreto-Lei n.º 119/2010, de 27 de outubro – o qual reforça os mecanismos de localização e segurança do transporte de explosivos e procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 521/71, de 24 de novembro, que determinava a presença de escolta policial, sempre que o produto objeto de transporte seja superior a 500 Kg.
- Portaria n.º 654/2006, de 29 de junho – Aprova o modelo de autorização para aquisição e transferência de explosivos entre Portugal e os restantes Estados membros, denominado por documento de transferência intracomunitária de explosivos.
- Decreto-Lei n.º 87/2005, de 23 maio – Define o regime aplicável por força da caducidade de alvarás e licenças dos estabelecimentos de fabrico e de armazenagem de produtos explosivos.

- Despacho n.º 16295/2003 (2.ª série), de 23 de agosto – Lista das normas harmonizadas no âmbito de aplicação da diretiva relativa aos aparelhos e sistemas de proteção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.
- Decreto-Lei n.º 236/2003, de 30 de setembro – Transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 1999/92/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro, relativa às prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores suscetíveis de serem expostos a riscos derivados de atmosferas explosivas.
- Decreto-Lei n.º 139/2002, de 17 de maio – Aprova o Regulamento de Segurança dos Estabelecimentos de Fabrico e de Armazenagem de Produtos Explosivos e revoga o Decreto-Lei n.º 142/79 de 23 de maio, e as Portarias n.ºs 29/74, de 16 de Janeiro, 831/82, de 1 de Setembro, e 506/85, de 25 de julho.
- Decreto-Lei n.º 265/94, de 25 de outubro – Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 93/15/CEE, do Conselho, de 5 de abril, relativa à harmonização da legislação sobre explosivos para utilização civil.
- Decreto – Lei n.º 376/84, de 30 de novembro – Aprova o Regulamento sobre o Licenciamento dos Estabelecimentos de Fabrico e de Armazenagem de Produtos Explosivos, o Regulamento sobre o Fabrico, Armazenagem, Comércio e Emprego de Produtos Explosivos e o Regulamento sobre Fiscalização de Produtos Explosivos Nota: Há desconformidade entre o emissor que consta no sumário e o que consta no texto respetivo.
- Decreto-Lei n.º 143/79, de 23 de maio – Aprova o Regulamento sobre Transporte de Produtos Explosivos por Estrada.

O Empreiteiro só poderá utilizar explosivos mediante autorização da Fiscalização, devendo os trabalhos ser confiados a pessoal competente. Esta autorização não isenta o Empreiteiro da sua responsabilidade total em quaisquer acidentes pessoais ou danos causados na obra ou a terceiros.

2.2.5.4 Depósitos

Antes de iniciados os trabalhos de escavação o Empreiteiro deverá apresentar, para apreciação da Fiscalização, o plano definitivo dos locais para depósito definitivo ou provisório.

O Empreiteiro deverá prever o esgoto das águas pluviais no caso de eventual corte de linhas de água pelos depósitos.

Após a execução das obras, os solos não utilizados nos aterros deverão ser espalhados e regularizada a superfície final, ficando garantida a drenagem superficial.

2.2.6 Implantação da obra

Ao Empreiteiro compete fazer a implantação dos trabalhos a partir de eixos de referência definidos por marcos de betão. O estabelecimento dos eixos de referência e a implantação dos marcos de betão carecerá de prévia aprovação por parte da Fiscalização.

O custo destes trabalhos não será objeto de pagamento individualizado, devendo estar incluído na verba global do estaleiro.

Com base nestes levantamentos e nos demais que o adjudicatário considere como necessários realizar, serão executados os trabalhos de construção.

2.2.7 Levantamentos topográficos

O Empreiteiro deverá prever a realização dos levantamentos topográficos nos locais previstos para implantação da obra, bem como efetuar o levantamento direto do terreno onde se localiza a ponte metálica.

Neste âmbito, o Empreiteiro deverá nomeadamente:

- a) Reconhecer e assinalar no terreno os marcos topográficos ou outros pontos notáveis devidamente cotados e coordenados, nos quais se baseará para proceder à implantação correta dos maciços de fundação da ponte metálica e para a instalação das tubagens e para o nivelamento do seu fundo;
- b) Implantar no terreno o eixo da conduta e proceder ao levantamento do perfil longitudinal do terreno, segundo o referido eixo;
- c) Assinalar no terreno a presença de infraestruturas enterradas cuja localização seja conhecida, que venha a interferir com os trabalhos de abertura da vala. A localização dos serviços afetados deve ser previamente obtida junto das entidades concessionárias.

Estes levantamentos deverão permitir a confirmação das cotas de implantação das obras previstas no Projeto, antecedendo a sua implantação e início de execução.

2.2.8 Condicionamentos geológicos-geotécnicos

Entender-se-á sempre que o Empreiteiro efetuou observações diretas e pormenorizadas dos locais de trabalho, tomando à sua conta a iniciativa de estudos e trabalhos para esclarecer devidamente os condicionamentos geológicos-geotécnicos de realização da obra.

A interpretação da informação proporcionada pelo Dono da Obra e da obtida por sua própria iniciativa é da total responsabilidade do Empreiteiro.

A execução de cada obra só poderá ser iniciada após observação dos locais previstos para a execução das obras e autorização respetiva por parte da Fiscalização.

Em particular no caso do atravessamento em treliça metálica deverão ser executadas uma sondagem na área de implantação de cada encontro da obra de arte conforme indicado nas peças de projeto.

2.2.9 Condicionamentos hidrológicos e meteorológicos

O Empreiteiro suportará todos os encargos diretos e indiretos resultantes de cheias e inundações do estaleiro e/ou partes da obra, incluindo os encargos de desobstrução de acessos e de reparação de todos os estragos causados por condições meteorológicas adversas.

2.3 PRESCRIÇÕES GERAIS DOS MATERIAIS

2.3.1 Disposições comuns

Todos os materiais necessários à obra serão diretamente adquiridos pelo Empreiteiro, sob sua responsabilidade e encargo, e ficam sujeitos à aprovação da Fiscalização.

O Empreiteiro fará prova de que todos os materiais possuem as características de qualidade exigidas pelos regulamentos e normas portuguesas em vigor à data de execução da empreitada, ainda que não expressamente referidos, e justificará que a composição, o fabrico e os processos de aplicação são compatíveis com a respetiva finalidade.

Serão por conta do Empreiteiro todos os transportes, cargas, descargas, armazenamentos e aparcamentos, realizados de modo a evitar a mistura de materiais de tipos diferentes, bem como a sua conservação e todos os encargos inerentes.

A Fiscalização terá livre acesso aos armazéns, silos, parques de depósito, oficinas e locais de aplicação, para verificar a qualidade, a quantidade e a arrumação dos materiais, bem como o seu acondicionamento.

Cumpra ao Empreiteiro, em qualquer ponto do Estaleiro e sem direito a retribuição, facultar todas as amostras de materiais para ensaios laboratoriais que a Fiscalização pretenda efetuar.

A aceitação e o controlo exercidos pela Fiscalização não reduzem a responsabilidade do Empreiteiro sobre os materiais utilizados.

Os materiais rejeitados pela Fiscalização serão prontamente removidos do Estaleiro pelo Empreiteiro, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.

Serão da conta do Empreiteiro as perdas de materiais no transporte, armazenamento e aplicação.

2.3.2 Materiais de aterro

2.3.2.1 Disposições gerais

Os materiais a utilizar nos aterros serão os definidos no projeto, conforme a sua função, provenientes das escavações realizadas na obra ou de empréstimos, sendo constituídos por solos ou materiais locais constituídos por produtos que não contenham matéria orgânica, raízes, terra vegetal ou qualquer outra matéria similar.

Os empréstimos escolhidos pelo adjudicatário deverão ser submetidos à prévia aprovação da Fiscalização, sendo que as áreas de empréstimo eventualmente a explorar deverão ser previamente submetidas a uma limpeza superficial, sendo retirada a camada vegetal bem como raízes de plantas que possam existir.

Os materiais a utilizar na construção do aterro devem ser preferencialmente insensíveis à água, especialmente quando houver possibilidade de inundação e/ou de encharcamento dos terrenos adjacentes.

Na construção dos aterros poderão ser utilizados todos os materiais que permitam a sua colocação em obra em condições adequadas, que garantam e assegurem por um lado a estabilidade da obra, e simultaneamente, que as deformações pós-construtivas que se venham a verificar sejam toleráveis a curto e longo prazo para as condições de serviço.

Para satisfazer às exigências de estabilidade quase imediatas dos aterros, os materiais utilizáveis devem ter características geotécnicas que permitam atingir, logo após a sua colocação em obra, as resistências, em particular mecânicas, que garantam esta exigência. Isto pressupõe, que eles possam ser corretamente espalhados e compactados, o que significa que:

- É necessário que a dimensão máxima ($D_{máx}$) dos seus elementos permita o nivelamento das camadas e que a sua espessura seja compatível com a potência dos cilindros utilizados;
- O respetivo teor em água natural (W_{nat}) seja adequado às condições de colocação em obra.

Os materiais que poderão ser utilizados na construção dos aterros devem ainda obedecer ao seguinte:

- Os solos ou materiais a utilizar deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.
- A dimensão máxima dos elementos dos materiais a aplicar será, em regra, não superior a 2/3 da espessura da camada, uma vez compactada.

Na zona dos Espaldares devem ser utilizados materiais compatíveis com a geometria de taludes projetada, de modo a evitar riscos de instabilidade e/ou de erosão.

Quando for imprescindível, por razões económicas e/ou ambientais, reutilizar na construção de aterros solos coerentes (finos e sensíveis à água) com elevados teores em água no seu estado natural, poder-se-á recorrer a técnicas de tratamento (in situ ou em central) com cal ou com ligantes hidráulicos, por forma a garantir condições de traficabilidade aos equipamentos e a atingir as condições exigíveis para a sua colocação em obra.

2.3.2.2 Tipos de materiais de aterro

Os materiais a utilizar na construção dos aterros são do ponto de vista granulométrico, os seguintes: solos, materiais rochosos (enrocamento), e materiais do tipo solo-enrocamentos.

2.3.2.2.1 Solos

Segundo as presentes Especificações Técnicas, denominam-se solos os materiais que cumpram as seguintes condições granulométricas:

- Material retido no peneiro 19 mm (3/4) ASTM..... 30%

A sua utilização na construção de aterros, no seu estado natural, exige que sejam observadas as seguintes condições relativas ao teor em água:

- Solos incoerentes: $0,8 W_{opm} \leq W_{nat} \leq 1,2 W_{opm}$
- Solos coerentes: $0,7 W_{opn} \leq W_{nat} \leq 1,4 W_{opn}$

W_{opm} - teor em água ótimo referido ao ensaio de Proctor modificado.

W_{opn} - teor em água ótimo referido ao ensaio de Proctor normal.

Quando não se verifique este requisito para o caso de solos coerentes, poder-se-á recorrer a técnicas de tratamento com cal ou desta combinada com cimento.

De forma prévia e indicativa, no Quadro seguinte identificam-se as características dos diferentes tipos de solo a serem aplicados nas diferentes partes dos aterro.

Quadro 1 – Possível aplicação de diversos tipos de solos em função da zona do aterro em que irão ser aplicados.

Classe	CBR (%)	Tipo	Descrição	Reutilização		
		de solo		PIA	Corpo	PSA
S 0	< 3	OL	siltes orgânicos e siltes argilosos orgânicos de baixa plasticidade (1)	N	N	N
		OH	argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltes orgânicos. (2)	N	P	N
		CH	argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas. (3)	N	P	N
		MH	siltes inorgânicos; areias finas micáceas; siltes micáceos (4)	N	P	N
S 1	≥ 3 a < 5	OL	idem (1)	N	S	N
		OH	idem (2)	N	S	N
		CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
S 2	≥ 5 a < 10	CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
		CL	argilas inorgânicas de plasticidade baixa a média argilas com seixo, argilas arenosas, argilas siltosas e argilas magras.	S	S	P
		ML	siltes inorgânicos e areias muito finas; areias finas, siltosas ou argilosas; siltes argilosos de baixa plasticidade.	S	S	P
		SC	areia argilosa; areia argilosa com cascalho. (5)	S	S	P
S 3	≥ 10 a < 20	SC	idem (5)	S	S	S
		SM-d SM-u	areia siltosa; areia siltosa.	S P	S S	S N
		SP	areias mal graduadas; areias mal graduadas com cascalho.	S	S	S
S 4	≥ 20 a < 40	SW	areias bem graduadas; areias bem graduadas com cascalho.	S	S	S
		GC	cascalho argiloso; cascalho argiloso com areia.	S	S	S
		GM-u	cascalho siltoso; cascalho siltoso com areia. (6)	P	S	P
		GP	cascalho mal graduado; cascalho mal graduado com areia. (7)	S	S	S
S 5	≥ 40	GM-d	idem (6)	S	S	S
		GP	idem (7)	S	S	S
		GW	cascalho bem graduado; cascalho bem graduado com areia.	S	S	S

S - admissível; N - não admissível ; P - possível. PIA - parte inferior do aterro. PSA - parte superior do aterro.

2.3.2.2.2 Solos tratados com cal e/ou cimento

Características dos solos a tratar e da mistura

A utilização de solos coerentes tratados com cal e/ou com ligantes hidráulicos na construção de aterros pressupõe a satisfação das seguintes características dos solos naturais (iniciais) e das misturas (finais), com o objetivo de proporcionar adequadas condições de traficabilidade e de colocação em obra da mistura obtida, conforme Quadro 2:

Quadro 2 – Características do solo inicial vs solo tratado.

Classe de solo	CBRim (inicial)	CBRim (final)
S0	<3	5
S1	3 a 5	5 a 15
S2	5 a 8	7 a 20

CBR imediato – 95% Proctor Normal e para o Wnatural

Cal

A cal a utilizar no tratamento de solos será a cal viva (em situações particulares cal apagada), podendo ser utilizada em pó ou sob a forma de leitada, no caso de teores em água naturais dos solos abaixo do ótimo, determinado pelo ensaio de compactação pesada.

O teor mínimo em óxidos de cálcio e magnésio será de 80% em peso quando determinado de acordo com as especificações LNEC E 340-81 e E341-81.

O teor em anidrido carbónico será inferior a 5%.

A análise granulométrica, por via húmida, deverá fornecer as seguintes percentagens acumuladas mínimas, relativamente ao peso seco:

- Passada no peneiro ASTM nº 20 (0,840 mm).....100
- Passada no peneiro ASTM nº 100 (0,150 mm).....95
- Passada no peneiro ASTM nº 200 (0,074 mm).....85

A superfície específica deverá ser determinada de acordo com a especificação LNEC E 65-80.

Cimento

O cimento a utilizar no tratamento de solos será o tipo II classe 32,5, satisfazendo as definições e as prescrições das do ponto 2.3.4.1

2.3.2.2.3 Materiais rochosos (enrocamentos)

Os materiais de enrocamento são definidos como materiais granulares de granulometria extensa com menos de 10% de finos e com uma permeabilidade superior a 10^{-3} cm/s.

Do ponto de vista da sua reutilização na construção de aterros e da definição das condições de aplicação, os materiais rochosos podem ser caracterizados com vista à determinação das suas características de resistência, fragmentabilidade e alterabilidade podendo-se considerar em princípio, divididos nos seguintes grupos:

A - ROCHAS SEDIMENTARES

A.1 - Rochas Carbonatadas (Calcários)

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| a) LA < 45 | Calcários duros |
| b) LA > 45 e > 18 kN / m ³ | Calcários de densidade média |
| c) < 18 kN / m ³ . | Calcário fragmentável |

A.2 - Rochas Argilosas (Margas, Xistos Sedimentares, Argilitos)

- | | |
|----------------------|---|
| a) FR < 7 e ALT < 20 | Rochas argilosas pouco fragmentáveis e de degradabilidade média |
| b) FR > 7 | Rochas argilosas fragmentáveis |
| c) FR < 7 e ALT > 20 | Rochas argilosas pouco fragmentáveis e muito degradáveis |

A.3 - Rochas Siliciosas (Grés, "Pudins" e Brechas)

- | | |
|---------------------|-----------------------------------|
| a) LA < 45 | Rochas Siliciosas Duras |
| b) LA > 45 e FR < 7 | Rochas Siliciosas de Dureza Média |
| c) FR > 7. | Rochas Siliciosas Fragmentáveis |

B - ROCHAS MAGMÁTICAS E METAMÓRFICAS

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| a) LA < 45 | Rochas Duras |
| b) LA > 45 e FR < 7. | Rochas de Dureza Média |
| c) FR > 7 | Rochas Fragmentáveis ou alteráveis |

NOTA:

- γ - peso volúmico;
- LA - percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles (Gran. E);
- FR - índice de fragmentabilidade (NF P 94-066);
- ALT - índice de alterabilidade (NF P 94-067).

O material para utilizar em pedraplenos deverá ser homogéneo, de boa qualidade, isento de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características:

- Granulometria:

O material terá uma granulometria contínua, e cumprirá as seguintes condições granulométricas:

- Percentagem passada no peneiro de 25 mm (1") ASTM, máxima 30%
- Percentagem passada no peneiro de 0,074 mm (nº 200) ASTM, máxima..... 12%
- A dimensão máxima dos blocos (D_{máx}) não deverá ser superior a 2/3 da espessura da camada depois de compactada, nem a 0,80 m.

- Forma das partículas:

A percentagem, em peso, das partículas lamelares ou alongadas será inferior a 30%.

Para este efeito consideram-se partículas lamelares ou alongadas as que apresentem uma máxima dimensão superior a 3 vezes a mínima.

2.3.2.2.4 Materiais do tipo solo-enrocamento

Do ponto de vista granulométrico serão considerados materiais com características de solo-enrocamento os materiais de granulometria contínua e que ainda obedeçam às seguintes condições granulométricas:

- Material retido no peneiro de 19 mm (3/4") ASTM compreendido entre 30% e 70%
- Material passado no peneiro 0,075 mm (nº 200) ASTM compreendido entre 12% e 40%
- A dimensão máxima dos blocos ($D_{máx}$) não deverá ser superior a 2/3 da espessura da camada depois de compactada, nem a 0,40 m.

Estes materiais, constituídos por mistura de solos com rocha e normalmente resultantes do desmonte, de rochas brandas deverão obedecer na perspetiva da sua reutilização às especificações exigidas para cada fração, rocha ou solo, referidas nos pontos anteriores.

2.3.2.2.5 Materiais não reutilizáveis

Os materiais resultantes de escavações na linha ou de empréstimo e não reutilizáveis, são os indicados no projeto de terraplenagem, ou os que obedecem às seguintes condições:

- lixo ou detritos orgânicos;
- argilas com $IP > 50\%$;
- materiais com propriedades físicas ou químicas indesejáveis, que requeiram medidas especiais para escavação, manuseamento, armazenamento, transporte e colocação;
- turfa e materiais orgânicos provenientes de locais pantanosos.

2.3.2.3 Aterros executados com solos

A utilização dos diversos tipos de solos no seu estado natural, em função da zona do aterro em que irão ser aplicados, deverá obedecer às seguintes regras gerais:

- Na Parte Inferior dos Aterros (PIA), devem, de preferência ser utilizados solos pouco sensíveis à água, pertencentes às classes S2, S3 S4 e S5, previstas no Quadro 1. Sempre que os aterros se localizem em zonas muito húmidas ou inundáveis, ou integrem camadas drenantes, estas e/ou a PIA, devem ser construídas com materiais com menos de 5% passados no peneiro 0,074 mm (n.º 200) ASTM;
- No corpo dos Aterros deverão ser utilizados os solos de pior qualidade;
- Não é permitida a utilização de materiais rochosos (enrocamentos) para conclusão da construção de terraplenos, e é proibido o recurso a técnicas do tipo "sandwich" (utilização de materiais diferentes alternadamente e de forma contínua) de modo a poder garantir-se um comportamento uniforme e contínuo do aterro;
- Na Parte Superior dos Aterros, devem utilizar-se os solos com melhores características geotécnicas. De preferência, aqueles materiais devem satisfazer simultaneamente as classes S2, S3, S4 e S5 e pertencer aos grupos A-1, A-2 e A-3 da Classificação Rodoviária.

Os aterros em solo deverão possuir:

- Material retido no peneiro 19 mm (3/4") ASTM: $\leq 30\%$;
- Material passado no peneiro 200 ASTM $< 20\%$
- Índice de plasticidade: < 15
- Equivalente de areia $> 25\%$
- Peso volúmico $\geq 19 \text{ kN/m}^3$
- Ângulo de atrito após compactação $\geq 33^\circ$
- Solos incoerentes: $0,8 \text{ Wopm} \leq W_{nat} \leq 1,2 \text{ Wopm}$;
- Solos coerentes: $0,7 \text{ Wopn} \leq W_{nat} \leq 1,4 \text{ Wopn}$.

Wopm - teor em água ótimo referido ao ensaio de Proctor Modificado

Wopn - teor em água ótimo referido ao ensaio de Proctor Normal

A dimensão máxima das partículas ($D_{\text{máx}}$) não deverá ser superior a 2/3 da espessura da camada depois de compactada.

2.3.2.4 Aterros com solos coerentes com utilização de solos tratados com cal e/ou com ligantes hidráulicos

Em alternativa às regras gerais acima referidas, e quando as condições económicas e/ou ambientais do projeto o exijam ou aconselhem, poder-se-ão reutilizar solos coerentes húmidos, recorrendo para o efeito a técnicas de tratamento in situ ou em central, satisfazendo às condições previstas no Quadro 2.

A utilização desta técnica pode ser aplicada a parte do aterro ou à sua totalidade, função das características geotécnicas dos materiais disponíveis e das condições gerais e particulares da obra, desde que os materiais satisfaçam à condição de $D_{\text{máx}} \leq 250 \text{ mm}$.

Quando a sua utilização for restrita a zonas ou fases da obra a aplicação desta técnica poderá decorrer da observação da ocorrência de rodeiras com 10 a 20 cm de profundidade à passagem do tráfego de obra. É o caso em que os materiais para aterro se apresentem em condições impossíveis de prever no projeto, por exemplo com teores em água particularmente desfavoráveis.

Esta técnica é particularmente adequada, quando em presença destes solos, para melhoramento das características geotécnicas da parte superior dos aterros (PSA), na construção aterros de acesso difícil, aqueles cuja geometria não permite que os equipamentos de espalhamento e compactação operem em condições normais, e normalmente designados por aterros técnicos, na construção da parte inferior de aterros (PIA) em zonas potencialmente inundáveis, nos espaldares de aterros zonados construídos com solos coerentes e com taludes de forte inclinação.

2.3.2.5 Aterros em material rochoso (Enrocamento)

Para efeitos destas Especificações Técnicas, pedrapleno é todo o aterro com materiais rochosos (enrocamento) de boa qualidade, o que exclui os materiais das classes A.1 c); A.2; A.3 c); e B c) definidos em 2.3.2.2.3, que normalmente apresentam valores de resistência à compressão uniaxial inferior a 30 MPa.

No caso dos aterros de grande porte ($H \geq 20$ m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificadas em obra as características admitidas em projeto nomeadamente as que se apresentam de seguida:

- compressão uniaxial;
- compressão por carga pontual (Point Load Test);
- porosidade;
- massa volúmica e expansibilidade.

Deve ainda ser dada particular importância à resistência ao esmagamento, ao desgaste em meio húmido (Slake Durability Test), ao desgaste de Los Angeles e à deformação unidimensional dos materiais a utilizar de modo a serem confirmados os pressupostos de projeto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

No caso dos pressupostos de projeto não se verificarem, devem ser introduzidos os ajustamentos e/ou correções necessários.

Na Parte Inferior dos Aterros (PIA) de enrocamento e nos respetivos Espaldares devem ser utilizados materiais pouco sensíveis à água (não colapsáveis - A.1 a) e b); A.3 a) e b) e B a) e b) do subcapítulo 2.3.2.2.3, de dureza alta ou média e não fragmentáveis, compatíveis com as condições de utilização.

No Espaldar do Aterro o enrocamento a utilizar, poderá em princípio, ser proveniente da escavação. No caso de o mesmo ser omissa ou de existirem condicionantes à exploração no local previsto no projeto, o Empreiteiro deverá organizar-se para uma exploração e/ou aquisição destes materiais noutras áreas de empréstimo (areeiro ou pedreiras) que se localizem até uma distância, em linha reta do limite da área de implantação das obras, de 50 km, sem encargos adicionais para o Dono de Obra. No caso de aterros de enrocamento zonados devem ser utilizados, nos espaldares, os materiais de enrocamento de melhor qualidade.

Na Parte Superior dos Aterros (PSA) de enrocamento, devem ser utilizados materiais que permitam fazer a transição entre os materiais utilizados no Corpo do aterro e os materiais do leito do pavimento. Este objetivo pode ser conseguido à custa da utilização dos materiais de menor granulometria provenientes do próprio desmonte dos materiais rochosos.

A não ser que a altura do aterro a construir sobre o pedrapleno seja superior a 1,50 m, não é permitida a utilização de solos na Parte Superior do Aterro (PSA).

2.3.2.6 Aterros com materiais do tipo solo-enrocamento

Para efeitos destas Especificações Técnicas considera-se aterro com materiais do tipo solo- enrocamento todo o aterro construído com os materiais definidos em 2.3.2.2.4

No caso dos aterros de grande porte ($H \geq 15$ m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto nomeadamente as que se apresentam de seguida:

- compressão uniaxial;

- compressão por carga pontual (Point Load Test);
- porosidade;
- massa volúmica e expansibilidade.

Deve ainda ser dada particular importância à resistência ao esmagamento, ao desgaste em meio húmido (Slake Durability Test), ao desgaste de Los Angeles e à deformação unidimensional dos materiais a utilizar de modo a serem confirmados os pressupostos de projeto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

No caso dos pressupostos de projeto não se verificarem, devem ser introduzidos os ajustamentos e/ou correções necessários.

2.3.2.7 Aterros zonados

Designam-se por aterros zonados os aterros que utilizam na sua construção vários materiais. Como exemplos podem referir-se os aterros em que o corpo é constituído por materiais do tipo solo-enrocamento e os espaldares por materiais de enrocamento, ou os aterros em que o corpo é constituído por solos e os espaldares por solos tratados.

Na conceção e construção destes aterros cumprir-se-ão as especificações estipuladas anteriormente, consoante o tipo de material adotado.

No caso dos aterros de grande porte ($H \geq 15$ m, sendo H a maior das alturas do aterro sob a plataforma) terão que ser verificada em obra, as características admitidas em projeto nomeadamente as que se apresentam de seguida:

- compressão uniaxial;
- compressão por carga pontual (Point Load Test);
- porosidade;
- massa volúmica e expansibilidade.

Deve ainda ser dada particular importância à resistência ao esmagamento, ao desgaste em meio húmido (Slake Durability Test), ao desgaste de Los Angeles e à deformação unidimensional dos materiais a utilizar de modo a serem confirmados os pressupostos de projeto. Esta verificação será feita após a execução do aterro experimental e antes do início da construção.

No caso dos pressupostos de projeto não se verificarem, devem ser introduzidos os ajustamentos e/ou correções necessários.

Nas construções de aterros zonados, respeitar-se-ão as especificações estipuladas neste Caderno de Encargos para cada um dos materiais utilizados, tendo em conta as suas localizações e função que desempenham.

2.3.2.8 Particularidades dos aterros com materiais evolutivos

Para além dos materiais acima referidos existem outros resultantes do desmonte de rochas evolutivas os quais têm a particularidade de sofrerem alterações das suas características físico-químicas e mecânicas durante a colocação em obra e posteriormente durante o período de serviço.

Um dos aspetos mais relevantes é a alteração da sua granulometria e das suas características mecânicas quando sujeitos às ações dos agentes climáticos em condições de serviço, que após a construção poderá originar assentamentos significativos nos aterros.

2.3.2.9 Aterros técnicos

Designam-se por aterros técnicos os aterros a realizar em zonas de difícil acesso, e onde não é possível que o equipamento correntemente utilizado no espalhamento e compactação dos materiais de aterro opere normalmente. Entre outros consideram-se aterros técnicos os aterros junto a encontros de obras de arte ou a outro tipo de estruturas enterradas, e os aterros junto a muros de suporte, passagens hidráulicas de pequeno ou grande diâmetro, passagens agrícolas, junto aos encontros da barragem, junto a galerias de fundo etc.

2.3.2.10 Receção, amostragem e ensaios

O empreiteiro deverá dispor de todos os meios necessários à correta caracterização e ensaio dos materiais a aplicar para a execução dos aterros. Antes do início dos trabalhos deverá propor à fiscalização um programa de ensaios para caracterização das características dos materiais escavados e/ou de mancha de empréstimo devendo apresentar um relatório à fiscalização com as conclusões e adequabilidade dos materiais caracterizados. Apenas após a aprovação do plano e caracterização dos materiais poderá iniciar-se a execução dos trabalhos de aterro. Neste deverá prever-se, no mínimo, os seguintes ensaios:

- Análise Granulométricas (mín. 5 ensaios);
- Limites de Liquidez e Plasticidade (mín. 5 ensaios);
- Teor em matéria Orgânica (mín. 5 ensaios);
- Equivalente de areia (mín. 5 ensaios);
- Compactação pesada (mín. 5 ensaios);
- Teor em água (mín. 5 ensaios);
- Baridade “in situ” do solo (mín. 5 ensaios)

Caso o empreiteiro entenda necessário poderá realizar ensaios adicionais de caracterização dos materiais.

Complementarmente, a fiscalização poderá solicitar em qualquer altura dos trabalhos a realização de ensaios e/ou trabalhos de prospeção adicionais, que o Empreiteiro deverá executar, podendo incluir a realização de poços de inspeção e perfis sísmicos de refração, de ensaios laboratoriais de identificação – análise mineralógicas, granulometria com sedimentação e peneiração, limites de Atterberg -, ensaios Proctor Normal, ensaios triaxiais consolidados não drenados sobre provetes saturados com medição de pressões neutras e do coeficiente de permeabilidade durante a fase de consolidação, ensaios com permeâmetro de carga variável para medição do coeficiente de permeabilidade e ensaios edométricos com medição de k e de C_v , devendo permitir a caracterização de materiais representativos da totalidade das manchas a explorar para a obtenção dos materiais de aterro. Todos os ensaios solicitados serão responsabilidade do empreiteiro.

2.3.3 Materiais para pavimentação

2.3.3.1 Disposições gerais

No ponto que se segue serão especificadas as propriedades requeridas, os valores limite associados e os respetivos métodos de ensaio associados para os diferentes materiais a utilizar nas diferentes camadas que constituem a pavimentação de um acesso ou estrada. Deverão ser seguidas as seguintes prescrições:

1. Legislação, Normas e Certificações Portuguesas em vigor;
2. Legislação, Normas e Certificações Europeias em vigor;
3. Legislação, Normas e Certificações em vigor de outros países com prática comprovada para o tipo de obra em execução;
4. Caderno de encargos da IP;
5. Normas e Práticas de boa construção.

Para todos os produtos de construção, definidos como “produtos a ser incorporados de modo definitivo numa obra de construção”, a aplicar na empreitada, e em conformidade com a legislação vigente aplica-se o seguinte:

- A marcação CE é obrigatória para todos os produtos de construção que satisfaçam em simultâneo os seguintes requisitos: i) estejam destinados a serem incorporados ou aplicados de forma permanente na empreitada; ii) estejam colocados no mercado comunitário e relativamente aos quais existam normas harmonizadas (NH), aprovações técnicas europeias (ETA ou ETAG) ou ainda especificações técnicas nacionais cuja referência seja publicada no Jornal Oficial da União Europeia;
- Os produtos de construção relativamente aos quais não for obrigatória a marcação CE devem apresentar certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal;
- Para os produtos que não possam preencher nenhuma das condições anteriores a sua aplicação na empreitada fica condicionada à respetiva homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

2.3.3.2 Camada de sub-base

2.3.3.2.1 Disposições gerais

Os materiais para camadas de sub-base incluem Bagacinas (agregados naturais) ou agregados britados de granulometria extensa – ABGE.

No caso dos ABGE, para além dos requisitos definidos na NP EN 13242, devem ser considerados os requisitos definidos na EN 13285.

A camada de sub-base poderá ser constituída por: i) Bagacinas; ii) Agregado britado de granulometria extensa e iii) Agregado reciclado, cujas características se indicam de seguida.

Todos os materiais deverão ser adequadamente aprovados pela fiscalização em obra. A fiscalização poderá solicitar em qualquer fase a execução de ensaios adicionais para a comprovação das características abaixo indicadas ou outras.

2.3.3.2.2 Bagacinas

Caso a camada de sub-base seja constituída por Bagacinas deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores
Generalidades	-	-	Solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas
Dimensão máxima	LNEC E 196	mm	75
Percentagem material que passa no peneiro n.º 200 ASTM, máxima	LNEC E 196	%	15
Limite liquidez, máximo	NP 143	%	25
Limite plasticidade, máximo	NP 143	%	6
Valor de equivalente de areia, mínimo	LNEC E 199	%	30
Valor de azul de metileno (material dimensão inferior a 75 µm, máximo)	AFNOR 18-592	-	1.5
CBR 95 % compactação relativa (Proctor Modificado), mínimo	LNEC E198	%	20
Expansibilidade (ensaio CBR), máxima	NF P94-078	%	1.5

2.3.3.2.3 Agregado britado de granulometria extensa

Caso a camada de sub-base seja constituída por agregado britado de granulometria extensa deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	%	Fl ₃₅
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C _{90/3}
Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo	NP EN 933-8, NP EN 933-9	% g/kg	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então SE ≥ 40. Caso SE < 40, então MB ≤ 2,5
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	45 ^(a)
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	M _{DE} 35
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2	%	Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 2,5

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 NP EN1367-2	%	Se a absorção de água for superior a $WA_{24,2}$, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35} ^(b)

LEGENDA:

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

(b) - Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria $WA_{24,2}$ ou $W_{m0,5}$, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.

2.3.3.2.4 Agregado reciclado

Caso a camada de sub-base seja constituída por agregado reciclado deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Valores		
		AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)
Dimensão	NP EN 13285	0/31,5		
Sobretamanhos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	OC_{75}	OC_{80}	OC_{85}
Classe de granulometria (NP EN 933-1)	NP EN 13285	G_B		G_A
Teor de finos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	UF_9 LF_2		
Qualidade dos finos (NP EN 933-9) ^(a)	NP EN 13242+A1	$MB_{0,7D} \leq 1,0g/kg$	$MB_{0,7D} \leq 0,8g/kg$	
Percentagem de partículas totalmente esmagadas ou partidas e totalmente roladas em agregados grossos (NP EN 933-5)	NP EN 13242+A1	$C_{50/30}$	$C_{50/10}$	$C_{90/3}$
Resistência à fragmentação e resistência ao desgaste (NP EN 1097-2 e NP EN 1097-1)	NP EN 13242+A1	LA_{45} e MDE_{45} ou $LA+MDE \leq 85$	LA_{45} e MDE_{45} ou $LA+MDE \leq 75$	LA_{45} e MDE_{45} ou $LA+MDE \leq 70$
Teor de sulfatos solúveis em água (EN 1744-1) ^(b)	NP EN 13242+A1	$SS_{0,7}$		
Libertação de substâncias perigosas	EN1245-4	Classificação como resíduos para deposição em aterro de resíduos inertes ^(c)		

LEGENDA:

(a) - $MB_{0,7D}$ – O valor do azul metileno expresso em g/kg segundo a norma de ensaio (NP EN 933-9) multiplicado pela percentagem da fração passada no peneiro de 2 mm.

(b) - Para teores de sulfatos superiores a 0.2%, estes agregados deverão ser colocados a uma distância não inferior a 0,50 m de elementos estruturais de betão.

(c) - A classificação baseia-se apenas nos resultados do ensaio de lixiviação para $L/S = 10$ l/kg - Secção 2.1.2.1, da Decisão do Conselho 2003/33/CE.

Decisão do Conselho 2003/33/CE	
Parâmetros	Resíduos inertes
Carbono Orgânico Dissolvido, C (mg/kg)	≤ 500
Cádmio, Cd (mg/kg)	≤ 0.04
Cobre, Cu (mg/kg)	≤ 2
Crómio Total, Cr (mg/kg)	≤ 0.5
Níquel, Ni (mg/kg)	≤ 0.4
Chumbo, Pb (mg/kg)	≤ 0.5

Zinco, Zn (mg/kg)	≤ 4
Cloretos, Cl (mg/kg)	≤ 800
Sulfatos, SO ²⁻⁴ (mg/l)	≤ 1000

2.3.3.2.5 Requisitos granulométricos dos agregados e das misturas não ligadas

No quadro seguinte apresentam-se as características granulométricas que as camadas constituídas por agregados e misturas não ligadas devem respeitar:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores (ABGE)
Designação agregado/mistura	NP EN 13242 NP EN 13285	-	Mistura 0/31,5
Teor de finos	NP EN 13242 NP EN 933-1	%	NA
Conteúdo de finos, máximo	NP EN 13242 NP EN 933-1		UF ₇
Conteúdo de finos, mínimo			LF ₂
Sobretamanhos			OC ₈₀
Curva granulométrica	NP EN 13242	-	G _B
Dimensão dos peneiros de referência	NP EN 13285		Percentagem acumulada de material passado
40		mm	
31.5			D
22.4			
16			A
8			B
6.3			
5.6			
4			C
2			E
1			F
0.5			G
0.25			
0.125			
0.063			

LEGENDA:

D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros

A, B, C, E, F G - Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

Ra - Requisito adicional

Nota: Os valores apresentados para os agregados reciclados podem ser obtidos com a adição de agregados naturais, tendo em vista a sua correção granulométrica.

2.3.3.3 Camada de base

2.3.3.3.1 Disposições gerais

Os materiais para camadas de base incluem, bagacinas (agregados naturais) ou agregados britados (naturais e reciclados) de granulometria extensa – ABGE.

No caso dos ABGE, para além dos requisitos definidos na NP EN 13242, devem ser considerados os requisitos definidos na EN 13285.

A camada de base poderá ser constituída por: i) Bagacinas ii) Agregado britado de granulometria extensa e iii) Agregado reciclado, cujas características se indicam de seguida.

2.3.3.3.2 Agregado britado de granulometria extensa

Caso a camada de base seja constituída por agregado britado de granulometria extensa deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	%	30 ^(a)
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C _{90/3}
Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo	NP EN 933-8, NP EN 933-9	% g/kg	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então SE ≥ 50. Caso SE < 50, então MB ≤ 2,0
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	LA ₄₀
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	M _{DE25}
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2	%	Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 2,5
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se a absorção de água for superior a WA ₂₄₂ , então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(b)

LEGENDA:

(a) – Como a Norma NP EN 13242 não possui as categorias FI₃₀ e LA₄₅ são indicados os valores requeridos.

(b) - Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA₂₄₂ ou W_{m0,5}, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.

2.3.3.3.3 Agregado reciclado

Caso a camada de base seja constituída por agregado reciclado deverá respeitar as seguintes características:

Requisitos/Propriedades	Norma	Valores		
		AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)
Dimensão	NP EN 13285	0/31,5		
Sobretamanhos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	OC ₇₅	OC ₈₀	OC ₈₅
Classe de granulometria (NP EN 933-1)	NP EN 13285	G _B		G _A
Teor de finos (NP EN 933-1)	NP EN 13285	UF ₉ LF ₂		

Requisitos/Propriedades	Norma	Valores		
		AGER1 (B ou C)	AGER2 (B ou C)	AGER3 (B)
Qualidade dos finos (NP EN 933-9) ^(a)	NP EN 13242+A1	MB _{07D} ≤ 1,0g/kg	MB _{07D} ≤ 0,8g/kg	
Percentagem de partículas totalmente esmagadas ou partidas e totalmente roladas em agregados grossos (NP EN 933-5)	NP EN 13242+A1	C _{50/30}	C _{50/10}	C _{90/3}
Resistência à fragmentação e resistência ao desgaste (NP EN 1097-2 e NP EN 1097-1)	NP EN 13242+A1	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE ≤ 85	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE ≤ 75	LA ₄₀ e MDE ₃₅ ou LA+MDE ≤ 70
Teor de sulfatos solúveis em água (EN 1744-1) ^(b)	NP EN 13242+A1	SS _{0.7}		
Libertação de substâncias perigosas	EN1245-4	Classificação como resíduos para deposição em aterro de resíduos inertes ^(c)		

LEGENDA:

- (a) - MB_{0.0} – O valor do azul metileno expresso em g/kg segundo a norma de ensaio (NP EN 933-9) multiplicado pela percentagem da fração passada no peneiro de 2 mm.
(b) - Para teores de sulfatos superiores a 0.2%, estes agregados deverão ser colocados a uma distância não inferior a 0,50 m de elementos estruturais de betão.
(c) - A classificação baseia-se apenas nos resultados do ensaio de lixiviação para L/S = 10 l/kg - Secção 2.1.2.1, da Decisão do Conselho 2003/33/CE.

Decisão do Conselho 2003/33/CE		
Parâmetros	Resíduos inertes	
Carbono Orgânico Dissolvido, C(mg/kg)	≤ 500	
Cádmio, Cd (mg/kg)	≤ 0.04	
Cobre, Cu (mg/kg)	≤ 2	
Crómio Total, Cr (mg/kg)	≤ 0.5	
Níquel, Ni (mg/kg)	≤ 0.4	
Chumbo, Pb (mg/kg)	≤ 0.5	
Zinco, Zn (mg/kg)	≤ 4	
Cloretos, Cl (mg/kg)	≤ 800	
Sulfatos, SO ₄ ²⁻ (mg/l)	≤ 1000	

2.3.3.3.4 Requisitos granulométricos dos agregados e das misturas não ligadas

No quadro seguinte apresentam-se as características granulométricas que as camadas constituídas por agregados e misturas não ligadas devem respeitar:

Requisitos/Propriedades	Norma	Un.	Valores (ABGE)
Designação agregado/mistura	NP EN 13242 NP EN 13285	-	Mistura 0/31,5
Teor de finos	NP EN 13242 NP EN 933-1	%	NA
Conteúdo de finos, máximo	NP EN 13242 NP EN 933-1		UF ₇
Conteúdo de finos, mínimo			LF ₂
Sobretamanhos			OC ₈₀
Curva granulométrica	NP EN 13242	-	G _B
Dimensão dos peneiros de referência	NP EN 13285		Percentagem acumulada de material passado
40		mm	100
31.5			80-99
16			63-77
8			43-60
4			30-52
2			23-40
1			14-35
0.5			10-30
0.063			2-7

LEGENDA:

D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros

A, B, C, E, F G - Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

Ra - Requisito adicional

Nota: Os valores apresentados para os agregados reciclados podem ser obtidos com a adição de agregados naturais, tendo em vista a sua correção granulométrica.

2.3.3.4 Receção, amostragem e ensaios

O empreiteiro deverá dispor de todos os meios necessários à correta caracterização e ensaio dos materiais a aplicar para a execução das camadas de base e sub-base. Antes do início dos trabalhos deverá propor à fiscalização um programa de ensaios para caracterização das características dos materiais devendo apresentar um relatório à fiscalização com as conclusões e adequabilidade dos materiais caracterizados. Apenas após a aprovação do plano e caracterização dos materiais poderá iniciar-se a execução dos trabalhos. Neste deverá prever-se, no mínimo, os seguintes ensaios:

Bagacinas:

- Análise Granulométricas (mín.1 ensaio por lote ou 3 no total da obra);
- Limites de Liquidez e Plasticidade (mín.1 ensaio por lote ou 3 no total da obra);
- Teor em matéria Orgânica (mín.1 ensaio por lote ou 3 no total da obra);
- Equivalente de areia (mín.1 ensaio por lote ou 3 no total da obra);
- Azul de metileno (mín.1 ensaio por lote ou 3 no total da obra);
- CBR (mín.1 ensaio por lote ou 3 no total da obra);
- Compactação pesada (mín.1 ensaio por lote ou 3 no total da obra);
- Teor em água (a cada 15 m);
- Baridade “in situ” do solo (a cada 15 m)
- Medição da regularidade da camada com régua de 3 m (1 ensaio por cada 25 m)
- Levantamento topográfico (final dos trabalhos)

Agregados Britados de Granulometria Extensa:

- Análise Granulométricas (mín.1 ensaio por lote ou 3 no total da obra);
- Índice de achatamento (mín.1 ensaio ou sempre que se verifique alteração das características do material);
- Percentagem partículas esmagadas e partidas (mín.1 ensaio ou sempre que se verifique alteração das características do material);
- Equivalente de areia (mín.1 ensaio por lote ou 3 no total da obra);
- Azul de metileno (mín.1 ensaio por lote ou 3 no total da obra);
- Ensaio de Los Angeles (mín.1 ensaio ou sempre que se verifique alteração das características do material);
- Ensaio Micro-Deval (mín.1 ensaio ou sempre que se verifique alteração das características do material);
- Massa volúmica e absorção de água (mín.1 ensaio ou sempre que se verifique alteração das características do material);
- Compactação pesada (mín.1 ensaio ou sempre que se verifique alteração das características do material);
- Teor em água (a cada 15 m);
- Baridade “in situ” do solo (a cada 15 m);

- Medição da regularidade da camada com régua de 3 m (1 ensaio por cada 25 m)
- Levantamento topográfico (final dos trabalhos)

Entende-se por lote a menor extensão que resulte dos seguintes critérios:

- 200 m de extensão de faixa;
- 1000 m² de faixa;
- Extensão construída num dia.

Caso o empreiteiro entenda necessário poderá realizar ensaios adicionais de caracterização dos materiais.

Complementarmente, a fiscalização poderá solicitar em qualquer altura dos trabalhos a realização de ensaios e/ou trabalhos de prospeção adicionais, que o Empreiteiro deverá executar, podendo incluir a realização de poços de inspeção e perfis sísmicos de refração, de ensaios laboratoriais de identificação – análise mineralógicas, granulometria com sedimentação e peneiração, limites de Atterberg –, ensaios Proctor Normal, ensaios triaxiais consolidados não drenados sobre provetes saturados com medição de pressões neutras e do coeficiente de permeabilidade durante a fase de consolidação, ensaios com permeâmetro de carga variável para medição do coeficiente de permeabilidade e ensaios edométricos com medição de k e de C_v , devendo permitir a caracterização de materiais representativos da totalidade das manchas a explorar para a obtenção dos materiais de aterro. Todos os ensaios solicitados serão responsabilidade do empreiteiro.

2.3.3.5 Camada de desgaste

As camadas de desgaste traficadas deverão ser executadas em betão simples de acordo com as prescrições do presente documento e restantes elementos de projeto. A caracterização dos materiais a aplicar e respetivos ensaios de conformidade deverá obedecer às prescrições previstas nos capítulos 2.3.4

2.3.4 Materiais para betões e argamassas

2.3.4.1 Ligantes Hidráulicos

2.3.4.1.1 Disposições gerais

Os ligantes a empregar serão escolhidos segundo a finalidade, tipo, dimensões da estrutura, vida útil pretendida de acordo com os requisitos de comportamento especificados no projeto e das instruções da Fiscalização.

O cimento corrente a empregar nas obras será cimento CEM I ou CEM II, e deverá satisfazer às prescrições da norma NP EN 197-1:2001 e documentos aí referidos. A avaliação da sua conformidade deverá ser feita de acordo com a Parte 2 da referida norma ou com a NP 4435:2004 -“Cimentos. Condições de Fornecimento e Receção”.

A seleção adequada do tipo de ligante a utilizar em cada caso deverá satisfazer ainda as disposições da Especificação LNEC E464.

A mistura de adições eventualmente a utilizar deve subordinar-se ao disposto na NP EN 206:2013+A2 2021.

A aptidão das adições deve satisfazer à norma NP EN 450 para cinzas volantes, à NP EN 13263 para sílica de fumo, a escória granulada de alto forno à NP EN 15167, e os fileres à NP EN 12620.

O cimento a ser empregue no betão, para um dado elemento de obra, deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem.

O Empreiteiro deverá propor à Fiscalização, antes de serem iniciados os trabalhos, a marca do cimento que pretende empregar na obra, juntando à sua proposta o respetivo certificado da qualidade.

O cimento poderá ser fornecido a granel ou excecionalmente em sacos com peso líquido de 50 kg, com indicação da marca da fábrica, em perfeito estado de conservação.

O cimento fornecido a granel será conservado em silos apropriados equipados com termómetros, ou em armazém fechado, especialmente destinado a esse fim, onde tenham sido tomadas todas as disposições necessárias para evitar a mistura de materiais, contaminação e deterioração. A capacidade do armazenamento deverá ser tal que garanta a boa sequência do andamento dos trabalhos.

O cimento fornecido em sacos deve ser armazenado em local coberto.

O cimento será arrumado por lotes, segundo a ordem de entrada no armazém, não sendo admitido o emprego de cimento armazenado durante um período superior a três meses, que se encontre mal acondicionado ou em que se tenha reconhecido a ação da humidade.

Todos os lotes ou remessas de cimento deverão ser acompanhados de um certificado da fábrica, indicando as suas características.

Para cada fornecimento de cimento, o Empreiteiro deverá fornecer à Fiscalização, certificados de conformidade do Instituto Português de Qualidade ou relatórios e certificados de conformidade, emitidos como resultado de ensaios e inspeções num Estado Membro da União Europeia ou num Estado subscritor do Acordo sobre o Espaço Económico Europeu, de acordo com o disposto no nº 2 do Artigo 9º do Decreto-Lei nº 113/93, de 10 de abril e do Artigo 1º do Decreto-Lei nº 139/96, de 16 de agosto.

A Fiscalização poderá exigir os ensaios que julgue convenientes sobre os lotes que entenda.

A Fiscalização rejeitará os lotes que não possuam as características exigidas, tenham sofrido ação de humidade, ou não se encontrem em perfeito estado de conservação.

Se durante a receção ou na aplicação, o cimento se apresentar inadequado, nomeadamente endurecido com grânulos, ou se as embalagens não se apresentarem nas devidas condições, abertas ou com indícios de violação, esse cimento será rejeitado. O cimento rejeitado deve ser identificado e retirado de imediato do estaleiro.

Não é admitido o emprego de cimentos de proveniências diferentes para o fabrico do betão a utilizar na execução de um mesmo elemento da obra.

O Empreiteiro deverá propor à Fiscalização, antes de serem iniciados os trabalhos, a marca e o tipo do cimento que pretende empregar na obra.

2.3.4.1.2 Controlo

A Fiscalização fará o controlo da qualidade do cimento, para o que fará colheitas de amostras, rejeitando as remessas que não satisfaçam às características exigidas.

Todos os lotes ou remessas de cimento deverão ser acompanhados de um certificado de fábrica indicando as suas características conforme NP EN 206:2013+A2 2021.

O Empreiteiro comunicará diariamente à Fiscalização as quantidades de cimento entrado no estaleiro e os "stocks" existentes nos silos e armazéns e apresentará, mensalmente, os consumos nos diversos elementos de obras, relativos ao último dia do mês.

2.3.4.2 Adjuvantes

Os adjuvantes a incorporar nos betões com o fim de melhorarem a trabalhabilidade, mantê-la, reduzindo a água de amassadura, aumentarem a resistência ou com outras finalidades, como acelerar ou retardar a presa, não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afetar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os adjuvantes a incluir no fabrico de betões, argamassas e caldas de injeção deverão satisfazer o especificado na norma NP EN 934-1:2008 “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção - Parte 1: Requisitos gerais”.

Os adjuvantes para aplicação em betões serão classificados e verificada a sua conformidade de acordo com as características especificadas na norma NP EN 934-2:2008 “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem”

Para outras utilizações específicas, aplicar-se-ão os seguintes documentos normativos:

- NP EN 934-3:2006 “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 3: Adjuvantes para argamassa de alvenaria. Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem”;
- NP EN 934-4:2003/A1:2008 “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Adjuvantes para caldas de injeção para bainhas de pré-esforço - Parte 4: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem”.
- NP EN 934-5:2008 “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 5: Adjuvantes para betão projetado. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem”.

A verificação da conformidade em obra seguirá os procedimentos previstos na:

- NP EN 934-6:2003 “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e avaliação da conformidade”.

Em caso de dúvida sobre as características dos adjuvantes empregues ou a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, pode a Fiscalização mandar efetuar os ensaios que entenda por necessários.

O Empreiteiro deverá indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adotar na formulação dos diferentes betões e argamassas, fazendo acompanhar essa indicação dos documentos de ensaio em laboratório oficial de todos os requisitos impostos nas normas anteriormente referidas.

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro devem observar as condições estipuladas pelo fabricante. Na ausência destas devem ser efetuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

O Empreiteiro deverá completar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade por forma a habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adoção.

A quantidade total de adjuvantes na composição, não deve exceder 50 g/kg de cimento e não convém que seja inferior a 2 g/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 da relação A/C, sempre que exceda 3 litros/m³ de betão.

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro devem observar as condições estipuladas pelo Fabricante. Na ausência destas devem ser efetuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

Em caso de dúvida sobre as características dos adjuvantes empregues ou a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, pode a Fiscalização mandar efetuar os ensaios que entenda por necessários.

2.3.4.3 Agregados para betões e argamassas

2.3.4.3.1 Características gerais

Os agregados a empregar nos betões devem obedecer, no que respeita às suas características e condições de fornecimento e armazenamento, ao estipulado na NP EN 12620:2002 + A1:2010 – “Agregados para betão”. No entanto, no que se refere à granulometria dos agregados, para a série base, série base+1 e série base +2, do Quadro 1 dessa norma, podem ser consideradas outras aberturas dos peneiros, por exemplo da série ASTM, devendo a série de abertura das malhas incluir peneiros de 150 mm.

Os agregados a empregar no fabrico de argamassas devem respeitar a NP EN 13139 – “Agregados para argamassas”.

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 sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Os agregados para o fabrico dos diferentes betões e argamassas deverão ser convenientemente classificados e arrumados por categorias granulométricas. A areia deverá ter uma curva granulométrica e um módulo de finura conveniente e as britas uma conveniente granulometria.

A amostragem e ensaios para verificação da conformidade dos agregados deverão ser executados, como especificado nas NP EN 12620 e NP EN 13130, em conformidade com as seguintes normas:

- NP EN 932 – Ensaios para determinação das propriedades gerais dos agregados;
- NP EN 933 – Ensaios das propriedades geométricas dos agregados;
- NP EN 1097 – Ensaios para determinação das propriedades mecânicas e físicas dos agregados;
- NP EN 1367 – Ensaios das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados;
- NP EN 1744 – Ensaios para determinação das propriedades químicas dos agregados.

2.3.4.3.2 Avaliação do potencial de reatividade aos álcalis dos agregados do betão

A metodologia de caracterização da reatividade potencial aos álcalis recomendada tem em conta a avaliação da reatividade de agregados para betão e o estabelecimento de medidas para evitar as reações álcalis-sílica, as quais têm em consideração a categoria de risco da estrutura e o ambiente de exposição do betão.

Numa primeira fase tem que ser realizada a caracterização petrográfica do agregado, seguindo a Especificação LNEC E415-1993 ou o método RILEM AAR-1.

Caso com esta análise se conclua que existe incerteza quanto à reatividade (agregados Classe II) ou ainda que existe risco potencial de ocorrerem reações (agregados Classe III), então terão que ser realizados ensaios de caracterização adicionais.

Se os agregados não forem da família dos granitos, será realizado o ensaio rápido em argamassa, seguindo o método ASTM C1260 ou o método RILEM AAR-2. Caso neste ensaio rápido os agregados sejam considerados potencialmente reativos, terá que ser realizado o ensaio longo, segundo os métodos ASTM C1293 ou RILEM AAR-3 (o Empreiteiro deverá ter em atenção que estes ensaios necessitam de um período mínimo de 3 meses para obtenção dos resultados).

Se os agregados forem da família dos granitos/gnaisses, será realizado o ensaio rápido em betão, seguindo o método RILEM AAR-4, com vista a obter indicações preliminares sobre a reatividade. Simultaneamente, será realizado o ensaio longo, segundo o método ASTM C1293 ou o método RILEM AAR-3.

Caso os agregados sejam considerados potencialmente reativos, têm que ser tomadas medidas preventivas, conforme indicado na Especificação LNEC E 461-2007 ou nas Recomendações RILEM AAR-7.1.

Caso não se possa excluir a hipótese de os agregados serem potencialmente reativos antes do início do fabrico do betão, o ligante usado no betão deve obrigatoriamente ser constituído por uma mistura de cimento e materiais pozolânicos (cinzas volantes ou outros materiais pozolânicos) em proporções que assegurem a mitigação da reação em níveis não deletérios. Esse objetivo é considerado atingido, se o cimento utilizado tiver um teor de álcalis equivalente inferior a 0,8%, se os materiais pozolânicos utilizados tiverem um teor de álcalis equivalente inferior a 2,0% e se a proporção relativa entre cimento e materiais pozolânicos satisfizer os seguintes valores:

- Cinzas volantes: a dosagem de cinzas volantes corresponder a pelo menos 50% da soma das dosagens de cimento e de cinzas volantes;
- Metacaulino: a dosagem de metacaulino corresponder a pelo menos 20% da soma das dosagens de cimento e de metacaulino;
- Sílica de fumo: a dosagem de sílica de fumo corresponder a pelo menos 10% da soma das dosagens de cimento e de sílica de fumo;
- Outros materiais pozolânicos: a proporção relativa entre a dosagem de outros materiais pozolânicos e a dosagem de cimento for superior à que, em ensaios acelerados realizados de acordo com a norma ASTM C 1293:08 “Standard Test Method for Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction”, usando o agregado grosso da obra, o agregado fino da obra, o cimento da obra e o material pozolânico em teste, na proporção em avaliação, a expansão obtida aos 6 meses não for superior à obtida no mesmo ensaio usando o agregado grosso da obra, o agregado fino da obra, o cimento da obra e cinzas volantes, cumprindo a norma NP EN 450-1:2012, numa proporção

de 50% de cimento e 50% de cinzas volantes. Estes ensaios devem ser conduzidos em laboratório idóneo com experiência na realização deste tipo de ensaios, e que seja previamente aprovado pela Fiscalização.

Pelo menos um mês antes da colocação dos agregados nas pilhas de armazenamento, o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização amostras representativas dos agregados propostos, juntamente com os resultados de ensaios comprovativos das características adequadas.

2.3.4.3.3 Areia

O termo de areia é usado para designar o agregado (inerte) com a dimensão máxima de 4,76 mm (peneiro nº 4 da serie ASTM).

Será constituída predominantemente por areia natural, podendo ser suplementada por areia proveniente de britagem para preencher as lacunas da granulometria das areias naturais. Deverá ser limpa, dura, densa e durável, isenta de matéria orgânica e sais prejudiciais à presa do cimento.

A granulometria estará dentro dos seguintes limites:

Peneiro	Percentagem individual retida no peneiro
4	0 a 5
8	5 a 15
16	10 a 25
30	10 a 30
50	15 a 35
100	12 a 20
200	3 a 7

Se a percentagem individual retida no peneiro nº 16 é de 20 por cento ou menos, o limite máximo retido no peneiro nº 8 pode ser aumentado para 20 por cento.

A granulometria da areia será controlada de modo que o módulo de finura de 9 em cada 10 amostras consecutivas de areia não variará mais do que 0,20 em relação ao módulo de finura médio das 10 amostras.

2.3.4.3.4 Brita

O termo de brita será usado para designar o agregado (inerte) com a dimensão mínima de 4,76 mm, devendo a dimensão ser consistente com a resistência especificada, com o espaçamento da armadura, com as peças embebidas e com a espessura de colocação. Em termos gerais usar-se-á agregado nominal de:

- 150 mm..... em peças de betão em massa de grandes dimensões;
- 75 mm..... em peças cuja menor dimensão seja superior a 500 mm;
- 37,5 mm..... em peças cuja menor dimensão esteja compreendida entre 250 e 500 mm;
- 19 mm..... em peças cuja menor dimensão esteja compreendida entre 80 e 250 mm;

Pode ser constituída por materiais naturais de gados ou rocha britada.

A brita será limpa, dura, densa e durável. No ensaio de abrasão de Los Angeles não se deverá ter uma perda superior a 10 por cento do peso em 100 rotações ou 40 por cento do peso em 500 rotações. A perda média de peso após 5 ciclos do ensaio ao sulfato de sódio não excederá 10% do peso. A densidade não será inferior a 2,60.

2.3.4.3.5 Preparação

O Empreiteiro dotará com equipamento adequado as instalações de preparação de inertes, para obtenção das várias classes granulométricas, nas quantidades e proporções necessárias aos betões a fabricar.

Estas instalações deverão proporcionar elasticidade de exploração, permitindo, inclusivamente, a rebitagem das várias classes, se for caso disso, para o que deverão ser equipadas com os dispositivos e meios de retoma e transporte.

O Empreiteiro providenciará no sentido de garantir o permanente abastecimento das instalações de preparação de inertes, em quantidade suficiente que permita a continuidade das betonagens em ritmo normal.

O abastecimento de pedra no primário deverá ser precedido por passagens sobre grelhas, por forma a eliminar os elementos terrosos ainda presentes no material transportado.

Os materiais inertes deverão ser bem lavados, de modo a ficarem isentos de todos os elementos nocivos à boa qualidade do betão, para o que serão submetidos a potentes chuveiros, incidindo sobre os crivos selecionadores e, se necessário, circularão por cilindros lavadores ou dispositivos equivalentes.

Constituem encargo do Empreiteiro a rejeição de material em excesso de qualquer classe e o seu transporte a depósito.

2.3.4.3.6 Armazenagem

Os materiais inertes serão armazenados em locais limpos, sólidos e bem drenados, ensilados ou em compartimentos próprios, baias ou pilhas.

Nas pilhas ou baias são acumulados e identificados (classe e nome) separadamente, estando divididos por paredes com altura suficiente de forma a evitar sobreposições e contaminação cruzada.

Deverão limitar-se as quedas dos materiais nas diversas operações de preparação e ensilamento, com o objetivo de reduzir a percentagem de infratamanhos, adotando-se dispositivos de amortecimento de queda e, se a Fiscalização o determinar, de recivagem à entrada da instalação de fabrico de betões.

Os silos deverão ser providos de dispositivos de drenagem que permitam o rápido escoamento da água contida nos materiais, de modo a reduzir-se a variação dos teores de humidade no momento de utilização dos inertes.

Para a areia da classe 0/2,5 mm reservar-se-ão os silos suficientes, de maneira a garantir-se um período mínimo de 12 horas de repouso, para drenagem, entre o seu ensilamento e o transporte para a instalação do fabrico de betão, a menos que a adição da água seja feita automaticamente por dispositivos eficientes que mantenham constante a quantidade total de água em cada amassadura.

Os silos principais de inertes deverão permitir a fácil retoma dos materiais e o esvaziamento completo para limpeza, quando for determinado pela Fiscalização.

Os silos e os dispositivos de transporte para a instalação de fabrico de betão deverão ser cobertos, de modo a manter os inertes convenientemente abrigados do sol e da chuva.

Os silos principais e os silos da instalação de betão deverão ser pintados de branco. Em períodos de alta temperatura ambiente, a Fiscalização poderá exigir que as paredes e coberturas dos silos principais e dos silos da instalação de fabrico de betão se mantenham humedecidas, ou determinar o recurso a outros meios (proteção com esteiras, etc.), por forma a conseguirem-se temperaturas de betão fresco tão baixas quanto possível.

O Empreiteiro comunicará, com a periodicidade que a Fiscalização determinar, os "stocks" das diversas classes de inertes existentes nos silos e noutros locais de depósito.

O ensilamento de materiais de natureza diferente, ainda que pertencentes à mesma classe granulométrica, terá que se fazer separadamente nos silos principais e nos da instalação de fabrico de betão.

2.3.4.4 Água de amassadura para betões e argamassas

A água a empregar nas amassaduras deverá, de forma geral, ser doce, limpa e isenta de matérias orgânicas, cloretos ou sulfatos em percentagens prejudiciais, bem como óleos, ácidos ou outras impurezas que possam prejudicar a presa normal do cimento ou duração das argamassas.

A água de amassadura não deverá exceder os limites impostos na norma NP EN 206:2013+A2 2021 e deverá satisfazer as características constantes na norma NP EN 1008:2003.

A determinação expedita da sua conformidade poderá ser feita comparando a resistência à compressão, tempo de presa e outras propriedades do betão ou argamassa feito com água destilada ou desionizada, com as do betão feito com a água proposta. A resistência média à compressão, aos 7 dias, dos provetes preparados com a água de amassadura proposta deve ser pelo menos 90% da resistência média à compressão dos provetes de referência, feitos com água destilada.

Em nenhum caso a água de amassadura excederá os limites impostos na norma NP EN 206:2013+A2 2021 e deverá satisfazer as características constantes na norma NP EN 1008:2003.

A quantidade de água a empregar deverá ser regulada segundo o prescrito na NP EN 206:2013+A2 2021, e no projeto, e as indicações da Fiscalização, e serão estritamente necessárias para assegurar a plasticidade mais conveniente à boa e perfeita colocação dos betões em obra.

Os depósitos e as condutas de água das instalações deverão ser protegidos com isolamentos térmicos adequados.

2.3.4.5 Cofragens

2.3.4.5.1 Disposições gerais

Os moldes e as respetivas estruturas de montagem deverão garantir a perfeita reprodução das formas e dimensões representadas no projeto.

A geometria das peças de betão deverá corresponder aos desenhos do projeto, dentro das seguintes tolerâncias:

- desvios das secções transversais: ± 4 mm;
- desvios de alinhamentos: 10 mm em 5 m.

Na preparação dos moldes para os maciços ou para as caixas onde serão instalados os diversos equipamentos, o Empreiteiro deverá ter em consideração os traçados das condutas e os pormenores respeitantes à sua montagem, a fim de prever nos moldes os furos necessários para a posterior instalação das tubagens.

Antes da montagem dos moldes, cimbramentos e escoramentos o Empreiteiro apresentará à aprovação da Fiscalização os desenhos ou esquemas de execução daqueles trabalhos.

As madeiras para moldes, nos casos em que o Empreiteiro não optar por moldes metálicos, serão bem secas e isentas de caruncho ou fendas e terão secções que permitam assegurar a sua indeformabilidade durante as operações de betonagem e superfícies bem desempenadas, por forma a garantirem um bom acabamento.

As cofragens terão a capacidade para resistir à pressão resultante da colocação e da vibração e serão mantidas rigidamente na sua posição. Serão suficientemente estanques de modo a impedir a perda da calda do betão. Apresentarão as faces interiores perfeitamente lisas, de modo a assegurar superfícies do betão bem desempenadas, colocadas e sem rebarbas ou ressalto.

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

2.3.4.5.2 Amarrações

Em paramentos visíveis ou em contacto com a água, os dispositivos de fixação da cofragem no interior do betão serão concebidos de modo que não apareçam elementos de fixação na superfície após a descofragem.

2.3.4.5.3 Limpeza e pintura com óleo

No momento em que o betão é colocado, as superfícies das cofragens não deverão ter incrustações de argamassa, calda de cimento ou outros materiais estranhos. Antes da colocação do betão, as superfícies da cofragem serão pintadas com um óleo específico para cofragens que efetivamente impeça a adesão e não enfraqueça ou manche o betão.

2.3.4.5.4 Descofragem

Para facilitar um avanço satisfatório e para possibilitar o mais cedo possível a reparação das imperfeições, as cofragens devem ser retiradas assim que o betão endureça suficientemente para que não se danifique ao se fazer um descofragem cuidadosa.

O prazo para descofragem será aprovado pela Fiscalização.

A limpeza e a obturação dos orifícios resultantes dos dispositivos de amarração efetuar-se-á imediatamente após a desmoldagem.

Todos os defeitos serão reparados à custa do Empreiteiro.

2.3.4.6 Acabamento de estruturas de betão

Salvo se especificado em contrário, o acabamento de todas as superfícies de betão será o normalmente obtido mediante a utilização de uma cofragem rígida e estanque adequada.

Os paramentos à vista das estruturas deverão ficar lisos e bem desempenados. Imediatamente após a desmoldagem serão corrigidos todos os defeitos segundo as instruções da Fiscalização.

Nas zonas destinadas à passagem de água a cofragem terá o mínimo de irregularidades devendo a betonagem ser feita de modo a obterem-se superfícies bem desempenadas e lisas, onde as irregularidades não devem exceder os 0,5 cm.

As superfícies sem cofragens terão um acabamento igualmente cuidado.

Todas as superfícies, após desmoldagem, serão limpas de todas as projeções que contiverem.

Os vazios encontrados e aceites pela Fiscalização deverão ser preenchidos com argamassa de cimento e areia com dosagem idêntica à do betão utilizado, logo após a desmoldagem.

As superfícies de betão a revestir posteriormente serão chapiscadas, imediatamente após a desmoldagem, com argamassa de cimento e areia ao traço 1:2.

2.3.4.7 Elementos de betão à vista

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.

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 estanquidade 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.

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.

Os elementos de betão à vista poderão ser protegidos por pintura, de acordo com as indicações do Projeto.

Se o aspeto obtido após a desmoldagem não for satisfatório, embora aceitável do ponto de vista da estabilidade da estrutura, o Empreiteiro será obrigado a efetuar, à sua custa, o tratamento de superfícies que lhe for indicado pela Fiscalização.

2.3.5 Aços

2.3.5.1 Considerações gerais

As peças de metal e as ferragens, a utilizar na obra, serão dos tipos referidos nos desenhos de projeto ou a definir pela Fiscalização.

2.3.5.2 Aços para armaduras ordinárias

O aço de construção deverá satisfazer os critérios especificados na norma NP EN 10080:2005 - “Aços para armaduras de betão armado. Aços soldáveis para betão armado. Generalidades”, ou as normas ou disposições de classificação relevantes.

Os aços de construção de origem portuguesa deverão satisfazer as prescrições do Decreto-Lei nº 390/2007, de 10 de dezembro, o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (REBAP), a NP 13670:2011 / Emenda 2:2021, e as especificações E-LNEC aí referidas, relativas a este material nomeadamente:

- LNEC E 449..... “Varões de aço A400 NR para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”;
- LNEC E 450..... “Varões de aço A500 NR para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”;
- LNEC E 455..... “Varões de aço A400 NR (de ductilidade especial) para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”;
- LNEC E 456..... “Varões de aço A500 ER para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”;
- LNEC E 457..... “Varões de aço A500 EL para armaduras de betão armado. Características e ensaios”;
- LNEC E 458..... “Redes electrossoldadas para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”;
- LNEC E 460..... “Varões de aço A500 NR (de ductilidade especial) para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”.
- LNEC E 480..... “Trelças electrossoldadas para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”.

O aço a empregar em armaduras ordinárias e redes electrossoldadas serão em varão redondo do tipo e secções indicadas nas peças desenhadas.

A superfície dos varões de armaduras ordinárias deve apresentar-se isenta de zincagem, pintura, argila, óleo, ou de outros elementos que prejudiquem a sua aderência ao betão.

As armaduras, com exceção dos varões A235 NL, devem possuir marcas indeléveis que permitam a sua fácil identificação em obra.

As emendas por soldadura, que eventualmente se pretendam efetuar implicam o conhecimento da aptidão dos aços ao tipo de soldadura, a qual deve ser verificada com base em ensaios específicos de tração e de dobragem, satisfazendo as normas portuguesas aplicáveis e referidas no REBAP, ou as normas europeias aplicáveis. As soldaduras a maçarico não devem ser utilizadas. Todas as superfícies a soldar deverão estar isentas de ferrugem e de outros materiais estranhos.

Todos os aços rececionados em obra têm de fazer ensaios obrigatórios conforme NP 13670:2011 / Emenda 2:2021, para as classes de inspeção 2 e 3. Para tal, o Empreiteiro deve dividir o aço em lotes de fornecimento constituído por, simultaneamente, provir do mesmo produtor e ser do mesmo tipo de aço. O número mínimo de amostras a colher em cada lote e as dimensões deste para armaduras ordinárias, são as seguintes:

- 1 amostra por cada 50 toneladas, constituída por 2 provetes para tração e 1 provete para geometria.

Todos os encargos para controlo das características dos aços são por conta do Empreiteiro, e consideram-se incluídos nos preços unitários do aço.

2.3.5.3 Aço para elementos de construção metálica

O aço laminado a empregar deve ser do tipo indicado no projeto, satisfazendo a todas as especificações e requisitos próprios estipulados no Eurocódigo 3 - Projeto de Estruturas de Aço, na NP EN 10025:1994 - "Produtos laminados a quente, de aços de construção não ligados", devendo ser fornecidos com certificado de qualidade.

Os aços a utilizar devem possuir textura compacta e homogénea e não ter inclusões, fendas ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.

As características mecânicas dos aços deverão respeitar as especificações do Projeto de acordo com a norma NP EN 1993-1-1: 2010 (Eurocódigo 3, Parte 1-1). Os aços em parafusos e soldaduras deverão satisfazer as normas e prescrições em vigor.

O aço empregue em perfis metálicos é S355 J0 e chapas de ligação é da classe S355 JR (NP EN 10025-2).

2.3.5.4 Aços especiais

Os documentos de controlo de qualidade destes aços deverão sempre acompanhar as peças metálicas de que fazem parte, comprovando assim que respeitam as disposições normativas que se lhes aplicam.

2.3.6 Betão projetado

2.3.6.1 Disposições Regulamentares e Certificações

Deverão ser seguidas as disposições regulamentares e certificações definidas para os restantes betões.

2.3.6.2 Disposições gerais

O betão projetado trata-se de um betão fabricado com agregados com dimensão máxima de 12 mm, e que se coloca por lançamento através de uma tubagem, impulsionado por ar comprimido. Poderá acrescentar-se água à mistura seca na tubagem ou à mistura durante a sua amassadura antes de ser impulsionada.

O betão será constituído por uma mistura de cimento, inertes, água e aditivos, lançada a pressão sobre a superfície a cobrir. A camada lançada será aconchegada uniformemente evitando-se escorridos ou desprendimentos e/ou ressaltos excessivos.

2.3.6.3 Agregados

Os agregados a utilizar no fabrico de argamassas e betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer ao prescrito na Norma Portuguesa NP EN 206-1. 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 e outras impurezas.

As propriedades dos agregados para argamassas e betões e os requisitos a satisfazer são indicados na Especificação E 373 (1993) - Agregados para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade, do LNEC.

Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam das normas ou especificações referidas naquela Especificação LNEC.

A granulometria dos agregados deverá obedecer à orientação estabelecido nas normas NP EN 12620:2004 e EN 13055-1:2002. A sua determinação constituirá um ensaio obrigatório quando seja necessário o estudo da composição do betão.

Os agregados deverão, de preferência, ter forma cúbica ou arredondada, devendo possuir uma granulometria cuidadosamente estudada e controlada, de modo a obter-se uma boa compacidade do betão, devendo a curva granulométrica situar-se dentro dos seguintes limites inferiores e superiores:

Dimensão dos agregados.

Dimensão do Peneiro (mm)	% que passa (em peso)	
	Limite inferior	Limite superior
0.20	6.5	13.5
0.50	13	26
1	20	40
2	31	57
4	43	72
8	67	88
12	100	100

Os agregados devem conter até um máximo de 3 a 5% de humidade, de modo a obter-se a melhor qualidade evitando o início antecipado do endurecimento da mistura, quando aplicada por via seca.

2.3.6.4 Cimento

O cimento a empregar será do tipo I32.5 (cimento Portland da classe 32.5), devendo as suas características e condições de fornecimento e receção satisfazer respetivamente ao estabelecido na norma NP EN 197-1:2001.

O cimento a utilizar deverá dispor da Marca Nacional de Conformidade com as Normas de Cimentos, conferido pelo Instituto Português da Qualidade.

2.3.6.5 Adjuvantes

O betão projetado deverá ter um adjuvante acelerador, líquido ou em pó, que provoque a rápida presa do betão aplicado.

O Adjudicatário deverá observar as prescrições de aplicação fixadas pelo fabricante, particularmente no que respeita à dosagem.

As propriedades dos adjuvantes para betões e os requisitos a satisfazer são indicados na Especificação E 374 (1993) - Adjuvantes para betões. Características e verificação da conformidade, do LNEC.

Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam dos documentos normativos referidos naquela Especificação LNEC.

Não serão permitidas misturas de adjuvantes de diferentes marcas embora da mesma natureza.

Os adjuvantes devem ser compatíveis com o cimento utilizado. A compatibilidade deverá ser testada em laboratório e em exames “in situ”, de forma a verificar-se o resultado final.

A quantidade total de adjuvantes, quando utilizados, deverá respeitar os limites indicados na NP EN 206-1:2005. Qualquer aumento da dosagem não poderá exceder 1% da quantidade de cimento da mistura em peso. A dosagem pode ser reduzida, se tal for necessário, no caso de injeções em posições verticais.

A aplicação de adjuvantes deverá seguir a EN 934-2:2003.

2.3.6.6 Água

A água a utilizar deverá ser doce e limpa e deverá obedecer ao prescrito na NP EN 206 1:2005.

As propriedades da água de amassadura para betões e os requisitos a satisfazer são indicados na especificação E 372 (1993) – Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade, do LNEC e na NP EN 1008:2003.

Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam das normas ou especificações referidas.

A utilização de água potável dispensa a realização dos ensaios para comprovação das características exigidas naquele regulamento.

Deverá haver o maior cuidado na limpeza dos recipientes em que seja armazenada ou transportada a água de amassadura.

2.3.6.7 Rede Eletrossoldada

A rede eletrossoldada aplicada que deverá obedecer às condições técnicas gerais relativas a materiais e elementos de construção e demais documentos específicos aplicáveis, nomeadamente as normas EN 10080 – Armaduras de aço para betão armado. Produção, características, ensaios e controlo de conformidade; E 458 – Redes eletrossoldadas para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação. LNEC, 2000.

As redes eletrossoldadas são constituídas por varões de aço A500 EL, lisos e soldadas perpendicularmente entre si por um processo de trefilagem com soldadura elétrica por resistência (por pontos).

2.3.6.8 Fibras Metálicas

As fibras deverão ser de aço com baixo conteúdo de carbono tipo Dramix 3D 65/35 BG, ou equivalente, e deverão apresentar as seguintes características, devendo as mesmas ser apresentadas à Fiscalização para aprovação 30 dias antes da data prevista para sua aplicação em obra:

- Aspeto: arame brilhante e limpo
- Resistência à tração: $\geq 1.345 \text{ N/mm}^2$
baixo carbono conforme a: -DIN 17 140-D9 -EN 10016-2 -C9D
- Comprimento mínimo das fibras: 35 mm
- Diâmetro mínimo das fibras: 0,55 mm
- Dosagem mínima: 15 kg/m^3 (de acordo com a EN 14889-1)

2.3.6.9 Receção, amostragem e ensaios

Os materiais a aplicar deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização que, para tal, deverá verificar: a identificação do produto, os certificados de origem, os documentos de homologação ou documento comprovativo de um controlo completo de um laboratório oficial. Deverá ainda confirmar se as características constantes das respetivas fichas técnicas respeitam os requisitos de projeto. Se for necessário algum cuidado especial no manuseamento de um produto, esta indicação deve estar bem visível.

2.3.6.10 Transporte e armazenamento

As condições de transporte, armazenamento e colocação de todos os materiais não deverão permitir a alteração das suas características.

Relativamente à areia fina esta deverá ser protegida das intempéries, devendo dispor-se de um stock suficiente para que não seja necessário esperar deixar escorrer a água, para que a areia seja utilizada.

O transporte e armazenamento das redes eletrossoldadas devem ser efetuados de modo a evitar, entre a receção e a colocação em obra, que estas sofram quaisquer danos. Deverão evitar-se deteriorações tais como:

- mossas ou entalhes;
- reduções de secção devidas a corrosão;
- perda de possibilidade de identificação;
- rotura de soldaduras em redes eletrossoldadas.

O armazenamento deverá ser feito em local fechado que ofereça segurança e proteção contra as intempéries e humidade do solo.

O armazenamento das redes eletrossoldadas deve ser feito de forma a facilitar o manuseio e de maneira a evitar a contaminação através da impregnação de sujeiras, graxas, óleos, terra, etc.

O estado da superfície das armaduras deve ser examinado antes da sua utilização, de modo a assegurar que não contém quaisquer substâncias nocivas que possam prejudicar o aço ou o betão, ou a aderência entre ambos.

As fibras serão fornecidas em sacos impermeáveis, sobrepostos em paletes que, por sua vez, não deverão ser sobrepostos. As paletes deverão ser guardadas em local protegido da chuva.

2.3.7 Pregagens

2.3.7.1 Pregagens em varões de aço

As pregagens a executar serão provisórias e deverão ser do tipo varões nervurados em aço A500 NR SD ($f_y > 500$ MPa) ou do tipo GEWI em aço St 500/500. Em qualquer dos casos as pregagens deverão ter um diâmetro de 32 mm.

No caso das pregagens do tipo varão A500, o mesmo deverá ter uma das extremidades cortada em bico, tendo a outra uma rosca adequada para receber uma placa de ancoragem e uma porca de fixação.

Serão totalmente ligadas à rocha envolvente com calda de cimento ou, com argamassa de cimento e areia, quando se verificarem dificuldades na selagem. Poderão ser usadas resinas cuja composição deverá ser previamente aprovada pela Fiscalização.

As pregagens do tipo GEWI são barras de aço de alta resistência 500/550 com rosca em todo o seu comprimento, permitindo o seu corte com qualquer dimensão, bem como a sua acoplagem (por meio de acopladores específicos). O facto de ser uma barra roscada permite igualmente obter maior atrito lateral ao longo da barra com a calda de selagem.

Dado o tipo de aço permitem a aplicação de pré-esforço. São em regra seladas ao terreno com pressões de injeção superiores às usadas nas pregagens de aço nervurado convencionais, bem como, quando instalada com sistema de tubo de reinjeção e tubo corrugado de proteção permite a reinjeção da pregagem.

2.3.7.2 Outros tipos de pregagens

Para além das pregagens acima referidas podem ser considerados outros tipos de pregagem, sendo que não será permitida a utilização de pregagens distintas das previstas no Projeto sem prévia apresentação pelo Empreiteiro de toda a documentação comprovativa das suas características e aprovação da Fiscalização. A Fiscalização poderá requerer a realização de ensaios comprovativos das características das pregagens sem pressupor a sua aceitação.

Os elementos e ensaios exigidos pela Fiscalização para comprovação da eficácia das pregagens serão da responsabilidade do Empreiteiro.

Não será aceitável a alteração de pressupostos de Projeto como: localização e afastamento previsto entre pregagens, inclinação, comprimentos, diâmetros e valores mínimos de resistência de cálculo.

2.3.7.3 Varão

Designa-se neste parágrafo por varão o elemento de reforço a incorporar no terreno.

Deverão apresentar características de deformação, tensão, durabilidade e de reforço adequadas às exigidas no Projeto.

No caso de varões de aço deverão ter uma textura homogénea, ser de grão fino, não quebradiço e apresentarem-se isentos de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta.

2.3.7.4 Calda de injeção/selagem

Para efeito desta especificação, designam-se por caldas todas as misturas homogéneas de cimento com ou sem cinzas volantes, água, adjuvantes e adições (cargas) de material inerte.

A relação entre a água (A) e o cimento (C), em peso, das caldas deverá ser inferior aos seguintes limites:

- caldas puras água + cimento: $A/C \leq 0,30$;
- caldas com carga de areia: $A/C \leq 0,50$.

Os constituintes das caldas não deverão conter ião cloreto em proporções tais que na globalidade da mistura a sua concentração ultrapasse o valor de 0,1 % referido à massa do cimento.

As caldas deverão satisfazer as seguintes especificações:

Comportamento	Norma aplicável	Tipo de calda	
		C1	C2
Exsudação	EN 445	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$

Varição de volume no endurecimento	EN 445	$\geq -1\%$	$\geq -1\%$
Resistência à compressão	EN 445	$\geq 8 \text{ MPa}$	--
24 h		$\geq 27 \text{ MPa}$	$\geq 27 \text{ MPa}$
7 dias		$\geq 30 \text{ MPa}$	$\geq 30 \text{ MPa}$
28 dias			

Deverá ainda garantir-se que os tempos de escoamento das caldas de injeção, medidos em cone de Marsh, deverão ser compatíveis com os exigidos pelos equipamentos de injeção que o Adjudicatário disporá em obra e com as inclinações em relação à horizontal das respetivas pregagens.

Podem ser usadas resinas desde que antecipadamente comprovada a sua eficiência a partir de ensaios de laboratório e de campo e aprovadas pela Fiscalização.

2.3.7.5 Cabeça da pregagem

A cabeça da pregagem será constituída pelas seguintes partes:

- extremidade da pregagem;
- placa de ancoragem, apoios e cunhas;
- sistema de roscagem (porca);
- proteção final.

Os elementos que compõem a cabeça da pregagem deverão ter uma resistência no mínimo igual à do material que compõem a pregagem e deverão ser providos de proteção contra a corrosão.

As placas de ancoragem deverão ser de aço estrutural com uma resistência mínima de S235 MPa. O Empreiteiro deverá apresentar os certificados de garantia respetivos.

Poderão ser considerados outros tipos de placas de ancoragem desde que devidamente justificado pelo Empreiteiro (associado ao tipo de pregagem por exemplo) e aprovado pela Fiscalização.

Quando não definido no Projeto as placas de ancoragem deverão apresentar forma quadrada com dimensão 200 mm×200 mm² e uma espessura mínima de 10 mm.

A zona de rosca na extremidade do varão onde será roscada a porca de aperto, deverá ser fabril, não devendo apresentar um diâmetro interior da zona não roscada inferior ao diâmetro previsto para a pregagem.

As placas de ancoragem, as anilhas e as porcas deverão permitir a transferência satisfatória da força da pregagem sobre a superfície atuante (betão projetado, cambota metálica, superfície rochosa, ou outra), mesmo quando a placa de ancoragem não possa ser colocada exatamente na normal à pregagem.

As placas e as porcas deverão ter um assento hemisférico de forma a permitir a sua instalação satisfatória e a transferência de carga, mesmo sobre betão projetado ou superfícies rochosas irregulares, sem criar tensões secundárias na pregagem.

No caso da utilização do sistema GEWI, deverão aplicar-se os respetivos acessórios.

2.3.7.6 Centralizadores

A colocação dos centralizadores ao longo da pregagem deverá garantir:

- a centralização da pregagem no furo de modo a que a calda tenha uma distribuição uniforme, conduzindo a uma eficiente proteção contra a corrosão;
- a eficiente transferência de carga do bolbo para o terreno.

Os centralizadores deverão ser colocados com uma distância entre si de cerca de 1 m.

2.3.7.7 Acopladores

Só serão permitidos acopladores em varões previamente concebidos para tal, como o caso de varões roscados do tipo GEWI, não sendo permitido acrescentos de pregagens por meio de soldadura.

Deverá garantir-se que os topos dos dois varões a acoplar devem localizar-se no centro do acoplador e assim permaneçam durante a instalação da pregagem, de maneira a assegurar a correta transferência de carga. Para tal serão colocados dois pinos de rosca para aperto dos varões no interior do acoplador e/ou um pino central no interior do mesmo para batente dos topos dos varões.

2.3.7.8 Transporte e armazenamento

As condições de transporte e armazenamento dos diversos componentes das pregagens deverão permitir garantir as suas características.

Serão tomadas todas as precauções no transporte e armazenamento por forma a impedir a corrosão e a contaminação dos aços.

Todo o armazenamento em obra com duração superior a um mês dará lugar a uma verificação periódica do estado dos aços e à renovação, sempre que necessário, da matéria especial de proteção.

2.3.8 Lâminas de estanquidade

As lâminas de estanquidade do tipo *Waterstop* em PVC a utilizar na obra, deverão satisfazer as recomendações prescritas pela DIN 18541 e DIN 18541-2.

Os ensaios necessários à garantia de conformidade das lâminas a aplicar, que deverão ser realizados em laboratório a aprovar pela Fiscalização, serão da inteira responsabilidade do Empreiteiro, devendo os seus resultados ser apresentados à Fiscalização previamente à utilização das lâminas e serem realizados sobre amostras fabricadas h menos de 3 meses.

A aplicação de soldaduras em obra, por processo de vulcanização de acordo com as especificações do fabricante, deverá ser limitada a uniões topo a topo. As restantes uniões deverão ser realizadas com peças prefabricadas, devendo o fabricante das lâminas fornecer uniões do tipo “T”, “L” e “+”. A realização de soldaduras em obra deverá ser submetida a ensaios prévios garantido que a rotura não ocorre na soldadura.

Todos os fornecimentos deverão ser acompanhados dos certificados de controlo de qualidade e de origem.

2.3.9 Zinco para metalização

- O zinco para metalização deve possuir elevado grau de pureza e, se a metalização for aplicada por projeção, apresentar-se em forma de arame.

- Em todo o caso, as suas características de qualidade, não poderão nunca ser inferior às especificadas na norma ASTM B6-77.

2.3.10 Eléktrodo

- O metal de adição para soldadura deve possuir as necessárias características de soldabilidade face ao processo de soldadura adotado, devendo apresentar características compatíveis com o metal base, uma resistência à tração superior à desta, bem como pouca sensibilidade ao envelhecimento.
- 14.10.2 – O metal de adição para soldadura deve satisfazer as características impostas pelo Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (1986) e restantes Normas Portuguesas aplicáveis.

2.3.11 Perfis Hidroexpansivos

Os perfis hidroexpansivos serão do tipo acrílicos, para selagem de juntas. Deverá ser garantido o contacto completo e contínuo entre os perfis e a superfície de colagem. Os perfis não deverão ser colocados expostos à chuva, devendo ser colocados no máximo 12 h antes do início da betonagem do troço correspondente.

2.3.12 Elementos pré-fabricados

Os materiais pré-fabricados a utilizar na empreitada devem ser acompanhadas, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade de fabrico, passados pelo Fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Devem ainda obedecer a:

- sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
- sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais;
- especificações do Fabricante.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características discriminadas nos documentos de projeto e neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

2.3.13 Aglomerado negro de cortiça

As placas de aglomerado negro de cortiça, para colocação em juntas, deverão obedecer aos requisitos seguintes.

Característica	Valor
Massa volúmica (kg /m³)	$98 \leq \rho \leq 125$
Tensão de rotura por flexão (kg /cm²)	$1,30 \leq \sigma \leq 2,30$
Tensão de rotura por tração (kg /cm²)	$0,54 \leq \sigma \leq 0,885$
Módulo de elasticidade (N/mm²)	$4 \leq E \leq 6$

2.3.14 Microestacas

2.3.14.1 Disposições gerais

Nesta capítulo serão definidas as características a que deverá obedecer todos os materiais empregues para a execução de microestacas, fornecendo informações relativas às dimensões, características físicas e químicas e ao seu armazenamento e receção. Abrangem-se os seguintes materiais:

- Aço para microestacas;
- Calda de cimento.

2.3.14.2 Disposições regulamentares e certificações

Em todos os pontos omissos no presente documento deverá considerar-se as seguintes normas:

- EN 14199 - Execution of special geotechnical work – Micropiles;
- NP EN1997:2010 - Eurocódigo 7 – Projeto Geotécnico Parte 1: Regras gerais;
- API 5CT:2020 – Specification for Casing and tubing.

2.3.14.3 Aço para microestacas

O aço das microestacas deverá ser de classe N80, de acordo com a normativa API 5CT, devendo garantir-se as seguintes características mínimas:

- $f_{yk,min} = 560$ MPa;
- $f_{uk,min} = 690$ MPa;
- $\epsilon = 18\%$ (enlogamento mínimo)

Em termos de geometria deverá considerar-se as seguintes tolerâncias:

- Diâmetro exterior:
 - $\pm 0,79$ mm, até 4 polegadas
 - $\pm 0,75$ %, a partir de 4 ½ polegadas
- Espessura:
 - ± 12 %
- Massa do tubo acabado (por cada tubo):
 - $+6,5$ %;
 - $-3,5$ %.

Os tubos de microestacas deverão ser fornecidas com roscas nas extremidades compatíveis com a execução de ligações entre tramos através de uniões do tipo exterior.

Os tubos metálicos deverão ser equipados com sistema de injeção de manchetes, os quais deverão ser espaçados de 1,0 m. Os tubos deverão apresentar, no mínimo, dois orifícios diametralmente opostos para a saída de calda de cimento, sobre os quais deverá ser colocada luva de borracha que será fixada por dois anéis de aço soldados nas extremidades das válvulas. O aço do tubo deverá ser de textura homogênea, apresentar-se limpo e isento de qualquer impureza como pinturas, terra vegetal, argila, resíduos orgânicos, óleo ou ferrugem.

2.3.14.4 Calda de cimento

A calda de cimento para selagem das microestacas deverá respeitar as seguintes especificações:

- O cimento deverá ser tipo Portland, CEM I52R ou CEM I42,5R, com baixo teor de alumina e de cloretos, constituído essencialmente por clínquer;
- A resistência da calda de cimento não deverá ser inferior a 28 MPa, aos 7 dias. Para validação do valor da resistência deverão ser executados, no mínimo, 4 ensaios de compressão simples com provetes cúbicos ($b=150\text{ mm}$) ou cilíndricos ($d=150\text{ mm}$ e $h=300\text{ mm}$), por cada 50 m^3 ou por dia de trabalho. Devem ser colhidos provetes suficientes para garantir os critérios atrás referidos. A sua viscosidade deverá ser medida no cone de Marsh e estar compreendida entre 17 e 25 segundos;
- A relação água cimento, A/C, deverá ser de 0,4 a 0,45 com o objetivo de garantir adequada fluidez para bombagem e envolvimento da armadura, boas características de impermeabilização e baixo nível de retração. A água a utilizar deverá ser isenta de impurezas e com baixa quantidade de cloretos.
- A exsudação da calda de cimento não deverá ser superior a 2%, após 3 horas, ou no máximo 4%. A água exsudada deverá ser totalmente reabsorvida em 24 horas. Deverá ser medido em provete cilíndrico de 100 mm de diâmetro e 80 mm de altura.
- O empreiteiro deverá em qualquer altura garantir as quantidades de materiais e condições necessárias para que a equipa de fiscalização possa solicitar a realização de ensaios adicionais ao mesmo ou através de meios próprios para confirmação das propriedades acima definidas.

2.3.14.5 Armazenamento

O material, geralmente transportado em camionetas, deve ter livre acesso até junto do local de armazenamento e os tubos devem aí chegar em posição paralela à posição que vão ocupar depois de armazenados.

A descarga deve fazer-se mecanicamente (por exemplo por meio de ponte rolante) e ser realizada de forma a permitir o armazenamento do material, já separado pela sua natureza, tipo, comprimento e diâmetro.

O armazenamento do material deve obedecer às três condições gerais: bom armazenamento (assegurar a conservação do material armazenado), permitir a sua fácil identificação e dar possibilidade de um eficaz manuseamento dos vários produtos tanto na sua entrada como na sua saída do armazém.

Os tubos devem estar classificados e indexados em relação ao diâmetro, ao comprimento e ainda à datas de fabrico e entrada no armazém.

Refere-se que o manuseamento, o transporte, que envolva rotações dos tubos em plano horizontal é geralmente inconveniente, tendo os tubos que ser deslocados na direção paralela aos seus eixos.

Os tubos devem poder ser manuseados a meia altura do corpo, sem que os operários necessitem de se dobrar.

À saída do armazém, os tubos devem ser cuidadosamente inspecionados, principalmente no caso de condições agressivas ou de armazenamento por longos períodos.

A colocação dos tubos e a sua saída do armazém deve situar-se o mais perto possível da zona de execução das microestacas.

2.3.15 Outros Materiais

2.3.15.1 Tintas e Vernizes

2.3.15.1.1 Disposições Gerais

Deverão ser respeitadas as NP e as E-LNEC, relativas a estes materiais.

As cores e os tipos das tintas e dos vernizes serão definidos, em cada caso, pela Fiscalização.

Todos os materiais entrarão na obra em embalagens intactas e com garantia de fábrica. Deverão ser aplicados segundo as instruções dos Fabricantes.

2.3.15.1.2 Tintas para estruturas metálicas

As tintas para estruturas de aço devem possuir adequadas resistências química e mecânica e excelente resistência ao envelhecimento.

Os primários, subcapas e acabamentos, diluentes e produtos complementares, deverão ser todos da mesma origem, por forma a constituir um conjunto adequado, de acordo com as especificações de compatibilidade do respetivo fabricante.

O Empreiteiro poderá propor à aprovação da Fiscalização a marca das tintas que deseja empregar, tendo por base as características e qualidade das indicadas no Projeto, a título indicativo, acompanhando a proposta não só com os certificados de qualidade e dos ensaios, mas também com os adequados esquemas de pintura que o fabricante aconselhar, a fim de habilitar a Fiscalização a resolver oportuna e fundamentadamente quanto às aprovações respetivas.

Deverá haver uma diferença de cor nítida entre as várias demãos de um esquema de pintura. São preferíveis as cores claras às escuras e o preto não será usado.

A cor da tinta de acabamentos será escolhida pela Fiscalização, obrigando-se o Empreiteiro a apresentar amostras das cores previamente indicadas, para escolha ulterior, amostras essas que serão constituídas por pintura em chapa metálica com, pelo menos, 0.30 x 0.20 m.

Relativamente à cor da tinta a adotar para a ponte em treliça metálica e para os novos elementos metálicos a introduzir na obra deverá ser considerado o RAL 6002.

Todas as tintas ou material de revestimento deverão ser de fabrico recente. Todas as embalagens de tinta deverão indicar de forma legível a data do fabrico, o número do lote e o conteúdo.

Não será aplicada qualquer tinta ou revestimento após ter expirado o prazo recomendado a partir da data de fabrico.

Se a Fiscalização entender serão executados ensaios complementares, por conta do Empreiteiro e em laboratório oficial, para comprovação das qualidades da tinta, em especial ao envelhecimento.

Os materiais de pintura deverão ser armazenados de acordo com as recomendações do fabricante, em local ou locais seguros no estaleiro ou na sua proximidade.

2.3.15.1.3 Tintas para proteção anti-corrosiva

As tintas a utilizar têm as seguintes funções:

- a) Condicionadores de metal;
- b) Primários anticorrosivos;
- c) Intermediários;
- d) Acabamentos.

As camadas de tinta devem satisfazer os requisitos necessários a uma boa proteção durante um período de tempo razoável, nomeadamente: boa aderência à superfície metálica, boa penetração em poros e irregularidades do metal durante a pintura, impermeabilidade à água.

A proteção anticorrosiva por sistemas de pintura a serem aplicados respetivamente para exposição atmosférica e substrato imerso, deverá ser qualificada para:

- Corrosividade muito elevada - C5 e alta durabilidade, conforme ISO 12944.
- Categorias de imersão Im1, Im2 e Im3 e alta durabilidade, conforme ISO 12944 (caso aplicável).

Apresentam-se de seguida os 3 esquemas de pintura aplicáveis em função do substrato do aço:

2.3.12.1.3.1 Esquema S9 (para superfícies decapadas ao grau SA2 1/2)

$T < 100^{\circ}\text{C}$

CONSTITUINTE / ITEM

Tubagens (com DN > 80) e equipamentos, (sem isolamento térmico), em ambiente agressivo, incluindo a intempérie, a temperatura inferior a 100 ° C.

DURABILIDADE E GARANTIA

Durabilidade estimada elevada de acordo com ISO 12944-1, maior que (15) quinze anos com um grau de deterioração Ri 3 segundo ISO 4628-3 (82).

Garantia mínima exigida, três (3) anos.

ESQUEMA

Fase em fábrica

Preparação da superfície

Decapagem a metal quase branco Sa 2 1/2 de acordo com ISO 8501-1, (SSPC - SP 10 ou Sa 2 1/2 SIS 05 59 00).

Primário

Uma demão de 60 µm de etil silicato de zinco (90 % rico em zinco), segundo o SSPC – Paint 20, nível 1.

Intermédio

Duas demãos de 100 μm ($2 \times 100 = 200 \mu\text{m}$) epoxi espesso com pigmento ferro micáceo, segundo o SSPC - Paint 22 (Intermédio).

Acabamento

Uma demão de 60 μm com esmalte de poliuretano alifático HB, segundo o guia 17 da SSPC - PS, Tipo V, numa cor distinta da anterior, que será determinada pelo Dono da Obra.

Fase em obra

Preparação da superfície

- Lavagem com água (sobre pressão, sempre que as condições do local o permita) e detergente, escovar até eliminar gorduras e restantes contaminantes.
- As manchas de gordura resistentes à lavagem podem-se lavar com solventes.
- Decapagem das zonas danificadas no transporte e montagem, até eliminação do óxido (caso exista ao grau Sa 2 1/2) ou da pintura deteriorada, com escovagem mecânica caso não exista óxido.

Reparação das zonas danificadas

Repor integralmente o esquema anterior nas zonas tratadas.

CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- Espessura total eficaz de película seca (DFT), da ordem de 315 μm .
- Espessura mínima de película seca (DFT), no ponto mais desfavorável 280 μm .
- Porosidade máxima, 2 poros por m^2 .
- Aderência mínima 4B ASTM D 3359, (Grau 1 ISO 2409).

2.3.12.1.3.2 Esquema Duplex III (para superfícies galvanizadas por imersão)

$T < 100^\circ\text{C}$

CONSTITUINTE / ITEM

Estruturas de pequenas dimensões, exterior de tubagens de água potável, exterior de reservatórios de ar comprimido, varandas e corrimãos, que vão ser expostos em ambiente agressivo, incluindo a intempérie, a temperatura inferior a 100°C .

Superfícies exteriores de equipamentos em chapa galvanizada²⁷, alumínio e ligas, nomeadamente ventiladores, motores, redutores, e outros equipamentos similares, cuja proteção anticorrosiva é feita na totalidade em fábrica, que vão ser expostos em ambiente agressivo, incluindo a intempérie, a temperatura inferior a 100°C .

DURABILIDADE E GARANTIA

Durabilidade estimada elevada de acordo com ISO 12944-1, maior que (15) quinze anos com um grau de deterioração Ri 3 segundo ISO 4628-3 (82).

Garantia mínima exigida, cinco (5) anos, para os revestimentos mistos.

ESQUEMA

Substrato

As estruturas metálicas a galvanizar serão, preferencialmente, construídas ao abrigo das recomendações da ASTM A 384-76, nomeadamente para se minimizarem os efeitos de distorção dos materiais.

Galvanizado segundo ASTM A 123 - 84.

Preparação da superfície

- Desengorduramento segundo SSPC - SP 1.
- Fosfagem seguida de fosfatação em cubas adequadas.
- Se não existirem cubas para a fosfatação pode tratar-se a superfície com um primário mordente ligante especial para aço galvanizado e ligas.

Primário

Uma demão de 40 µm primário epoxídico mordente ligante, especial para aço galvanizado e ligas.

Intermédio

Uma demão de 140 µm epoxi poliamida espesso SSPC - Paint 22 (Intermédio).

Acabamento

Uma demão de 100 µm com esmalte de poliuretano alifático HB, segundo o guia 17 da SSPC - PS, Tipo V, numa cor distinta da anterior, que será determinada pelo Dono da Obra.

CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- Espessura total eficaz de película seca (DFT), da ordem de 280 µm sobre o galvanizado e ligas.
- Espessura mínima de película seca (DFT), sobre chapa galvanizada, alumínio e ligas, da ordem de 240 µm no ponto mais desfavorável.
- Aderência mínima 4B ASTM D 3359, (Grau 1 ISO 2409).

2.3.12.1.3.3 Esquema Metapoly (para superfícies metalizadas)

T<100°C

CONSTITUINTE / ITEM

Equipamentos de elevação e acessórios, exterior de reservatórios, tubagens e equipamentos, (sem isolamento térmico), estruturas de grandes dimensões, em ambiente agressivo, incluindo a intempérie, a temperatura inferior a 100 ° C.

DURABILIDADE E GARANTIA

Durabilidade estimada elevada de acordo com ISO 12944-1, maior que (15) quinze anos com um grau de deterioração Ri 3 segundo ISO 4628-3 (82).

Garantia mínima exigida, cinco (5) anos, para os revestimentos mistos.

ESQUEMA

Fase em fábrica

Preparação da superfície

Decapagem a metal branco Sa 3 de acordo com ISO 8501-1, (SSPC - SP 5 ou Sa 3 SIS 05 59 00).

Revestimento

Metalização por projeção de zinco de acordo com BS 2569, Parte 1 ou SSPC Vol. 1, com a espessura de 125 µm, conforme a ISSO 2063.

Primário

Uma demão de 80 µm de selante, epoxídico poliamida rico em zinco de dois componentes.

Fase em obra

Preparação da superfície

- Lavagem com água (a alta pressão, sempre que as condições do local o permitam) e detergente, escovar até eliminar gorduras e restantes contaminantes.
- As manchas de gordura resistentes à lavagem podem-se lavar com solventes.
- Decapagem das zonas danificadas no transporte e montagem (soldaduras), até eliminação do óxido (caso exista ao grau Sa 2 1/2) ou da pintura deteriorada, com escovagem mecânica caso não exista óxido.

Reparação das zonas danificadas

Todos os danos provocados durante a movimentação e soldadura de peças metalizadas deverão ser reparados através de decapagem tal como mencionado no ponto anterior e aplicação de duas demãos de epoxi rico em zinco de 100 µm, (seguido do intermédio em todas as zonas tratadas).

Intermédio

- Reforço das soldaduras com uma demão de epoxi espesso de dois componentes SSPC - Paint 22 (Intermédio).
- Uma demão geral de 140 µm epoxi espesso de dois componentes SSPC - Paint 22 (Intermédio).

Acabamento

Uma demão de 100 µm com esmalte de poliuretano alifático HB, segundo o guia 17 da SSPC - PS, Tipo V, numa cor distinta da anterior, que será determinada pelo Dono da Obra.

CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- Espessura total eficaz, de película seca (DFT), da ordem de 290 µm sobre o metalizado.
- Espessura mínima de película seca (DFT), no ponto mais desfavorável 240 µm.
- Porosidade máxima, 2 poros por m².

- Aderência mínima 4B ASTM D 3359, (Grau 1 ISO 2409).

2.3.15.2 Perfis para escada vertical em tubo pultrudido reforçado com fibras de vidro

Os perfis pultrudidos são produtos de alta qualidade, fabricados num processo contínuo de produção chamado pultrusão.

Este processo é exclusivo dos plásticos reforçados com fibras, também designados materiais compósitos de matriz polimérica.

Refere-se aos perfis das escadas de acesso ao interior da Câmara de bombagem da bacia de condensados. Os perfis devem ser obtidos por pultrusão de fabrico contínuo de perfis em plástico reforçado com a incorporação de fibras, tais como fibra de vidro.

A percentagem do conteúdo de fibra deve estar conforme a aplicação do perfil (PH=4).

Deverá o Empreiteiro apresentar a solução adequada à aprovação da Fiscalização.

2.3.15.3 Revestimento de proteção do interior da Bacia e Câmara de Bombagem de Condensados

As superfícies interiores da bacia de condensados e respetivo poço de bombagem deve ser realizado com argamassa mineral com compósitos orgânicos para proteção e impermeabilização de estruturas para contacto constante com águas agressivas (PH=4).

A argamassa deverá ser de resistência R4 de acordo com a EN 1504-3, sendo própria para classes de exposição XA3, conforme a NP EN 206:2013+A2 2021 definida no capítulo 2.3.3.1.2 para ambientes com agressivo ataque químico, sendo ainda resistente a afluentes com temperatura entre 90°C e 100°C.

2.3.15.4 Diversos

Incluem-se neste ponto todos os demais materiais de mais diversa natureza que se revelem necessários para a realização da empreitada.

Deverá o Empreiteiro apresentar materiais que permitam assegurar os objetivos pretendidos, nomeadamente resistência, permeabilidade, deformabilidade e com durabilidade adequada e que obedeçam à regulamentação nacional aplicável em vigor. Previamente à sua colocação em obra deverão ser aprovados pela Fiscalização.

2.3.15.5 Materiais não especificados

As características dos materiais não especificados serão propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, durabilidade e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

2.3.15.6 Regras de aceitação dos materiais e equipamentos

As regras de aceitação dos materiais e equipamentos, incluindo os ensaios necessários à comprovação das suas características, são as definidas neste Caderno de Encargos.

Em caso de omissão do Caderno de Encargos, utilizar-se-ão, no que se refere às regras de aceitação, especificações nacionais ou europeias cuja aplicação será previamente proposta à aprovação da Fiscalização.

No que se refere a equipamentos, nomeadamente em aparelhos de apoio e juntas, as regras de aceitação serão as constantes do Caderno de Encargos ou em caso de omissão utilizar-se-ão as especificações dos fabricantes submetidas previamente à aprovação da Fiscalização.

Todos os materiais cujos ensaios não satisfizerem os valores mínimos indicados neste Caderno de Encargos ou em normas, regulamentação ou legislação específicas em vigor, serão rejeitados definitivamente.

2.3.15.7 Materiais aprovacionados que não estão de acordo com as especificações

Caso alguns dos materiais aprovacionados não obedeçam às especificações do caderno de Encargos, a Fiscalização notificará o adjudicatário concedendo-lhe um prazo de oito (8) dias para a sua remoção. Se decorrido o referido prazo os materiais não tiverem sido removidos, a Fiscalização poderá ordenar a sua remoção, por conta do Adjudicatário e deduzindo as despesas na primeira medição que se realize.

2.4 EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

2.4.1 Demolições / Remoções de estruturas existentes a preservar

2.4.1.1 Disposições gerais

Será encargo do Empreiteiro a realização de todos os trabalhos que por natureza ou segundo a prática corrente devam considerar-se preparatórios ou acessórios dos que constituem o objeto da Empreitada.

O Empreiteiro deverá definir e submeter à aprovação da Fiscalização as espécies e quantidades de trabalho relativas às escavações necessárias para a demolição e remoção das partes enterradas das construções e/ou das infraestruturas existentes.

O Empreiteiro deverá tomar as disposições e realizar todos os trabalhos necessários para garantir a estabilidade e segurança das áreas demolidas.

A zona dos trabalhos deverá estar bem sinalizada com avisos de demolição em curso e uso obrigatório de capacete.

Os trabalhos e obstáculos na via pública, pelo perigo que representam para os utentes, deverão ser bem sinalizados a fim de garantir as melhores condições de circulação e segurança.

Não serão permitidos quaisquer trabalhos de demolição antes de serem desligadas e/ou cortadas as ligações às redes públicas ou quaisquer outras infraestruturas. Deve ser garantido, em todas as fases, o fornecimento de energia e/ou serviços. O início de qualquer trabalho de desmonte e/ ou demolição estará sujeito à aprovação prévia da Fiscalização.

O Empreiteiro, sempre que encontre durante os trabalhos de demolição ou de desmonte quaisquer construções e/ou infraestruturas não especificadas, deverá informar imediatamente a Fiscalização.

O Empreiteiro, de forma a inteirar-se dos condicionalismos existentes, deverá realizar um levantamento prévio das construções e/ou infraestruturas a demolir e das estruturas a preservar, fazendo as vistorias e as inspeções ao local que considerar necessárias.

Os materiais e elementos de construção demolidos são propriedade do Dono de Obra. É da responsabilidade do Empreiteiro remover todos os equipamentos, na fase inicial da obra e transporte para destino a acordar com a EDA Renováveis.

Compromete-se o Empreiteiro a adotar todas as medidas previstas de mitigação ambiental que vierem a ser exigidas.

2.4.1.2 Descrição

O processo de demolição consiste em demolir as fundações e respetivas superestruturas numa forma planeada, sendo os produtos da demolição removidos e transportados a vazadouro. O local de vazadouro deverá ser submetido pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização.

Os métodos e técnicas de demolição a utilizar pelo Empreiteiro, acompanhados de uma descrição que incluirá as necessárias justificações, deverão ser submetidos à aprovação do Dono de Obra.

Será encargo do Empreiteiro indicar em desenhos a localização, as dimensões e as cotas das partes das construções e/ou infraestruturas que forem retidas.

Todos os trabalhos de demolição e de desmonte, só poderão ser executados por processos manuais ou com equipamento ligeiro de muito baixa vibração.

O Empreiteiro, para efeito da demolição a realizar, tem que garantir mediante projeto a apresentar a estabilidade dos taludes existentes e bem assim a sua não afetação pelos trabalhos realizados.

Os produtos sobrantes da demolição deverão ser encaminhados a vazadouro autorizado, respeitando toda a legislação em matéria ambiente.

2.4.1.3 Abertura de caboucos para fundações

As escavações para abertura dos caboucos para os maciços de fundação, serão feitas pelos processos que o Empreiteiro entender utilizar desde que aceites pela Fiscalização.

As escavações deverão garantir a completa segurança do pessoal contra os desmoronamentos, e ainda assegurar a correta execução das operações de betonagem, procedendo-se para isso aos escoramentos e drenagens que forem necessários.

As operações de bombagem, se as houver, serão conduzidas de forma a que não seja modificado o arranjo intergranular das formações do substrato e, se efetuadas durante as betonagens, não haja arrastamento da leitada do betão.

As escavações serão executadas com observância da implantação e das características geométricas indicadas nos desenhos de construção. Os produtos das escavações serão removidos para local apropriado, que a Fiscalização poderá fixar, e serão regularizados no depósito.

No preço unitário das escavações são considerados incluídos todos os trabalhos inerentes à sua completa execução, tais como abertura de acessos, entivações, escoramentos, esgotos e drenagens, elevação, transporte e arrumação dos produtos escavados, ou quaisquer outros, mesmo que subsidiários, ficando esclarecido que o Empreiteiro se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades do trabalho, e ainda que nenhum direito de indemnização lhe assiste no caso de as condições de execução se revelarem diversas das que previra, a não ser que haja modificação do tipo de fundação indicado no projeto de execução.

Para efeito de determinação do trabalho realizado as escavações serão consideradas por medição geométrica do volume limitado pelas superfícies verticais de contorno das sapatas.

2.4.2 Escavações

2.4.2.1 Disposições Gerais

As escavações efetuar-se-ão segundo as técnicas mais aconselháveis em face da natureza do terreno e dos condicionamentos específicos de cada caso, segundo planos previamente aprovados pela Fiscalização.

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

Em caso de desmoronamentos dos maciços escavados, imputáveis a falhas do Adjudicatário, que se produzam durante a construção até à receção definitiva da obra, aquele obriga-se à reposição, em condições adequadas, das zonas atingidas e a realizar todos os trabalhos que assegurem a estabilidade das obras e dos terrenos de modo a impedir futuros desmoronamentos. Os encargos resultantes destes trabalhos serão por conta do Adjudicatário.

A escavação deve desenvolver-se de forma que seja sempre assegurado um perfeito escoamento superficial das águas, não sendo de admitir, em caso algum, águas estagnadas. Se no decorrer das escavações for encontrada água nascente ou de infiltração, cabe ao Empreiteiro tomar as providências para que os trabalhos não sejam prejudicados. A escavação deve ser mantida livre de água por intermédio de bombagem ou outro meio.

As superfícies dos terrenos a escavar devem ser previamente limpas de pedra grossa, detritos e vegetação lenhosa (arbustos e árvores incluindo cepos e raízes). Deverá proceder-se também à decapagem da terra arável e da terra vegetal com elevado teor de matéria orgânica. A terra vegetal deve ser armazenada em monte separado para posterior reutilização no cobrimento e regularização final do terreno. Para conclusão dos trabalhos, deverá também ser feita a sementeira com azevém.

As escavações que precedem a execução de trabalhos de betonagem deverão ser efetuadas em continuidade ou com um desfaseamento mínimo, a ser previamente aprovado pela Fiscalização.

2.4.2.2 Classificação do tipo de escavações

As escavações classificam-se em:

- Escavações em solos (solos brandos a muito compactos):
Serão consideradas como escavações em solo, aquelas em que os terrenos poderão ser extraídos diretamente pelas máquinas de lâmina tais como bulldozers e niveladores e que não necessitem nem da intervenção permanente de “ripper”, nem de uso de explosivos.
- Escavações em rochas brandas:
Serão consideradas como escavações em rochas brandas as que sem serem incluídas na categoria anterior, os materiais podem ser extraídos por meio duma escavadora de 1 dente, equipando um trator do tipo Ripper D9R vibratório.
- Escavações em rochas compactas:

Serão consideradas como escavações em rochas compactas, aquelas em que os materiais não possam ser extraídos pela escavadora definida no caso anterior e exigem normalmente o emprego de explosivos, seja devido a sua resistência ao desmonte mecânico ou porque apresentam diâmetro médio superior a 1 m ou volume acima de 1 m³.

Em casos duvidosos, a separação das categorias anteriores deverá efetuar-se mediante critério baseado na ripagem com trator do tipo Ripper D9R. Assim, considera-se rocha compacta a que não for ripável com trator D9R munido de “ripper” vibratório.

Os materiais escavados poderão, consoante as suas características, destinar-se a reaplicação na construção da obra:

- Terra vegetal no revestimento de taludes (no caso dos materiais escavados resultantes da decapagem);
- Solos granulares em aterros e revestimentos de taludes;
- Solo-enrocamento;
- Material rochoso na construção de pedraplenos;
- Pedregulhos e rebolos para revestimento ou proteção na base dos aterros.

2.4.2.3 Programa de escavações

Antes de iniciar qualquer trabalho de escavação o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização o correspondente plano de execução que terá em conta as condições geológico/geotécnicas locais.

O plano de execução será complementado pelo Programa de Trabalhos que deverá especificar os meios de ação a utilizar de acordo com a progressão dos trabalhos, os quais deverão ser os mais aconselháveis e que conduzam às melhores condições de segurança do pessoal e ao integral cumprimento do programa de trabalhos.

Embora sujeito à aprovação da Fiscalização, o equipamento utilizado para as escavações é da livre escolha do Adjudicatário, devendo, para este efeito, ser eficiente, e serem observadas as prescrições técnicas necessárias à boa execução dos trabalhos, à segurança e continuidade do trânsito e à segurança do pessoal.

No programa de escavações deverão ser definidas as etapas de execução das escavações, faseadas em altura. No final de cada etapa, a Fiscalização terá de aprovar as escavações executadas e autorizar o prosseguimento dos trabalhos.

Caso se preveja a utilização de explosivos, o plano de utilização dos explosivos deverá acompanhar o plano de escavações.

As escavações serão executadas de acordo com as indicações gerais do projeto as quais serão retificadas e tornadas definitivas com a sequência dos trabalhos e características das formações encontradas. Para o seu exame, durante a execução, a Fiscalização poderá exigir que determinadas superfícies de rocha sejam postas a descoberto, lavadas, limpas de detritos e postas a seco.

2.4.2.4 Execução das escavações

A execução das escavações será efetuada em duas etapas: a primeira consistirá na formação da modulação do terreno estabelecida no Projeto; a segunda, será a escavação requerida para a instalação das infraestruturas.

As escavações a efetuar deverão ser realizadas nas seguintes condições:

- a) por fases;
- b) aplicando elementos estabilizadores, designadamente pré-revestimento e entivações, caso seja necessário.

De acordo com a informação geológica desta fase, sendo a confirmação após realização das sondagens na zona dos encontros da ponte metálica, prevê-se apenas a escavação de materiais ripáveis com máquina de lâmina (solos) do lado Nascente (Encontro E1) e desmonte de rocha do lado Poente (Encontro E2). No caso das escavações em material rochoso poderá revelar-se necessário a aplicação de betão projetado e/ou pregagens para evitar o desprendimento e queda de blocos, pelo que antes da sua realização deverá ser submetido o plano de escavações para aprovação da Fiscalização.

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

Sempre que a execução ou permanência de escavações ocorrer em período de elevada pluviosidade, deverá ponderar-se a adoção de cuidados especiais, designadamente de proteção e entavações adicionais, que serão previamente presentes à Fiscalização para aprovação.

Deverão ser executadas todas as operações necessárias à boa drenagem de águas que interfiram com a superfície do terreno após escavação, de modo a precaver eventuais fenómenos de amolecimento, erosão e meteorização.

O terreno de fundação, após escavação, deverá apresentar superfície consistente e rugosa aquando da colocação dos materiais suprajacentes. Quando ocorrerem materiais de fracas características mecânicas estes deverão ser removidos.

2.4.2.5 Desmonte a fogo

Na preparação dos disparos do desmonte a fogo serão tomadas as máximas precauções de segurança e, em particular, as seguintes medidas:

- colocação de escorvas nos cartuchos a céu aberto e fora das zonas de trabalho;
- transporte de explosivos feito em caixas de madeira, e em condições de nunca haver proximidade entre cartuchos escorvados e cartuchos não escorvados;
- retirada de quaisquer explosivos sobranes, logo após a operação de carregamento, para local afastado da zona de trabalhos;
- execução de operações de furação de modo a evitar a possibilidade de percussão de cartuchos não disparados;
- estabelecimento de um serviço eficiente de controlo e sinalização;
- emprego de explosivos adequados para o disparo de circuitos com detonadores elétricos;
- suspensão das operações de carregamento e retirada do pessoal de locais onde se encontrem peças de jogo já carregadas, durante fortes perturbações elétricas ambientais devidas a temporais;
- estabelecimento de uma linha de disparo constituída por dois condutores distanciados, convenientemente isolados e dispostos paralelamente sobre isoladores.

Deverão ser tomadas precauções adequadas para a proteção de todos os trabalhos realizados em simultâneo.

2.4.2.6 Depósitos definitivos

Todos os materiais escavados que não forem reutilizados em obra deverão ser conduzidos a depósito devidamente licenciado, devendo todo o processo e custo ficar a cargo do adjudicatário.

Apenas serão aceites depósitos temporários de material até o material ser enviado para o destino final. Todas as situações em causa deverão ser apresentadas à Fiscalização a qual deverá aprovar as áreas e condições gerais de armazenamento dos materiais. Apenas com a aprovação o adjudicatário poderá materializar os depósitos em causa.

A descarga dos materiais deverá fazer-se por forma a que os produtos fiquem com inclinações estáveis e não sejam arrastados por águas de escorrência ou outras. Os caminhos eventualmente afetados deverão ser imediatamente desobstruídos e recuperados.

O Adjudicatário deverá marcar de forma bem visível o pé de talude dos depósitos provisórios, que nunca deverá ultrapassar, e construirá, sempre que necessário, contenções e/ou sistemas de drenagem de dimensões adequadas aos caudais a desviar.

Quando a Fiscalização o determinar, o Adjudicatário procederá à remoção dos materiais. Não serão aceites depósitos definitivos de materiais definitivos, com exceção de situações devidamente indicadas pela fiscalização.

2.4.2.7 Controlo de qualidade

É da responsabilidade do Adjudicatário a implantação das escavações previstas, pelo que deverá apresentar à Fiscalização os respetivos levantamentos sob a forma gráfica, assim como os ficheiros informáticos - em formato a acordar posteriormente - com as coordenadas dos pontos levantados.

Em caso de dúvida, a Fiscalização reserva-se o direito de efetuar igual verificação, sem que o Empreiteiro tenha direito a reclamar por isso qualquer indemnização devida a atrasos decorrentes de tal verificação.

No máximo um mês após a conclusão de cada frente das escavações, o Adjudicatário elaborará e entregará à Fiscalização relatório final com os levantamentos topográficos da situação inicial e o levantamento topográfico de todas as secções finais de escavação em todos os elementos de obra.

2.4.3 Preparação da fundação

Serão consideradas como áreas de fundação todas as faces e fundos de cortes e superfícies do terreno em solo e/ou rocha que servirão para apoio dos aterros e/ou outras estruturas.

Após a aprovação das cotas e dos limites finais das escavações pela Fiscalização, tais superfícies deverão ser preparadas de acordo com esta especificação.

O contacto do aterro com a fundação ou das estruturas de betão com a fundação será cuidadosamente limpo, devendo ser removidas para fora da zona de contacto quaisquer bolsadas de areia, cascalho ou outro tipo de solos e fragmentos de rocha solta.

Após a operação de limpeza, a superfície de contacto deverá ser cuidadosamente regularizada até se obter uma superfície tão limpa e suave quanto possível.

Nenhum material deverá ser colocado sobre a fundação enquanto esta se apresentar com águas depositadas, ou se verificar a existência de qualquer ressurgência.

A Fiscalização só permitirá a colocação de materiais de aterro depois da preparação adequada da fundação, que poderá incluir a implementação de sistemas de drenagem.

2.4.3.1 Depósitos

Antes de iniciados os trabalhos de escavação o Empreiteiro deverá apresentar, para apreciação da Fiscalização, o plano definitivo dos locais para depósito definitivo ou provisório.

O Empreiteiro deverá prever o esgoto das águas pluviais no caso de eventual corte de linhas de água pelos depósitos.

Após a execução das obras, os solos não utilizados nos aterros deverão ser espalhados e regularizada a superfície final, ficando garantida a drenagem superficial.

2.4.3.2 Execução de drenos

2.4.3.2.1 Instalação dos drenos

2.4.3.2.3.1 Trabalhos de topografia

Neste âmbito, o Adjudicatário deverá nomeadamente:

- a) Definir a orientação da implantação “in situ” do dreno que permita o seu menor trajeto, tendo como modelo as indicações previstas no projeto;
- b) Reconhecer e assinalar no terreno os marcos topográficos ou outros pontos notáveis devidamente cotados e coordenados, nos quais se baseará para proceder à implantação correta do eixo da vala de instalação das tubagens e para o nivelamento do seu fundo;
- c) Implantar no terreno o eixo da vala e proceder ao levantamento do perfil longitudinal do terreno, segundo o referido eixo;
- d) Assinalar no terreno a presença de infraestruturas enterradas cuja localização seja conhecida, que venha a interferir com os trabalhos de abertura da vala. A localização dos serviços afetados deve ser previamente obtida junto das entidades concessionárias.

2.4.3.2.2 Abertura da vala para assentamento de drenos

A forma de execução e os equipamentos a utilizar nas escavações para abertura das valas é da responsabilidade do Empreiteiro. Considera-se, no entanto, que, de uma forma geral, as valas serão abertas recorrendo a meios mecânicos (retroescavadoras ou escavadoras giratórias) adequados às condições em presença, contudo procurando minimizar a ocupação dos terrenos agrícolas e áreas de mata/floresta, e o impacto causado pela movimentação dos meios mecânicos.

Poderá, contudo, haver casos em que seja necessário recorrer à escavação manual, sobretudo quando a escavação se aproximar de locais em que existam infraestruturas enterradas que possam ser danificadas pela utilização de meios mecânicos e nas zonas com declives de terreno muito elevadas.

Os trabalhos serão conduzidos de forma a garantir as condições de segurança dos trabalhadores e do público, e evitar desmoronamentos.

Para segurança de veículos e pessoas, os locais onde as valas, os depósitos de produtos de escavação ou a ação das máquinas possam constituir um perigo, o Empreiteiro instalará os adequados dispositivos de proteção e sinalização, de forma que os mesmos sejam visíveis e eficazes quer de dia, quer de noite.

Competirá ao Empreiteiro a adoção de todas as disposições necessárias para manter em funcionamento e proteger os sistemas de drenagem superficial, cabos e obras de qualquer natureza, intercetados durante a execução dos trabalhos.

A frente de escavação em cada vala não deverá ter mais que 20 m de avanço relativamente à frente de instalação das tubagens, salvo em situações especiais, como tal reconhecidos pela Fiscalização.

Esta especificação respeita a vala para instalação do dreno de fundo da câmara de bombagens e demais valas para instalação de drenos provisórios e da via.

2.4.3.2.3 Assentamento de drenos/tubagens

Após a execução da vala e imediatamente antes de se proceder ao assentamento das tubagens terá de fazer-se a verificação da regularidade do fundo da vala, que carece de aprovação pela Fiscalização.

Após a referida perfeita regularização do fundo da vala, executar-se-á um leito para instalação da tubagem.

As tubagens deverão ficar uniformemente apoiadas no leito de assentamento, criado ao longo de toda a geratriz inferior.

Não é permitido o assentamento direto das tubagens sobre o terreno natural.

O leito de assentamento das tubagens terá as características indicadas nos desenhos do projeto. De uma forma geral será uma almofada de bagacina, com a espessura indicada nos desenhos do projeto (no mínimo 15 cm abaixo da soleira do tubo), de forma a que os tubos fiquem apoiados, no mínimo, a 60°. Esta camada de bagacina será bem apertada com maço de madeira ou com qualquer outro dispositivo que garanta uma boa compactação (95% do ensaio proctor normal).

As juntas e outros acessórios deverão ser instalados com cuidados especiais, de acordo com as indicações do Projeto e com as instruções dos fabricantes.

Os tubos deverão ficar completamente assentes no leito de assentamento, ao longo de todo o seu comprimento, não sendo admissível o emprego de calços ou cunhas de qualquer material.

No final de cada jornada de trabalho ou sempre que se verifique uma paragem no processo de assentamento dos tubos e acessórios, deverão vedar-se por processo apropriado e aprovado pela Fiscalização todas as extremidades abertas dos tubos já assentes, de modo a impedir a entrada de animais, terras ou quaisquer corpos estranhos.

2.4.3.2.4 Manuseamento, transporte e armazenamento das tubagens de dreno

Os tubos devem ser carregados, descarregados e transportados utilizando veículos apropriados. Deverão ser manuseados com cintas, correias ou garras apropriadas, suficientemente largas e protegidas de maneira a serem evitados danos nos tubos ou nos revestimentos de proteção da sua superfície.

O empilhamento dos tubos fornecidos em varas far-se-á de acordo com as instruções dos fabricantes.

A exposição dos tubos ao Sol e aos agentes atmosféricos não deverá exceder 6 meses.

O armazenamento dos tubos deve ser feito em local que cause a menor interferência possível à circulação de veículos e pessoas; o acesso ao local de armazenamento deve estar vedado ao público. Os tubos deverão ser inspecionados, antes de serem colocados em obra, sendo rejeitados todos os que apresentarem defeitos.

As tampas de fecho dos topos de tubos e acessórios deverão permanecer devidamente colocadas até se iniciaram os trabalhos de preparação dos materiais para soldadura.

Serão tomadas todas as precauções no sentido de se evitar que terras, ou quaisquer outras substâncias e corpos estranhos, entrem nos tubos, procurando-se que o seu interior se mantenha limpo durante todo o tempo que durarem os trabalhos relativos ao transporte, manuseamento, colocação nas valas e montagem.

Sempre que a sujidade interior dos tubos, não obstante todos os cuidados tomados de acordo com os preceitos indicados, se mostrar na opinião da Fiscalização incapaz de ser removida por lavagem, o Empreiteiro mandará submeter os tubos a limpeza necessária e mesmo, se tal for indicado pela Fiscalização, a uma desinfecção, antes da sua colocação nas valas.

2.4.4 Aterros

2.4.4.1 Disposições gerais

Os aterros serão executados de acordo com as linhas de projeto que se indicam nos desenhos, podendo a Fiscalização determinar outras geometrias e inclinações para os aterros.

Os materiais a empregar nos aterros deverão ser isentos de raízes e de outros elementos prejudiciais, designadamente de terra vegetal que se reservará para revestimento e regularização de taludes e para revestimento e regularização das zonas de pastagem intervencionadas pela obra, seguida da sementeira com azevém. A Fiscalização poderá determinar a remoção de materiais que não possuam características adequadas.

Os aterros serão executados por camadas a toda a largura, com espessura e grau de humidade adequados aos meios de compactação utilizados, devidamente regularizadas e com inclinação suficiente para fácil escoamento da água das chuvas.

Não é permitido o início da construção de aterros sem que, previamente, a Fiscalização tenha inspecionado o terreno de fundação e dado a sua concordância para o efeito. A inspeção será feita visualmente ou, eventualmente, com recurso à passagem de equipamento pesado para deteção de possíveis zonas fracas e/ou instáveis.

Os trabalhos de construção de aterros só poderão iniciar-se após a Fiscalização ter verificado a adequação do equipamento de compactação às condições e materiais previsíveis e a existência dos meios de controlo laboratorial necessários.

Para construção dos aterros deverão ser colocados nas camadas inferiores os materiais pétreos, colocando-se superiormente as camadas constituídas por solos.

2.4.4.2 Programação dos aterros

No que respeita à execução de aterros, o Empreiteiro apresentará programa contendo todos os esclarecimentos solicitados pela Fiscalização e as previsões relativas:

- aos eventuais trabalhos de reconhecimento de áreas de empréstimo;
- à exploração daquelas zonas compreendendo saneamento, volumes e qualidade dos solos disponíveis, correção do teor em água, métodos de homogeneização, etc.;
- à colocação temporária (eventual) em depósito de materiais não utilizáveis no momento da extração;
- aos volumes de materiais não disponíveis no estado natural (filtros, britas, enrocamentos, etc.);

- às diversas fases de execução dos aterros;
- à localização e execução de zonas de circulação;
- aos processos e equipamentos de estaleiro a utilizar.

Em caso algum, o Empreiteiro poderá apresentar como pretexto para colocar em obra materiais que não satisfaçam as prescrições das presentes especificações técnicas, a aprovação dos programas pela Fiscalização.

2.4.4.3 Exploração dos materiais

Os processos e os equipamentos utilizados para a exploração dos solos deverão assegurar uma boa mistura destes solos sem, contudo, permitir a mistura com solos de categorias diferentes. Duma maneira geral, trata-se de obter solos tão homogéneos quanto possível.

As ocorrências de solos indesejáveis encontrados e cujo volume seja suficientemente elevado para que não possam, sem inconveniente, ser misturados com os outros solos, serão saneados e conduzidos a depósito.

Nos casos em que os solos adequados para execução de aterros não possam ser aplicados imediatamente após a sua extração, serão colocados em depósito tendo em vista a sua utilização posterior. Estes depósitos serão executados de maneira a evitar qualquer deterioração das propriedades dos solos.

Os materiais deverão ser explorados em bancada, procurando uma mistura tão homogénea quanto possível dos materiais ocorrentes ao longo da espessura explorável.

Os programas de exploração dos empréstimos a serem submetidos à aprovação da Fiscalização deverão permitir, oportunamente, os necessários ajustes do teor em água.

No final da obra as áreas de empréstimo serão deixadas com rampas permanentemente estáveis. Os taludes de escavação terão uma inclinação máxima de 1V/2 H, salvo indicação em contrário da Fiscalização, válida para cada caso específico.

2.4.4.4 Tratamento das superfícies dos aterros entre camadas

Imediatamente antes do espalhamento em cada camada, a superfície de contacto deverá ser aprovada pela Fiscalização.

Antes da descarga dos solos da camada seguinte, a superfície do aterro será escarificada, numa profundidade de 5 cm, com um escarificador e/ou uma grade de discos pesada ou outro tipo de equipamento aceite pela Fiscalização, tendo em vista conseguir ligações perfeitas entre camadas.

A escarificação só poderá ser dispensada nos casos em que os equipamentos de compactação utilizados garantam ligações perfeitas entre camadas (cilindros pés de carneiro) ou quando se tratar de material de enrocamento.

Se, pelo facto de ter ficado exposta um certo tempo ao ar ou a outros agentes atmosféricos, a superfície do aterro interrompido tiver sofrido alguma alteração, dessecação, fissuração, ravinamento, humificação excessiva ou amolecimento, este será, segundo as indicações da Fiscalização, decapado até à profundidade necessária para encontrar os materiais aceitáveis ou colocado com o teor em água prescrito, trabalhado e homogeneizado até à profundidade indicada e recompatado.

Todos os encargos resultantes da aplicação do presente Artigo estão incluídos nos preços unitários dos aterros.

2.4.4.5 Preparação, transporte, espalhamento e compactação

Os materiais de aterro serão espalhados em camadas aproximadamente horizontais e com espessura uniforme por utilização de equipamento aprovado pela Fiscalização.

Todas as superfícies lisas do aterro compactado deverão ser devidamente escarificadas antes do lançamento da camada seguinte. Tais superfícies, quando secas, serão também regadas, respeitando os teores em água especificados.

Em qualquer situação, quer o espalhamento, quer a circulação dos equipamentos de compactação far-se-á paralelamente ao eixo do aterro e serão conduzidos de forma a homogeneizar os solos e a uniformizar o teor em água.

No caso de material de enrocamento, a colocação será de acordo com a técnica de deposição em cordão.

Com o fim de facilitar o escoamento de água em caso de chuva, a colocação será conduzida de maneira a dar às superfícies das zonas compactadas uma inclinação de 2 a 3 % no sentido dos paramentos do aterro ficando o ponto alto junto ao eixo.

Deve evitar-se, na medida do possível, qualquer segregação dos solos. Será dada atenção particular nos contactos com os materiais doutras zonas (sistemas drenantes) tendo em vista evitar a contaminação de uns pelos outros e assegurar uma compactação suficiente nesta zona. Os solos que, segundo a Fiscalização, tenham sido contaminados, serão eliminados a encargo do Empreiteiro.

O material a ser compactado deve apresentar-se sem torrões. Nos casos em que as operações de preparação, transporte, deposição e espalhamento não tenham atingido esse objetivo dever-se-á proceder à passagem de equipamento específico para permitir a desagregação e mistura do material.

A compactação dos solos iniciar-se-á quando o material se apresentar homogéneo e convenientemente espalhado segundo uma camada regular.

Salvo indicações contrárias da Fiscalização, a espessura das camadas antes da compactação não ultrapassará 30 cm para a eventual compactação com cilindros vibradores. A compactação será executada com o equipamento que vier a ser proposto e aprovado pela Fiscalização e devidamente aferido em aterros experimentais.

No caso de cilindros pés de carneiro, estes deverão ter as seguintes características:

- peso do rolo superior a 10 kN;
- largura do rolo superior a 2 m;
- diâmetro do rolo $\geq$ 1,5 m;
- cada pé (sheep foot) deverá ter, pelo menos, 10 cm de altura.

No caso de cilindros vibradores de rasto liso, estes equipamentos terão de possuir uma carga linear estática superior a 45 kgf/cm de geratriz (classe V4 ou superior).

A carga linear estática é o peso do rolo vibrador dividido pela sua largura. Em relação aos dois tipos de equipamento não deve ser confundido o peso do rolo com o peso total do cilindro.

A circulação das máquinas far-se-á de forma a obter uma compactação tão uniforme quanto possível. A velocidade dos equipamentos de compactação não ultrapassará 10 km/h no caso do cilindro pés de carneiro e deverá estar compreendida entre 3 e 6 km/h no caso do cilindro vibrador de rasto liso.

A frequência e a amplitude de vibração deverão ser propostos pelo fabricante do equipamento e aferido através dos aterros experimentais.

O equipamento a utilizar deverá ser sujeito à aprovação da Fiscalização com uma antecedência mínima de duas semanas antes da sua utilização.

Nas zonas consideradas pela Fiscalização como inacessíveis aos cilindros, os aterros serão executados por camadas com espessura máxima de 20 cm e compactados com maços pneumáticos ou equipamento equivalente que sejam aprovados pela Fiscalização. A compactação será conduzida até obter características semelhantes às dos solos envolventes. O Empreiteiro fará todos os ensaios necessários à determinação do número de passagens.

2.4.4.6 Grau de Compactação

Nas camadas de aterro constituídas por solos, os materiais serão colocados com um teor em água entre o $W_{opt} - 2\%$ e $W_{opt} + 2\%$ do ensaio Proctor modificado. Deverá haver uniformidade no teor em água, antes e durante a compactação.

A correção do teor em água será efetuada através de um sistema a ensaiar, proposto pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização.

O grau de compactação mínimo a exigir é de 95% em relação ao ensaio Proctor modificado. A Fiscalização reserva-se o direito de modificar no decorrer dos trabalhos, se necessário, as características de compactação anteriormente fixadas, nomeadamente para obter os pesos volúnicos requeridos e para permitir que as máquinas trabalhem em condições satisfatórias.

No caso dos materiais terem sido compactados com um teor em água diferente do especificado, deverão ser, segundo o caso, secos ou humidificados e homogeneizados a encargo do Empreiteiro.

No caso das camadas constituídas por materiais rochosos deverá ser garantida uma densidade relativa, D_r , superior a 70 %.

Todos os encargos resultantes da aplicação do presente Artigo estão incluídos nos preços unitários dos aterros.

2.4.4.7 Paragem em caso de chuva e interrupções durante a estiagem

A extração e a colocação dos solos finos serão interrompidas em caso de chuva, mediante indicação da Fiscalização.

O Empreiteiro tomará todas as medidas necessárias para coletar e evacuar nas melhores condições as águas superficiais e de infiltração, tanto nas zonas de empréstimo como nas escavações ou sobre os aterros.

Tendo em vista limitar, na medida do possível, os efeitos da chuva, a superfície do aterro será, a pedido da Fiscalização, alisada com um cilindro metálico liso ou com outro tipo de equipamento submetido à aprovação da Fiscalização.

As interrupções longas em estiagens exigirão a proteção dos aterros com o lançamento de uma camada de solo numa espessura de 15 a 20 cm.

Os encargos resultantes da aplicação da presente cláusula estão incluídos nos preços unitários dos aterros.

2.4.4.8 Tolerância de formas dos aterros

As tolerâncias de posição dos limites das diferentes zonas que constituem o aterro em relação aos limites definidos nos desenhos do Projeto são as seguintes:

- | | |
|-------------------|---------------|
| ▪ paramentos: | ▪ 0 a 50 cm |
| ▪ outros limites: | ▪ ± 25 cm |

Estas tolerâncias referem-se ao momento da colocação dos aterros.

Não são admitidas diminuições das espessuras de drenos, filtros, camadas de transição ou camadas de proteção dos taludes, definidas nos desenhos do Projeto.

2.4.4.9 Outras prescrições aplicáveis ao conjunto dos aterros

O Empreiteiro submeterá à apreciação da Fiscalização os processos e meios que colocará em obra para a execução dos aterros. Duma maneira geral, estes processos e meios deverão obedecer às práticas mais evoluídas, habitualmente em uso.

Os aterros serão colocados de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos do Projeto ou com as indicações da Fiscalização.

A Fiscalização reserva-se o direito de modificar, a qualquer momento, a forma dos aterros se o considerar necessário à estabilidade ou à economia da obra.

Todas as operações serão conduzidas de forma a evitar a segregação e a obter, em todas as zonas do aterro, materiais tão homogêneos quanto possível. Evitar-se-á, igualmente, a contaminação dum tipo de materiais por outro.

A Fiscalização reserva-se o direito de rejeitar todos os materiais indesejáveis, quer seja nas zonas de empréstimo, durante a extração e transporte, quer seja nos aterros antes ou depois da compactação.

Estas operações constituirão encargo do Empreiteiro.

As fases de execução deverão assegurar, em qualquer momento, a estabilidade dos aterros, tendo em conta um coeficiente de segurança adequado. Se o Empreiteiro pretender executar uma parte da barragem mais rapidamente que outra, a inclinação do talude de ligação duma parte à outra deverá receber a aprovação da Fiscalização.

Nenhum aterro poderá ser executado sem a receção pela Fiscalização das escavações ou dos aterros subjacentes.

A circulação de equipamentos sobre o aterro será regulada de forma que a compactação resultante da sua passagem seja tão uniforme quanto possível.

Se o Empreiteiro executar rampas de acesso sobre os paramentos do aterro, obrigar-se-á a retirar as zonas dessas rampas que se encontram no exterior do perfil e a executar os aterros nas zonas que se encontrem no interior do perfil, de acordo com as instruções dadas pela Fiscalização.

2.4.4.10 Controlo de qualidade

O Empreiteiro efetuará a seu encargo todos os controlos, amostragens e ensaios que a Fiscalização considerar necessários sobre os materiais provenientes de empréstimos e outros, quer na origem, quer nos aterros.

No controlo da compactação dos aterros em solos utilizar-se-á o método de Hilf.

A qualidade dos aterros será confirmada determinando o peso volúmico aparente e o teor em água.

Para determinação do teor em água poderá utilizar-se a secagem em estufa ou o "SPEEDY". Para determinação do peso volúmico aparente seco poderá utilizar-se a garrafa de areia ou o voluminómetro. Todos os ensaios serão da responsabilidade do Empreiteiro.

Caso seja prevista e aprovada pela Fiscalização a utilização de gamadensímetro, deverá ser efetuada a calibração do instrumento 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. Apenas após aprovação da calibração o equipamento poderá ser utilizado.

O controlo dos aterros será efetuado pelo método usual da determinação do peso volúmico aparente seco e do teor em água dos solos colocados em obra e sua comparação com os valores correspondentes ao ensaio de compactação com energia eficaz equivalente ao do equipamento utilizado, efetuado sobre a mesma amostra.

A determinação do peso volúmico aparente seco deve ser feita a partir do método da garrafa de areia (Especificação LNEC E204-1967)

A determinação do teor em água de colocação poderá, após acordo da Fiscalização, ser feita por métodos expeditos devidamente aferidos por determinações laboratoriais através de secagem em estufa, segundo o processo normalizado (Norma Portuguesa NP 84 -1965).

Efetuar-se-á uma série de ensaios de controlo por cada camada de aterro do mesmo material.

Independentemente destas condições efetuar-se-ão ensaios nas áreas onde o grau de compactação for duvidoso, tais como:

- áreas onde as máquinas fazem manobras durante as operações de compactação;
- áreas em que possa ocorrer um teor em água impróprio;
- áreas que contenham materiais que difiram substancialmente do tipo médio;
- áreas em que se suspeite que o número de passagens do cilindro tenha sido menor que o especificado ou que aquele tenha perdido lastro;
- zonas de ligação dos aterros a obras de betão ou a enrocamentos, em todas as zonas compactadas a maço pneumático ou por processo equivalente;
- áreas em que uma camada muito espessa tenha sido compactada.

Durante a execução dos aterros poderão ser efetuados por solicitação da Fiscalização os seguintes ensaios:

- ensaio de compactação (LNEC E 197 - 1966);
- determinação expedita do teor em água (a definir);

- determinação laboratorial do teor em água (NP 84 - 1965);
- determinação dos limites de consistência (NP 143 - 1969);
- determinação da densidade das partículas sólidas (NP 83 - 1965);
- preparação por via seca de amostras para ensaios de identificação (LNEC E 195 -1966);
- determinação da umidade seca in situ (LNEC E 204 - 1967);
- análise granulométrica da fração do solo retida no peneiro de malha quadrada de 0,074 mm de abertura (nº 200 ASTM).
- ensaio de compressão triaxial, em câmara com 30 cm de diâmetro.

2.4.4.11 Aterros de materiais de granulometria extensa

Será atendido ao disposto nas peças escritas e desenhadas do Projeto. Os tipos de materiais a empregar são os constantes do Projeto, nomeadamente nas peças desenhadas.

A espessura das camadas será, em princípio, de 0,15 e 0,20 m, valor que será aferido pela Fiscalização face aos resultados das primeiras camadas colocadas.

A compactação será feita utilizando equipamentos adequados sob proposta devidamente justificada do Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização.

Nos locais inacessíveis a meios de compactação pesados, a compactação deverá ser feita com meios ligeiros, mecânicos ou manuais, adequados à acessibilidade do local.

As camadas de aterro deverão ser regadas, quando necessário, de modo a ficarem com o teor de humidade adequado à obtenção da compactação relativa especificada. No caso de granulometrias mais grosseiras e com percentagens de finos muito baixas, deverá proceder-se à rega abundante dos materiais, por forma a atingir-se a sua saturação, evitando-se assim assentamentos subsequentes de colapso.

2.4.4.12 Definição das condições de colocação e compactação do material

Antes do início da execução dos aterros, em data a validar pela Fiscalização, o Empreiteiro garantir a otimização dos métodos de colocação e de compactação dos materiais de aterro.

O Empreiteiro efetuará todos os ensaios solicitados pela Fiscalização fazendo variar os diferentes parâmetros que intervêm na operação, tais como o teor em água, espessura das camadas, número de passagens, tipos de equipamentos etc.

Em princípio, os aterros experimentais de solos obedecerão às seguintes normas:

1. Execução das camadas primeiras camadas de aterro removendo-se o solo orgânico superficial;
2. Deverão ser ensaiadas três espessuras diferentes escolhidas conforme o tipo de solo;
3. Começa-se por utilizar o solo no seu teor em água ótimo laboratorial, e compacta-se com o tipo de equipamento que se pretende usar, determinando o peso volúmico aparente seco ao fim de 4, 6 e 8 passagens (exceto no caso de cilindros de pés de carneiro, em que as determinações se fazem ao fim de 6, 8 e 10 passagens).

Repetem-se as operações 1 a 3, variando o teor em água 2 % acima e abaixo do ótimo laboratorial.

Se o teor ótimo em água para o equipamento de compactação diferir do laboratorial em mais de 2 % repetem-se as operações a partir de 3, mas com o teor ótimo obtido para o equipamento utilizado.

Com os resultados obtidos traçam-se gráficos, em presença dos quais se decidirá a melhor forma de compactação.

Embora o processo acabado de descrever seja indicativo e simplificado, a Fiscalização poderá exigir a sua realização, sempre que tenha dúvidas sobre a eficácia dos métodos de compactação propostos.

Com os resultados obtidos traçam-se gráficos, em presença dos quais se decidirá a melhor forma de compactação.

2.4.4.13 Aterros de materiais com enrocamento argamassado

A geometria e declive das escavações provisórias, assim como o recurso a contenções e entivações é da inteira responsabilidade do Adjudicatário.

Face à exiguidade de espaço e em zonas de substrato rochoso são esperadas escavações provisórias de grande inclinação. Assim, o preenchimento de escavações que não ofereçam as condições adequadas de compactação deverá ser executada com recurso a enrocamento argamassado, sendo atendidas as indicações constantes nas peças escritas e desenhadas do Projeto.

Os blocos de enrocamento deverão ter D50=15cm com diâmetro máximo de 20cm. O betão de envolvimento em C16/20.

A espessura das camadas será, em princípio, de 0,20 m, valor que será aferido pela Fiscalização face aos resultados das primeiras camadas colocadas.

A compactação será feita utilizando vibradores e equipamentos adequados sob proposta devidamente justificada do Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização.

2.4.5 Pavimentação

2.4.5.1 Disposições gerais

Neste grupo incluem-se os trabalhos de pavimentação, sendo estes divididos por rubricas consoante os diferentes tipos de camadas a utilizar na estrutura do pavimento, tanto na faixa de rodagem como na berma. Estas camadas são subdivididas em rubricas correspondentes à função que as mesmas desempenham na estrutura do pavimento, ou seja, às exigências de qualidade do material e de regularidade da camada, sendo estas crescentes das camadas de sub-base para as camadas de desgaste do pavimento. Por exemplo, um mesmo tipo de material pode ser utilizado simultaneamente como camada de base e de regularização. Neste caso, as exigências relativas à qualidade do material são as mesmas para as duas camadas, no entanto, as exigências de regularidade da camada crescem à medida que nos aproximamos da superfície do pavimento.

As espessuras das camadas referidas correspondem a espessuras após compactação e são espessuras mínimas, ou seja, valor considerado como mínimo absoluto. Nos casos em que a espessura da camada não for constante no mesmo perfil transversal, a medida referida na designação do trabalho deve ser considerada como a espessura média.

Devem ser tidas em consideração as frequências de ensaio indicadas para cada camada nas fichas dos materiais.

2.4.5.2 Camada de sub-base

2.4.5.2.1 Preparação

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em solos selecionados ou materiais granulares britados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento, nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade de suporte. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% (em reta) e a definida no projeto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

Para a execução da camada de base, na camada subjacente deverão ser cumpridas as especificações e os critérios de aceitação / rejeição indicados de seguida.

Especificações		CrITÉRIOS de aceitação/rejeição	Ações corretivas
Compactação relativa	Média dos resultados > 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais <90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 40 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 41 mm e - 50 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 51 mm ou superior à cota de projeto	Escarificar e refazer a camada

2.4.5.2.2 Execução

- **Camada de Sub-base constituída por Bagacinas**

Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo de caracterização laboratorial dos solos selecionados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos aos materiais a aplicar de acordo com o presente documento;
- Curva granulométrica de referência;
- Valores da baridade seca máxima e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a especificação LNEC E 197.
- O relatório de ensaio elaborado, incluindo a curva baridade seca/teor de água, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

Exploração

As zonas de exploração de materiais escavados/empréstimo serão submetidas previamente à aprovação da Fiscalização, independentemente das respetivas autorizações passadas pelas entidades competentes com domínio sobre a área em questão.

A exploração de solos para camadas de sub-base recorrendo a solos da linha dependerá da autorização expressa do Dono de Obra, sob proposta do Adjudicatário. A exploração deve ser executada de forma a manter a homogeneidade do material extraído.

A exploração dos solos deverá ser efetuada de modo a garantir a drenagem natural das águas.

O planeamento da exploração deve ser compatível com as necessidades de colocação em obra, de modo a evitar o armazenamento intermédio de materiais.

Uma vez concluída a exploração do material, deve proceder-se à modelação final do terreno, de acordo com o projeto de integração paisagístico previamente aprovado.

Manuseamento e armazenamento

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (origem e tipo de solo).

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

Espalhamento

No espalhamento do material deve ser utilizada motoniveladora ou outro equipamento similar adequado, que permita uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto. É conveniente que os materiais sejam espalhados de modo que a superfície da camada fique com inclinação transversal, permitindo assim um rápido escoamento da água em tempo de chuva.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

Todas as metodologias são indicativas devendo ser validadas com base no trecho experimental a executar antes do início dos trabalhos.

Compactação

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. O teor de água deve ser tão próximo quanto possível do teor em água ótimo (ω_o) definido pelo Proctor Modificado, podendo variar entre ($\omega_o - 2\%$) e ($\omega_o + 2\%$). Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.

A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador. Não deve circular qualquer tipo de tráfego sobre a camada de sub-base enquanto não estiver concluída a compactação, exceto em situações excecionais devidamente justificadas e autorizadas pela Fiscalização. Nesses casos, o tráfego deverá operar em toda a largura da camada.

O acabamento final da camada deve permitir obter uma superfície lisa e uniforme, isenta de planos superficiais de compactação ou material solto.

Todas as metodologias são indicativas devendo ser validadas com base no trecho experimental a executar antes do início dos trabalhos.

- **Camada de Sub-base constituída por material britado**

Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura agregados britados naturais e reciclados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos à mistura de agregados, de acordo com o presente documento;
- Designação da mistura, incluindo a sua origem;
- Conteúdo máximo e mínimo de finos e percentagem de material que passa no peneiro superior D (sobretamanhos);
- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura);
- Valores da baridade seca e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2;
- No caso de agregado reciclado devem ser determinadas as propriedades químicas nomeadamente a determinação do teor de sulfatos solúveis em água de acordo com a EN 1744-1 e a determinação de substâncias perigosas de acordo com a EN 12457-4.

Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).

Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

Produção

Identificação e controlo da produção

Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspeção ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou para quando seja necessário modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

Os agregados reciclados caracterizam-se por uma variabilidade que condiciona em muito a sua valorização, pelo que uma triagem apropriada e adequada seleção do processo de preparação são requisitos básicos na produção de agregados reciclados.

O processamento dos agregados reciclados pode ter lugar em centrais fixas ou móveis e inclui habitualmente quatro operações principais: triagem, redução primária, britagem e peneiração. A operação de triagem destina-se a eliminar os componentes indesejáveis, que prejudicam as características técnicas e ambientais do produto reciclado. Na operação de redução primária os escombros sofrem uma redução das suas dimensões e procede-se à remoção dos materiais metálicos ainda existentes. A britagem pode desenvolver-se em duas fases com redução progressiva das dimensões dos resíduos.

Finalmente com a peneiração obtém-se um material classificado em diferentes granulometrias, de modo a contemplar as diferentes necessidades de aplicação.

Poderão efetuar-se combinações de resíduos de diferentes origens, desde que a mistura se efetue adequadamente e em condições controladas que assegurem a homogeneidade do material a reciclar.

Instalações de britagem

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

Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

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

Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	1,4 D	%	- 2
31,5	D		± 3
16	A		± 8
8	B		± 8
4	C		± 8
2	E		± 7

1	F	± 5
0,5	G	± 5
0,063		± 1

Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros selecionados deve estar compreendida:

- Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 a 4 mm): 10-25;
- Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20
- Diferença entre E e F (1 e 0,5 mm): 4-15

D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros

A, B, C, E, F G – Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

Manuseamento e Armazenamento

Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção estimada de 15 dias.

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (designação da mistura, origem e tipo de agregado utilizado). Não devem ser armazenados no mesmo depósito materiais de origens e tipos diferentes. No caso de agregados reciclados no armazenamento é obrigatório separar os materiais em função da sua origem e dos seus constituintes principais.

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com trator de rastros e ser depositado na frente da camada. O carregamento para transporte deve ser feito frontalmente e com equipamento adequado. O material não deve ser armazenado em pilhas.

O armazenamento ao longo da linha poderá ser efetuado em situações excecionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização

Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correção do teor de água por rega da frente de carregamento.

Espalhamento

No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

Todas as metodologias são indicativas devendo ser validadas com base no trecho experimental a executar antes do início dos trabalhos.

Compactação

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

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.

Todas as metodologias são indicativas devendo ser validadas com base no trecho experimental a executar antes do início dos trabalhos.

2.4.5.2.3 Execução de trechos experimentais

Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número 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.

Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização

2.4.5.2.4 Controlo de qualidade

Para a camada de sub-base, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados no quadro seguinte:

Especificações		Crítérios de aceitação/rejeição	Ações corretivas
Compactação relativa	Média dos resultados > 98 %	90 % de resultados individuais > 98 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 98 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de	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

resultados individuais <90 % da espessura de projeto		Média < 85 % espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 25 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 26 mm e - 30 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 31 mm ou superior à cota de projeto	Escarificar e refazer a camada

Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de sub-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.

2.4.5.3 Camada de base

2.4.5.3.1 Preparação

Antes da execução da camada de base do pavimento devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento, nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade de suporte. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% (em reta) e a definida no projeto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

Para a execução da camada de base, na camada subjacente deverão ser cumpridas as especificações e os critérios de aceitação / rejeição indicados de seguida.

Especificações		CrITÉRIOS de aceitação/rejeição	Ações corretivas
Compactação relativa	Média dos resultados > 97 %	90 % de resultados individuais > 97 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais <90 % da espessura de projeto	Média ≥ 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % ≤ Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	A cota de projeto	Até - 40 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 41 mm e - 50 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 51 mm ou superior à cota de projeto	Escarificar e refazer a camada

- **Camada de base constituída por Bagacinas**

Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo de caracterização laboratorial dos solos selecionados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos aos materiais a aplicar de acordo com o presente documento;
- Curva granulométrica de referência;
- Valores da baridade seca máxima e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a especificação LNEC E 197.
- O relatório de ensaio elaborado, incluindo a curva baridade seca/teor de água, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

Exploração

As zonas de exploração de materiais escavados/empréstimo serão submetidas previamente à aprovação da Fiscalização, independentemente das respetivas autorizações passadas pelas entidades competentes com domínio sobre a área em questão.

A exploração de solos para camadas de sub-base recorrendo a solos da linha dependerá da autorização expressa do Dono de Obra, sob proposta do Adjudicatário. A exploração deve ser executada de forma a manter a homogeneidade do material extraído.

A exploração dos solos deverá ser efetuada de modo a garantir a drenagem natural das águas.

O planeamento da exploração deve ser compatível com as necessidades de colocação em obra, de modo a evitar o armazenamento intermédio de materiais.

Uma vez concluída a exploração do material, deve proceder-se à modelação final do terreno, de acordo com o projeto de integração paisagístico previamente aprovado.

Manuseamento e armazenamento

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (origem e tipo de solo).

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

Espalhamento

No espalhamento do material deve ser utilizada motoniveladora ou outro equipamento similar adequado, que permita uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação,

seja a prevista no projeto. É conveniente que os materiais sejam espalhados de modo que a superfície da camada fique com inclinação transversal, permitindo assim um rápido escoamento da água em tempo de chuva.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

Todas as metodologias são indicativas devendo ser validadas com base no trecho experimental a executar antes do início dos trabalhos.

Compactação

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. O teor de água deve ser tão próximo quanto possível do teor em água ótimo (ω_o) definido pelo Proctor Modificado, podendo variar entre ($\omega_o - 2\%$) e ($\omega_o + 2\%$). Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.

A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador. Não deve circular qualquer tipo de tráfego sobre a camada de sub-base enquanto não estiver concluída a compactação, exceto em situações excecionais devidamente justificadas e autorizadas pela Fiscalização. Nesses casos, o tráfego deverá operar em toda a largura da camada.

O acabamento final da camada deve permitir obter uma superfície lisa e uniforme, isenta de planos superficiais de compactação ou material solto.

Todas as metodologias são indicativas devendo ser validadas com base no trecho experimental a executar antes do início dos trabalhos.

- **Camada de base constituída por material britado**

Estudo laboratorial

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura agregados britados naturais e reciclados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos aos materiais a aplicar de acordo com o presente documento;
- Designação da mistura, incluindo a sua origem;
- Conteúdo máximo e mínimo de finos e percentagem de material que passa no peneiro superior D (sobretamanhos);
- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico;
- Valores da baridade seca e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2;
- No caso de agregado reciclado devem ser determinadas as propriedades químicas nomeadamente a determinação do teor de sulfatos solúveis em água de acordo com a EN 1744-1 e a determinação de substâncias perigosas de acordo com a EN 12457-4.

Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).

Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

Produção

Identificação e controlo da produção

Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspeção ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou para quando seja necessário modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

Para agregados reciclados

Os agregados reciclados caracterizam-se por uma variabilidade que condiciona em muito a sua valorização, pelo que uma triagem apropriada e adequada seleção do processo de preparação são requisitos básicos na produção de agregados reciclados.

O processamento dos agregados reciclados pode ter lugar em centrais fixas ou móveis e inclui habitualmente quatro operações principais: triagem, redução primária, britagem e peneiração. A operação de triagem destina-se a eliminar os componentes indesejáveis, que prejudicam as características técnicas e ambientais do produto reciclado. Na operação de redução primária os escombros sofrem uma redução das suas dimensões e procede-se à remoção dos materiais metálicos ainda existentes. A britagem pode desenvolver-se em duas fases com redução progressiva das dimensões dos resíduos.

Finalmente com a peneiração obtém-se um material classificado em diferentes granulometrias, de modo a contemplar as diferentes necessidades de aplicação.

Poderão efetuar-se combinações de resíduos de diferentes origens, desde que a mistura se efetue adequadamente e em condições controladas que assegurem a homogeneidade do material a reciclar.

Instalações de britagem

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

Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

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

Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	1,4 D	%	- 2
31,5	D		± 3
16	A		± 8
8	B		± 8
4	C		± 8
2	E		± 7
1	F		± 5
0,5	G		± 5
0,063			± 1

Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros selecionados deve estar compreendida:

- Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 e 4 mm): 10-25;
- Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20
- Diferença entre E e F (2 e 1 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

Manuseamento e Armazenamento

Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção estimada de 15 dias.

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (designação da mistura, origem e tipo de agregado utilizado). Não devem ser armazenados no mesmo depósito materiais de origens e tipos diferentes. No caso de agregados reciclados no armazenamento é obrigatório separar os materiais em função da sua origem e dos seus constituintes principais.

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com trator de rastros e ser depositado na frente da camada. O carregamento para transporte deve ser feito frontalmente e com equipamento adequado. O material não deve ser armazenado em pilhas.

O armazenamento ao longo da linha poderá ser efetuado em situações excecionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correção do teor de água por rega da frente de carregamento.

Espalhamento

No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

Todas as metodologias são indicativas devendo ser validadas com base no trecho experimental a executar antes do início dos trabalhos.

Compactação

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

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.

Todas as metodologias são indicativas devendo ser validadas com base no trecho experimental a executar antes do início dos trabalhos.

2.4.5.3.2 Execução de trechos experimentais

Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número 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.

Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização

2.4.5.3.3 Controlo de qualidade

Para a camada de base, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados no quadro seguinte:

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ações corretivas
Compactação relativa	Média dos resultados > 98 %	90 % de resultados individuais > 98 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 98 %	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 % espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	A 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	Escarificar e refazer a camada

Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de 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.

2.4.6 Betão projetado

2.4.6.1 Equipamentos

2.4.6.1.1 Equipamento de dosagem

A precisão na pesagem dos componentes do betão projetado deverá ser a que se indica no quadro seguinte.

Material	Tolerância do doseamento
Cimento	$\pm 1 \%$
Adições	$\pm 1 \%$
Água	$\pm 1 \%$
Total de agregados	$\pm 2 \%$
Adjuvantes	$\pm 3 \%$

No que se refere à quantidade de fibras, o equipamento de dosagem não deverá conduzir a desvios superiores a $\pm 2 \%$ em relação à quantidade especificada.

2.4.6.1.2 Equipamento de projeção

O equipamento para aplicação do betão projetado deverá satisfazer as seguintes condições:

- a velocidade de projeção deverá estar compreendida entre 30 e 100 m/s;
- o caudal e a pressão do ar comprimido na lança de projeção não deverão ser inferiores a 10 m³/min e 6 bar, respetivamente;
- a capacidade de aplicação do betão projetado não deverá ser inferior a 20 m³/h.

A utilização de equipamentos diferentes dos utilizados na aprovação das composições do betão obrigará à realização de novos estudos com os novos equipamentos.

O equipamento deverá ser aferido no início dos trabalhos, designadamente dever-se-á medir o caudal de betão e o consumo de adjuvante endurecedor. Estas verificações deverão ser repetida pelo menos uma vez por mês ou sempre que existirem dúvidas sobre o desempenho do equipamento.

O equipamento de projeção (bomba e *robot*) deverão vir acompanhados de um manual sucinto (no máximo com três páginas) com descrição das operações de comando diárias e sistemáticas a realizar durante a projeção de betão. Deverá ser afixada uma cópia deste documento no respetivo equipamento (devidamente protegida) e enviada uma cópia para a Fiscalização aquando da entrega do relatório de estudo de composições do betão.

2.4.6.1.3 Equipamento de ensaio

O Adjudicatário deverá garantir que todas as instalações, equipamentos e instruções estão disponíveis para inspeções e ensaios sobre equipamento, materiais e betão.

O equipamento de ensaio deverá estar devidamente calibrado e o procedimento deverá ser registado.

2.4.6.2 Preparação

2.4.6.2.1 Processo de fabrico

Os estudos de composição dos tipos de betão projetado que possam vir a ser aplicados em obra, nomeadamente betão projetado com ou sem fibras metálicas e/ou sobre armaduras, a aplicar como suporte primário ou definitivo, serão da responsabilidade do Adjudicatário, pelo que eventuais tratamentos de não conformidades serão totalmente suportados pelo Adjudicatário.

O Empreiteiro terá em atenção de que só serão autorizadas aplicações de betão projetado (reforçado ou não com fibras) por via húmida, sendo por isso o betão fabricado em central, na obra. Constituirá exceção os casos em que a presença de água no maciço não permita a aplicação por via húmida, sendo autorizada a aplicação por via seca; contudo, o doseamento a seco dos materiais deverá ser realizado na central de fabrico de betão.

O Adjudicatário registará cada amassadura com as quantidades de material aplicado, incluindo a água, correspondentes à composição aprovada, referindo o dia, a hora e o local de aplicação. Esta informação deverá ser fornecida à Fiscalização.

O tempo de amassadura do betão deverá ser suficiente para produzir uma massa homogénea, em especial no caso de adição de fibras metálicas, de modo a garantir uma perfeita distribuição de todos os constituintes. Naquele caso, recomenda-se que a amassadura do betão seja efetuada primeiro sem fibras durante 1 min e após a introdução das fibras pelo menos durante 3 min.

2.4.6.2.2 Composição do betão projetado

As composições dos betões a projetar serão da responsabilidade do Adjudicatário, o qual deverá contudo submetê-las à aprovação da Fiscalização através de relatório específico, que incluirá as especificações dos materiais constituintes, o resultado dos ensaios de compatibilidade do adjuvante acelerador com o ligante hidráulico e os resultados dos ensaios relativos à especificação do comportamento do betão.

Os elementos que constituem o relatório de estudos de composições devem, no mínimo, satisfazer os requisitos indicados no Capítulo 5 da NP EN 14487-1: 2008 – “Betão projetado. Parte 1. Definições, especificações e conformidade”.

O Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização, com antecedência de 45 dias em relação ao início da aplicação do betão projetado, as composições, os métodos, equipamentos e qualificação da mão-de-obra necessários ao cumprimento do desempenho do betão.

Eventuais atrasos na entrega deste relatório poderão determinar o atraso da data de início de aplicação do betão projetado em obra, sem que o Adjudicatário tenha, nestas circunstâncias, direito a apresentar qualquer reclamação.

Em todo o caso, qualquer composição só será aprovada após a realização de ensaios industriais de projeção em local da obra a indicar pela Fiscalização. Estes ensaios deverão também incluir, pelo menos, a determinação das seguintes propriedades do betão projetado: resistência à compressão, aderência à rocha (caso aplicável) e massa volúmica, nas idades correspondentes.

As características de comportamento especificado no presente documento deverão ser verificadas, quer através de ensaios anteriores à construção, quer em ensaios realizados durante a aplicação.

2.4.6.3 Ensaios anteriores à construção

O Adjudicatário demonstrará, no respetivo relatório de estudo das composições do betão projetado, o cumprimento dos requisitos do betão de comportamento especificado no presente documento.

Excetuando especificação contrária do sistema de controlo de produção, os ensaios a realizar, nesta fase, deverão estar em conformidade com o Quadro 9 da NP EN 14487-1: 2008 – “Betão projetado. Parte 1. Definições, especificações e conformidade.”, encontrando-se o tipo de trabalho e a categoria de inspeção definidos na presente especificação.

As projeções experimentais, bem como de controlo da qualidade, serão preparadas em molde de fundo rígido, de dimensões internas de 600 x 600 mm² e com altura de 150 ou 100 mm, consoante se destinem à recolha de provetes para a realização de ensaios de compressão ou de energia de absorção (conforme se especifica na norma NP EN 14487-5: 2008 – “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 5: Adjuvantes para betão projetado. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem.”), respetivamente.

2.4.6.4 Execução

2.4.6.4.1 Aplicação do betão projetado

As superfícies a revestir deverão ser, previamente à aplicação do betão, cuidadosamente limpas de todos os materiais soltos, incrustações ou outras contaminações, através de jato de água e ar e, se necessário, com jato de areia.

No caso de se verificarem escorrências de águas superficiais ou subterrâneas, estas deverão ser coletadas em tubagens ou outros sistemas de drenagem para evitar que a qualidade do betão projetado seja diminuída.

O tempo decorrente entre o momento de fabrico do betão e a sua aplicação não deverá ser superior a 1,5 h para temperaturas ambientes inferiores a 25° C, nem superior a 1 h para temperaturas superiores ou iguais a 25° C.

A temperatura do betão fresco no momento da aplicação não deverá ser superior a 35° C. A distância de transporte ao bico de projeção não deverá prejudicar a pressão e a velocidade de aplicação do betão projetado. Esta distância depende do tipo de equipamento disponível, não devendo, contudo, ultrapassar 100 m. A distância entre o bico de projeção e a superfície a revestir deverá ser sempre constante e aproximadamente entre 1,0 e 2,0 m, devendo a projeção ser efetuada perpendicularmente à superfície de aplicação. Será interdito o reaproveitamento de material tombado (*rebound*).

A espessura máxima de betão a ser aplicado numa só sequência não poderá exceder 5 cm. Se a espessura tiver de ser aumentada, as camadas seguintes não devem ser aplicadas sem que a anterior tenha adquirido uma resistência suficiente para as receber. Estas camadas adicionais serão aplicadas num período que não poderá exceder três dias.

O número de camadas do revestimento final por betão projetado deverá estar em conformidade com os desenhos de projeto.

A qualificação dos operadores de projeção é determinante na qualidade do betão projetado, bem como as características dos equipamentos e os métodos de projeção adotados. O lanceiro deverá ser um operário especializado, com experiência e sensibilidade para a execução da tarefa. Com vista à demonstração da qualificação dos operadores de projeção de betão, até quinze dias antes da data prevista para início dos trabalhos de aplicação de betão projetado, o Empreiteiro deverá apresentar a lista de operadores qualificados e o respetivo currículo de obras realizadas em betão projetado. Caso persistam dúvidas sobre a competência dos operadores de máquinas de projeção propostos pelo Adjudicatário, a Fiscalização poderá exigir a realização de projeções experimentais, devendo as amostras colhidas satisfazer o especificado no Ponto 2.4.6.5 do presente documento.

2.4.6.4.2 Cura do betão projetado

A cura do betão projetado deve satisfazer as especificações da EN 14487-2: 2008 – “Betão projetado. Parte 2. Execução.”.

A utilização de membranas de cura deverá ser precedida da aprovação da fiscalização.

2.4.6.5 Controlo de qualidade

2.4.6.5.1 Generalidades

Todos os custos respeitantes à realização de colheitas, preparação de provetes, transporte e ensaios em laboratórios da obra e/ou externos serão da responsabilidade do Adjudicatário.

A definição do volume de betão objeto de amostragem e do respetivo instante da colheita serão prerrogativa da Fiscalização, pelo que o empreiteiro deverá em conta ter este aspeto na disponibilidade do pessoal afeto a estas atividades.

O representante da Fiscalização no laboratório da obra poderá alterar a programação diária proposta pelo Adjudicatário para o adequado cumprimento dos trabalhos especificados ou sempre que considere necessária a realização de trabalhos e ensaios suplementares.

O representante da Fiscalização no laboratório da obra poderá acompanhar todos os trabalhos e ensaios de controlo de qualidade e receberá cópia de todos os boletins dos ensaios realizados, imediatamente após a sua conclusão (entregue pelo Operador de Laboratório que realizou o ensaio). O Empreiteiro enviará à Fiscalização, imediatamente após a sua receção, os originais dos relatórios de ensaio realizados nos laboratórios externos.

Até quinze dias antes da data prevista para início da aplicação de betão projetado, o Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização um modelo para registo dos resultados dos ensaios realizados.

Até ao dia 10 de cada mês, o Adjudicatário elaborará e entregará à Fiscalização de dois exemplares do relatório contendo os resultados dos ensaios obtidos até ao final do mês anterior, incluindo o seu tratamento estatístico.

Em caso de não cumprimento pelo Adjudicatário do prazo estabelecido para entrega do referido relatório, será aplicada uma multa no valor de cem euros por cada semana de atraso.

As inspeções e ensaios a realizar serão função da categoria da inspeção da obra, definida no Ponto 2.4.6.6, e deverão seguir as disposições especificadas nas seguintes normas:

- NP EN 14487-1: 2008 – “Betão projetado. Parte 1. Definições, especificações e conformidade.”;
- NP EN 14487-2: 2008 – “Betão projetado. Parte 2. Execução.”

2.4.6.6 Categoria de inspeção

Conforme especificado na NP EN 14487-1: 2008, a frequência de inspeção/ensaios e critérios de aceitação do betão projetado variam de acordo com a categoria de inspeção da obra.

Neste caso, dado tratar-se de uma estabilização permanente de taludes, a avaliação de conformidade deverá ter por base as exigências apresentadas para empreitadas da categoria de inspeção 2.

2.4.6.7 Inspeção e ensaios

2.4.6.7.1 Controlo dos constituintes do betão projetado

Tendo em conta a categoria de inspeção definida no Ponto 2.4.6.6, o Adjudicatário deverá controlar os constituintes do betão projetado de acordo com especificado no Quadro 10 da NP EN 14487-1: 2008.

As frequências de amostragem indicadas no referido quadro são as mínimas, pelo que a Fiscalização poderá exigir frequências de inspeção/ensaio superiores, sendo os encargos da responsabilidade do Adjudicatário.

O controlo dos constituintes deverá ainda ter em conta as especificações indicadas nos Capítulos seguintes.

2.4.6.7.2 Controlo da composição base do betão projetado

Tendo em conta a categoria de inspeção definida no Ponto 2.4.6.6, o Adjudicatário deverá controlar a composição base do betão projetado de acordo com especificado no Quadro 11 da NP EN 14487-1: 2008.

As frequências de amostragem indicadas no referido quadro são as mínimas, pelo que a Fiscalização poderá exigir frequências de inspeção/ensaio superiores, sendo os encargos da responsabilidade do Adjudicatário.

2.4.6.7.3 Controlo das propriedades do betão projetado

Tendo em conta as características do projeto e a categoria de inspeção definida no Ponto 2.4.6.6, o Adjudicatário deverá controlar as propriedades do betão projetado de acordo com especificado no Quadro 12 da NP EN 14487-1: 2008.

As frequências de amostragem indicadas no referido quadro são as mínimas, pelo que a Fiscalização poderá exigir frequências de inspeção/ensaio superiores, sendo os encargos da responsabilidade do Adjudicatário. Para além disto, as frequências indicadas correspondem à situação de produção normal, devendo ser aplicada uma frequência de ensaio quatro vezes superior no início de um período de produção contínua ou quando a Fiscalização entenda tratar-se de uma fase crítica do projeto. Após a obtenção de quatro resultados aceitáveis, deverá ser aplicada a frequência normal de ensaio.

No caso das áreas ou volumes de aplicação do betão projetado serem inferiores aos indicados no Quadro 12 da NP EN 14487-1: 2008, deverá obter-se no mínimo uma amostra para ensaio.

2.4.6.7.4 Controlo da espessura das camadas

Para avaliação das espessuras de betão projetado deverá ser efetuada uma medição por cada 10 m² de betão aplicado, em locais a definir pela Fiscalização.

A medição das espessuras será efetuada a partir de carotes de pequena secção que o Adjudicatário extrairá para o efeito, de acordo com os procedimentos referidos na norma NP EN 14488-6: 2008 “Ensaio do betão projetado. Parte 6: Espessura de betão sobre um substrato.”

2.4.6.8 Avaliação da conformidade

2.4.6.8.1 Generalidades

Todas as áreas cujos resultados dos ensaios anteriormente referidos não estejam conformes deverão ser rejeitadas, demolidas e reconstruídas ou, caso tal não seja tecnicamente possível, serão reforçadas com uma segunda camada de espessura não inferior a 0,04 m, sendo os encargos da responsabilidade do Adjudicatário.

2.4.6.8.2 Resistência à compressão

A conformidade da resistência à compressão deverá ser avaliada conforme o Quadro 13 da NP EN 14487-1: 2008.

2.4.6.8.3 Massa volúmica do betão endurecido

De acordo com a NP EN 14487-1: 2008, a massa volúmica do betão endurecido, referente ao ensaio de três provetes, não deverá variar mais que 2 % em relação ao especificado na composição do betão.

2.4.6.8.4 Resistência à penetração da água

De acordo com a NP EN 14487-1: 2008, a conformidade é verificada se o valor médio para um conjunto de provetes (no mínimo, três provetes) satisfaz o valor limite especificado.

2.4.6.8.5 Dosagem de fibras

De acordo com a NP EN 14487-1: 2008, as amostras a ensaiar poderão ser obtidas no betão endurecido ou no betão fresco, através dos métodos A ou B, respetivamente:

- o método A consiste na recolha de amostras constituídas por três carotes, extraídas *in situ* ou de um painel de ensaio; o diâmetro e o comprimento da carote deverão estar compreendidos entre 50 e 100 mm e entre 75 e 150 mm,

respetivamente; caso a espessura da camada seja inferior a 150 mm, o comprimento do provete deverá corresponder à totalidade da espessura da camada de betão projetado;

- o método B corresponde à recolha no local da aplicação de uma amostra de pelo menos 5 kg, projetada sem inclusão do adjuvante endurecedor, posteriormente lavada e esquartelada em três provetes para, de seguida, se proceder à recolha e pesagem das respetivas fibras.

O método adotado para a verificação da dosagem de fibras deverá ser definido antes do início da aplicação do betão projetado, para que todas as verificações da conformidade da dosagem de fibras se baseiem no mesmo procedimento. Os resultados dos ensaios deverão ser validados pela Fiscalização.

Caso se efetue o controlo do betão fresco, o valor médio das dosagens de fibras de um lote constituído, no mínimo, por seis amostras deverá ser superior ou igual a $V_f - 10\%$ em massa, sendo V_f o valor limite da dosagem de fibras especificado nos ensaios anteriores à construção.

Caso se efetue o controlo do betão endurecido, o valor médio das dosagens de fibras de um lote constituído, no mínimo, por seis amostras deverá ser superior ou igual a $V_f - 15\%$ em massa, sendo V_f o valor limite da dosagem de fibras especificado nos ensaios antes da projeção.

2.4.6.8.6 Espessura das camadas

Por cada 200 m² de área de betão projetado aplicado, o valor médio das medições da espessura final das camadas não poderá ser inferior a - 5 % da espessura especificada no projeto, bem como o valor mínimo não poderá ser inferior a - 10 % da espessura especificada no projeto.

2.4.7 Pregagens

2.4.7.1 Preparação

2.4.7.1.1 Generalidades

Com uma antecedência mínima de trinta dias relativamente à data prevista para início da execução das pregagens, o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização para apreciação e aprovação os seguintes elementos, referentes às características e à tecnologia de execução das pregagens:

- tipo de pregagens a executar, incluindo uma descrição detalhada das mesmas (materiais constituintes, dimensionamentos globais, espessuras, tolerâncias, etc.) e os certificados de garantia dos respetivos materiais;
- processo e equipamento de furação;
- composição e tipo de cimento da calda de selagem;
- proteção contra a corrosão das armaduras;
- equipamento de injeção/selagem;
- faseamento construtivo e programa de trabalhos;
- local para realização dos ensaios prévios, incluindo a definição do maciço de ensaio.

Com a mesma antecedência em relação ao início dos trabalhos, o Adjudicatário deverá também apresentar à Fiscalização a documentação que garanta a adequabilidade dos seguintes componentes:

- cimento e ligantes hidráulicos;
- caldas de injeção.
- água de amassadura;
- adjuvantes;
- aço em varão;

Caso o Adjudicatário não cumpra o prazo atrás referido, o início dos trabalhos poderá ser adiado pelo período que a Fiscalização considerar adequado, não tendo o Adjudicatário nestas circunstâncias direito a apresentar qualquer reclamação.

Até quinze dias antes da data prevista para início da execução de pregagens, o Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização modelos de registo dos seguintes tipos de ensaios:

- ensaios a realizar nas caldas de selagem durante a execução das pregagens;
- ensaios prévios (se aplicável);
- ensaios de receção (se aplicável).

2.4.7.1.2 Estudo do comportamento das caldas de injeção/selagem

Previamente ao início dos trabalhos, o Adjudicatário deverá desenvolver e executar todos os ensaios sobre misturas de caldas de injeção que prevê utilizar, com vista à determinação da sua composição e comportamento quanto a:

- viscosidade Marsh, até às 2 horas;
- exsudação e floculação até às 3 horas;
- densidade na fase;
- retração da parte sólida durante a maturação em função da idade da calda; e
- resistência mecânica em compressão, aos 2 dias, 7 dias e 28 dias.

Para a determinação da viscosidade Marsh deverá adotar-se a norma EN ISO 13503-1: 2005, enquanto para as restantes características acima mencionadas deverá seguir-se a norma EN 445, à exceção da floculação que será verificada visualmente e registada em fotografia.

Com uma antecedência mínima de trinta dias relativamente à data prevista para início da execução das pregagens, o Adjudicatário deverá apresentar um relatório de estudo do comportamento das caldas de injeção que demonstre as propriedades exigidas nestas especificações, o qual será sujeito a aprovação da Fiscalização.

Caso o Adjudicatário não cumpra o prazo atrás referido, o início dos trabalhos poderá ser adiado pelo período que a Fiscalização considerar adequado, não tendo o Adjudicatário nestas circunstâncias direito a apresentar qualquer reclamação.

Refira-se ainda que no caso de se alterar a proveniência do cimento ou dos adjuvantes a utilizar no fabrico das caldas, e desde que essa alteração seja aceite pela Fiscalização, tal determinará a realização de novos ensaios de caracterização das caldas sobre os mesmos parâmetros anteriormente referidos.

2.4.7.2 Execução

2.4.7.2.1 Generalidades

Os processos e os equipamentos de furação deverão ser adequados ao tipo de terreno, aos comprimentos, inclinações e tolerâncias impostas, devendo reduzir ao mínimo a deterioração das características mecânicas do maciço.

A proteção contra a corrosão da armadura e da cabeça serão adequadas às condições concretas da obra e à vida útil imposta para as pregagens.

2.4.7.2.2 Furação

A implantação topográfica das pregagens deverá ser realizada de acordo com a geometria definida nos desenhos de projeto. A abertura dos furos deverá ser efetuada com as inclinações e comprimentos (iguais aos das pregagens a instalar) especificados nos desenhos de projeto, salvo indicação em contrário por parte do Projetista ou da Fiscalização.

O diâmetro de furação deverá respeitar o diâmetro mínimo especificado no projeto, garantindo no entanto, o manuseamento para enchimento por injeção, a passagem de varões, uniões, centralizadores, tubos de injeção e de saída de ar, etc., permitindo a centragem do varão com a folga mínima de 2 cm para cada lado do varão

Quando não especificado considera-se como valor mínimo de furação um diâmetro de 101 mm.

Os furos poderão ser realizados por rotação, percussão ou rotopercussão, devendo adotar-se o método que melhor se adequa à natureza do maciço e ao diâmetro do furo. A ferramenta de corte a utilizar, deverá ter movimento de rotação suficiente para assegurar uma perfuração em que as paredes do furo fiquem suficientemente lisas.

Após execução, os furos deverão ser limpos de todos os detritos, lamas e fragmentos. Esta limpeza deverá ser realizada injetando, a partir da boca, sucessivamente ar (5 min), água (5 min) e novamente ar (5 min), até à completa extração de todo o material sólido e completa expulsão da água de limpeza.

Quando não especificado no Projeto a furação deverá ser realizada com uma inclinação mínima de 10° em relação à horizontal. Exceção feita às pregagens a colocar nos túneis onde as mesmas são em regra colocadas perpendicularmente à superfície a sustentar.

2.4.7.2.3 Colocação dos varões

A instalação do varão deverá ser efetuada imediatamente após a perfuração e preparação do furo, no espaço máximo de 3 horas, sempre no mesmo dia em que se termina a furação de forma a evitar perturbações nas paredes do furo.

O correto posicionamento dos varões será realizado através de centralizadores em PVC, ou outro material resistente à corrosão, de forma a evitar o contacto do aço com o terreno.

O afastamento entre centralizadores deverá ser da ordem de 1 m e nunca superior a 2 m.

Após colocação do varão, este deverá ser mantido nessa posição até finalizar as operações de selagem.

As pregagens destinadas à contenção de blocos individualizados serão instaladas antes da aplicação de betão projetado.

2.4.7.2.4 Injeção da calda de selagem

O doseamento das componentes da calda deverá ser feito por pesagem de cada um, com exceção da água que pode ser medida em volume. Deverão garantir-se as seguintes precisões na medição dos constituintes das caldas:

- 2% para cimentos, cinzas volantes, cargas e adjuvantes;
- 1% para a água.

As injeções far-se-ão com argamassas e suspensão coloidal água-cimento (com ou sem aditivos), preparadas em misturadores de alta turbulência, juntando primeiro os eventuais aditivos com a água e só posteriormente o cimento, de modo a obter-se uma suspensão com o máximo de homogeneidade, estabilidade e finura.

As misturas a injetar deverão ser tratadas de forma a apresentarem-se perfeitamente homogéneas e sem grumos.

Independentemente dos tipos de caldas de injeção, o Empreiteiro deverá providenciar os meios e processos necessários de modo a que a temperatura das caldas não seja superior a 25 °C nem inferior a 10 °C.

Quando o material de selagem for calda de cimento ou argamassa, a selagem será sempre executada sob pressão – injeção. Para tal, o Adjudicatário obriga-se a utilizar equipamento e acessórios que garantam a fiabilidade no fabrico das caldas, permita a introdução de critérios de interrupção e faça o registo informatizado dos seguintes parâmetros: data, identificação do furo, fase de injeção, hora de início e duração, código do material/mistura a injetar, critério de interrupção de injeção, pressão e caudal de injeção (com possibilidade de representação gráfica), quantidades totais de calda injetada e pressão final atingida.

Deverá utilizar-se o sistema de injeção com tubos de plástico, em que, após abertura do furo e instalação do varão, o furo é selado com argamassa de cimento de presa rápida.

A injeção será realizada do fundo do furo para a “boca”, através de um do tubo de plástico acoplado ao varão, para garantir que os materiais depositados no fundo do furo sejam arrastados pela calda e expulsos. A injeção não poderá ser interrompida uma vez iniciada. Caso se verifique alguma situação inesperada que obrigue a uma interrupção deverá efetuar-se de imediato a limpeza do furo.

No caso das pregagens que permitem reinjeção, nomeadamente as pregagens do tipo GEWI, o sistema deverá ser provido de um tubo de reinjeção – tubos multiválvulas (sistema IGU) e de sistema obturador.

No caso em que as pregagens sejam executadas de modo a que a cota do fundo da pregagem fique acima da cota da boca do furo, as pregagens deverão ser fixas por meio de um taco de madeira na extremidade exterior, sendo colocado para além do tubo de injeção, um tubo de respiro longo desde a extremidade superior. Deverá recorrer-se a sistema obturador.

Em casos em que se verifique a circulação de água abundante poderá ser necessário recorrer à colocação na boca do furo de materiais em poliuretano para garantir a sua selagem.

2.4.7.2.5 Colocação das placas de apoio

As placas de apoio deverão ficar centradas e apoiadas completamente sobre o maciço, estrutura ou sobre o betão projetado. As pregagens deverão ser exteriormente fixas às placas de apoio, por um sistema de rosca, devendo todo este sistema apresentar adequado tratamento anti-corrosivo. A rosca deverá ser devidamente soldada à placa de apoio.

Os espaços vazios por detrás das placas de apoio deverão ser preenchidos com betão com inerte de dimensão adequada ou com calda de argamassa de cimento.

A porca das pregagens tem de ser apertada depois da instalação, com recurso a chave dinamométrica devidamente calibrada, de forma a atingir uma força de 20 kN na porca. Esta operação deverá ser executada logo que a calda injetada tenha consistência suficiente (durante as primeiras vinte e quatro horas após a injeção).

Caso se verifique necessário proceder ao corte de varões que fiquem excedentes, após a roscagem do varão, o mesmo deverá ser realizado com recurso a rebarbadora equipada com discos de corte e nunca com recurso a maçarico, devendo garantir-se que a zona cortada é alvo de proteção contra a corrosão.

2.4.7.2.6 Ensaios das caldas de selagem

Durante o período de execução das selagens serão retiradas amostras de cada um dos tipos de caldas referidas para verificação das propriedades referidas no Ponto 2.4.7.1.2, devendo adotar-se, no mínimo, a frequência de amostragem que se indica no quadro seguinte:

Propriedade	Frequência de amostragem
Reologia	1 vez por dia no início do fabrico
Exsudação e variação de volume no endurecimento	2 provetes por semana e por cada idade
Resistência à compressão	a menor das seguintes frequências: - trimestralmente - por cada lote de areia de diferentes características - por cada lote de cimento fornecido à obra

Deverão adotar-se as seguintes tolerâncias para os critérios de aceitação das propriedades das caldas de injeção:

- densidade: $\pm 1,5 \%$;
- viscosidade: $\pm 2 \text{ s}$;
- exsudação: $\pm 1 \%$.

2.4.7.2.7 Critérios de tolerância

Na aceitação das pregagens deverão ser tidas em consideração para além dos resultados dos ensaios os seguintes critérios:

- A inclinação das pregagens não deve diferir da de projeto em $\pm 5^\circ$.

- O comprimento de furação para colocação da pregagem não deve exceder 1/30 do comprimento de projeto.

Os critérios acima referidos poderão ser alterados durante a execução da obra, quando devidamente justificados e aprovados pela Fiscalização.

2.4.7.2.8 Prescrições adicionais

As características geométricas das pregagens (diâmetro, comprimento e afastamento) serão definidas ou poderão ser ajustadas em fase de obra em função das características do maciço e deverão ser ajustadas à medida do avanço das escavações pelo que deverá ser feito o levantamento geológico sistemático da superfície de escavação e, sempre que possível, o reconhecimento em profundidade através de poços de prospeção.

Toda e qualquer alteração deverá ser submetida à Fiscalização, com uma antecedência de quinze dias, para aprovação.

2.4.7.3 Relatório dos trabalhos executados

Durante a realização das pregagens e até ao dia 10 de cada mês, o Adjudicatário elaborará e entregará à Fiscalização dois exemplares do relatório com os resultados dos ensaios obtidos até ao final do mês de anterior, quer nas caldas de selagem quer nos ensaios de e receção, incluindo o seu tratamento estatístico.

No prazo de um mês após a conclusão dos trabalhos, o Adjudicatário elaborará e entregará à Fiscalização dois exemplares do relatório final em suporte informático e papel, contendo:

- memória com a descrição pormenorizada dos trabalhos com referência a situações particulares observadas durante os trabalhos de furação e injeção;
- apresentação, em elementos escritos e desenhados, dos resultados dos trabalhos de injeção efetuados, nomeadamente, indicação das quantidades de cimento injetadas em correspondência com o tipo de calda e pressões de injeção.

Os elementos desenhados e escritos devem, ainda, indicar claramente situações de comunicações de calda obtidas entre furos de tratamento ou ressurgências observadas.

2.4.8 Microestacas

2.4.8.1 Disposições gerais

As microestacas são elementos altamente dependentes da natureza da obra e contexto litológico local, aspetos que condicionam as características geométricas, comprimentos e ângulos de execução, assim como as técnicas executivas mais indicadas ao contexto existente, em especial nos processos de execução da furação, necessidade de contenção do furo e sistema de injeção.

Considera-se assim importante que todos os trabalhos necessários à execução da microestaca sejam acompanhados, em especial o processo de furação, por técnico com formação e experiência na área da geologia e/ou geotécnica para confirmação dos pressupostos de projeto descritos na Memória de Projeto e Peças desenhadas, nomeadamente os tipos de formações geológicas e materiais atravessados, posição do comprimento de selagem face à ribeira e aos materiais existentes, entre outros, e para que, em caso de necessidade, possam ser realizadas as adaptações da solução necessárias.

Em caso de omissão pela presente especificação deverá considerar-se as prescrições da norma NP EN 14199: 2019 - Execução de obras geotécnicas especiais: Microestacas.

2.4.8.2 Calda de cimento

Durante o processo de produção e aplicação da calda de cimento a utilizar para a selagem das microestacas deverão ser tidos em conta os seguintes aspetos:

- A calda de cimento deverá obedecer às especificações gerais do presente documento.
- A amassadura da argamassa deverá ser mecânica, com dosagem ponderal, devendo o produto apresentar-se de consistência uniforme e manter-se em agitação contínua até ao momento da aplicação, que deve fazer-se até meia hora após o fabrico. A calda será coada de forma a apresentar-se isenta de grânulos.
- As caldas de injeção sem retardadores de presa deverão ser utilizadas num período máximo de 30 minutos após o fabrico, prazo este fundamental no caso de utilização adjuvantes.
- A utilização de aditivos deverá ser evitada, limitando-se a quantidade total a 1,0 % da massa de cimento.
- A calda apenas poderá ser sujeita a carregamento após 7 a 10 dias da última operação de injeção, quando utilizado cimento CEM I 42,5R, ou 3 a 4 dias, no caso de cimento CEM I 52,5R.
- Deverão ser realizados todos os ensaios necessários para comprovação do adequado comportamento da calda sempre que necessário e de acordo com as indicações da Fiscalização ou Dono de Obra, de acordo com o capítulo 2.3.14.4.

2.4.8.3 Furação

O processo de furação e respetivos equipamentos deverão ser selecionados de forma a ser os mais adequados à natureza litológica esperada no local da obra de forma a não provocar a deterioração das características mecânicas naturais dos materiais atravessados. Na seleção dos equipamentos e processos deverá também ser tido em conta a capacidade de execução dos comprimentos e ângulos pretendidos. Deverá ser dada primazia à utilização de trado embora sempre que se verificar necessário poderá utilizar-se de varas e bit's ou martelo de fundo de furo. No caso das varas, a furação deverá ser realizada com recurso a água – os meios necessários ao fornecimento de água à furação são da responsabilidade do Empreiteiro. Qualquer outro produto apenas poderá ser aplicado com expressa autorização da fiscalização.

As características particulares das microestacas, nomeadamente diâmetro da furação e comprimento encontram-se definidos na Memória Descritiva e Justificativa e nas Peças Desenhadas de Projeto.

Sempre que necessário deverá ser previsto contenção provisória das paredes do furo com recurso a tubo metálico de revestimento que permita garantir o diâmetro de furação previsto nos elementos de projeto. Deverão ser consideradas todas as medidas para garantir a manutenção das características mecânicas naturais dos materiais atravessados.

Caso se verifique algum desvio significativo das condições geológicas ou geotécnicas consideradas no dimensionamento, as mesmas deverão ser imediatamente comunicadas à equipa de fiscalização e projetista para adaptação da solução em caso de necessidade.

Deverá considerar-se a colocação de centralizadores em PVC a cada 2,0 m de profundidade com o objetivo de garantir a adequada posição do perfil metálico no interior do furo, de acordo com o especificado nos elementos de projeto, nomeadamente na Memória Descritiva e Justificativa e Peças desenhadas.

Para a execução da furação deverão ser considerados os seguintes critérios mínimos:

- A verificação das tolerâncias de execução deverá ser feita a uma profundidade de 2,0 m.
- A tolerância radial máxima para a posição do furo é de 75 mm.
- A tolerância da inclinação do furo não deverá ser superior a 2º da posição teórica definida nos elementos de projeto.

2.4.8.4 Injeção de microestacas

O processo de injeção e selagem das microestacas deverá respeitar as seguintes especificações:

- Apenas após a conclusão da furação e limpeza do fundo do furo, se poderá dar início ao processo de injeção.
- O processo de injeção deverá garantir o adequado preenchimento do furo e envolvimento do perfil metálico.
- A injeção deverá ser controlada de forma a evitar fenómenos de rotura hidráulica do solo. O processo deverá ser, em geral, realizado da cota mais baixo para a mais alta, de forma contínua, com caudal constante e suficientemente lento para evitar a segregação da água da calda.
- No caso de se verificarem desvios significativos nos consumos de calda deverá proceder-se à realização de ensaios apropriados para aferição das causas, nomeadamente ensaios de permeabilidade, verificação da pressão de injeção e de estabilização da calda. Se necessário, deverá proceder-se à adaptação da solução ou a trabalhos de melhoria de terrenos para garantir as características resistentes da solução.
- Na primeira injeção deverá proceder-se ao preenchimento da zona entre o furo e a armadura com calda de cimento injetada a baixa pressão e em regime de furo aberto. O processo poderá ser dado como concluído quando a calda que aflui à boca do furo apresenta características idênticas ao produto antes da injeção.
- A fase de reinjeção deverá ser realizada a alta pressão, após presa da calda de preenchimento, processo que poderá demorar entre 5 a 24 horas. O período de tempo referido deverá ser justificado, com base no estudo da calda de cimento e respetivos tempo de presa, e devidamente aprovado pela fiscalização. A injeção deverá ser realizada com recurso a tubo injetor apropriado para o efeito, obturadores, para seleção do comprimento a injetar, e de válvulas anti-retorno no tubo injetor, para evitar a reentrada da calda. A injeção deverá ser realizada com recurso ao método IRS no qual são adotados dois obturadores e a injeção deverá ser realizada de forma seletiva, de baixo para cima, e repetida até ser atingidas as pressões definidas no projeto. A pressão a aplicar não deverá ser superior a 2 MPa, podendo ser adaptado de acordo com o tipo de terreno.
- A cada reinjeção o circuito deverá ser limpo, através da injeção de água e após conclusão do processo o tubo de injeção deverá ser selado com calda de cimento.

2.4.9 Especificações do faseamento construtivo da Ponte Metálica sobre a Ribeira das Roças

No presente capítulo apresenta-se o programa de execução indicativo para a construção da estrutura/ponte de suporte das condutas de transporte de geofluido dos poços CL8, CL9 e CL10 sobre a ribeira do Teixeira, conforme peças desenhadas do projeto da ponte (40713-PE-0100-DE-001 e 002, 40713-PE-100-DE-101 e 102, 40713-PE-200-DE-201 e 202, 40713-PE-100-DE-301 e 302, 40713-PE-100-DE-401 e 40713-PE-100-DE-501).

O Adjudicatário submeterá com a devida antecedência, ou no prazo que venha a ser definido pelo Dono da Obra, após a data de consignação da obra, os meios de acesso e métodos e técnicas propostos, para as várias situações a enfrentar.

Esta operação deve ser realizada em coordenação com a EDA Renováveis, e em concordância com todos os procedimentos de segurança e operacionais exigidos pela EDA Renováveis.

Relativamente aos trabalhos de construção da estrutura metálica, apresenta-se uma descrição sumária da sequência das principais intervenções ao nível da construção civil:

- Execução dos acessos (ver capítulo 3).
- Execução das escavações para a execução de fundações.
- Construção dos Encontros e muros de fundação em betão armado da ponte metálica, incluindo os trabalhos de escavação e contenção provisória, assim como de construção prévia das microestacas.
- Montagem da estrutura metálica de suporte.
- Construção da bacia e câmara de bombagem de condensados, incluindo a instalação de dreno de fundo em vala, tirando partido das escavações do encontro E1.
- Realização de aterros.
- Acabamentos com instalação de guardas e suportes dos apoios para a instalação das condutas de geofluido.

O projeto patenteado trata-se do modelo indicativo dos materiais e geometria da nova estrutura metálica. O projeto de execução de fábrica em oficina de todos os componentes de aço desta estrutura metálica nova com a definição das respetivas ligações metálicas e respetivos apoios/berços da conduta, incluindo ainda o controlo de qualidade, montagem de todos os componentes de aço devidamente tratados, soldaduras no local se necessário e o tratamento de proteção anticorrosiva, é da responsabilidade do Adjudicatário. Os apoios das condutas sobre ponte-treliça metálica têm de permitir o deslizamento da expansão livre das condutas de geofluido sem introduzir esforços na estrutura metálica, sendo o dimensionamento das chapas/berços de assentamento dos apoios das condutas conforme o projeto a desenvolver pela entidade responsável pelas condutas de geofluido – estes apoios das condutas estão fora do âmbito de fornecimento do presente projeto de execução.

O projeto de execução em fábrica da responsabilidade do Empreiteiro deve ser submetido à aprovação da Fiscalização antes da sua execução em fábrica, incluindo o fornecimento de toda a documentação necessária e a respetiva certificação, relativa a todos os componentes, para apreciação e aprovação pela Fiscalização, o fabrico em oficina de todos os componentes de aço, incluindo o controlo de qualidade, montagem de todos os componentes de aço devidamente tratados, soldaduras no local se necessário e o tratamento de proteção anticorrosiva.

Além do aprovisionamento dos materiais, da construção da estrutura, do controlo não destrutivo e de aplicação proteção anticorrosiva, o Adjudicatário é também responsável por todos os meios de armazenagem, transporte, encargos com seguros, colocação em estaleiro, completa montagem em obra e eventuais reparações, incluindo da proteção anticorrosiva.

Faseamento

Para a execução da obra, os trabalhos a efetuar são:

I – Execução dos acessos à plataforma de trabalho para execução da ponte sobre a ribeira das Roças

II – Execução da campanha de reconhecimento geotécnico das fundações dos encontros e respetiva confirmação dos parâmetros de projeto.

III – Execução das fundações e montagem da treliça da ponte metálica.

- 1) Execução das fundações: escavação e execução das microestacas e colocação de armaduras. Preparação de bases de assentamento niveladas e instalação dos pernos e chapas de fixação dos aparelhos de apoios. Execução da betonagem e execução com grout dos plintos de assentamento das chapas de apoio.
- 2) Transporte, instalação e montagem da ponte em treliça metálica.
- 3) Instalação de equipamentos das zonas de circulação em gradil e guardas metálicas

IV – Execução das condutas de geofluido (fora do âmbito destas Especificações)

Fases de montagem condicionantes do dimensionamento estrutural

Se o Plano de Montagem a apresentar pelo Adjudicatário à aprovação da Fiscalização, obrigar a alterações do dimensionamento estrutural, os custos dessas alterações (Obra e Projeto) decorrem por conta do Adjudicatário.

Aspetos específicos da montagem

Juntas de continuidade

As juntas de continuidade entre os troços da estrutura metálica, a propor pelo Adjudicatário, em função do esquema de montagem que pretende utilizar, serão executadas por soldadura. As soldaduras serão topo a topo entre chapas, devendo na sua proposta o Adjudicatário referir o controlo de qualidade destas soldaduras em obra que pretende utilizar.

O dimensionamento e verificação da segurança aos estados limites de utilização e aos estados limites últimos destas juntas de continuidade, incluindo as necessárias verificações à fadiga, são da inteira responsabilidade do Adjudicatário.

A Fiscalização reserva-se o direito de mandar efetuar os ensaios das juntas de continuidade, a propor pelo Adjudicatário, que julgue necessários. Os encargos desses ensaios são por conta do Adjudicatário.

Materiais

Os materiais de construção da ponte metálica e respetivos encontros, assim como guardas e acabamentos, deverão respeitar o especificado no quadro de materiais constante da peça desenhada de conjunto ref.^a 40713-PE-0100-DE-001 em conjunto com as restantes peças desenhadas de projeto da série 200, 300 e 400.

Todos os materiais fornecidos deverão ser possuir certificado EN 10204/3.1

Gradil

O gradil metálico de circulação deverá permitir uma sobrecarga de 5 kN/m² sem serviço e ainda um eixo de duas cargas pontuais concentradas de 40 kN cada afastadas de 1.30m correspondentes à presença accidental de veículos conforme definido na NP EN 1991-2_2017.

As placas de gradil deverão ser devidamente fixos por meio de parafusos e clips de fixação de acordo com o fabricante e conforme peças escritas e desenhadas.

Após montagem poderão ainda ser executadas fixações com pingos de solda de acordo com as instruções do fornecedor desde que devidamente protegidos com pintura anticorrosiva.

Parafusaria

A classe de resistência da parafusaria deverá ser no mínimo 8.8 de acordo com a EN 14399.

Todos os parafusos, pernos, porcas e anilhas utilizadas deverão ser galvanizados a quente (hot dip galvanized) ou em aço inox por forma a cumprir os requisitos de corrosividade C5-VH

Ensaaios Não Destrutivos

Deverá o Adjudicatário ser responsável pela execução de ensaios por Líquidos Penetrantes a todas as soldaduras de canto das flanges da estrutura metálica, e de 10% das soldaduras dos nós dos elementos em treliça.

Proteção anticorrosiva

Todos os materiais metálicos da estrutura metálica (categoria C5-VH) e seus reforços deverão ser protegidos contra a corrosão.

No caso dos perfis metálicos

No caso das guardas metálicas o esquema de pintura será conforme especificado em 2.3.12.1.3 para o esquema Duplex III, pelo que todos os materiais deverão ser galvanizados a quente, por imersão.

Acabamentos

A cor da demão da tinta de acabamento da estrutura metálica será o RAL 6002.

Toda a chapa de alumínio de proteção mecânica do isolamento térmico deverá ser também revestida como medida de mitigação de impacte ambiental. A cor da demão da tinta de acabamento será o RAL 6002.

Trabalhos complementares

Todas as aberturas funcionais realizadas nos elementos da estrutura necessários para a galvanização dos elementos e para a purga de gases de soldaduras deverão ser devidamente seladas, conforme as boas regras da arte.

2.5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

2.5.1 Introdução

Em todos os trabalhos apresentados consideram-se incluídas as operações de implantação e de verificação planimétrica e altimétrica, recorrendo para o efeito aos equipamentos e meios necessários.

Todos os artigos incluem o fornecimento e colocação em obra de todos os materiais, assim como todos os trabalhos acessórios e complementares necessários para a boa execução dos trabalhos, quer estejam ou não referidos na descrição desses artigos.

Os fornecedores e marcas referidas no projeto são fornecedores e marcas de referência, não podendo, no entanto, os materiais e produtos apresentados serem de qualidade inferior.

Todos os artigos das atividades descritas no mapa de quantidades devem ter em consideração o especificado na memória descritiva e justificativa, nas presentes especificações técnicas e nos desenhos do projeto de execução.

2.5.2 Artigo R0.1 - Montagem de estaleiro, com construções do tipo amovível de aspeto cuidado por forma a criar instalações, equipamentos e materiais a empregar no decorrer da obra, nos termos do art.º 350 do Decreto-Lei n.º18/2008, de 29 de Janeiro, incluindo vedação, acessos ao estaleiro da obra, sinalização, segurança e higiene no trabalho em conformidade com a regulamentação em vigor nos termos do Decreto-Lei n.º273/2003, de 29 de Outubro, bem como a preparação das áreas de trabalhos conforme descrito no C.E., Plano de Segurança e Saúde da Obra e instruções relativas ao enquadramento ambiental da obra. Inclui-se ainda neste artigo, todos os trabalhos de materialização de apoio topográfico de toda a obra e preparação e planeamento da obra.

Descrição:

Refere-se aos encargos com a montagem do estaleiro, incluindo todas os trabalhos a desenvolver nesta fase, de acordo com o definido em projeto e incluindo o desenvolvimento e a especificação do Plano de Segurança e Saúde (DPSS).

Critério de Medição:

Este Artigo é medido ao valor global (vg) e deverá incluir todos os trabalhos necessários à sua completa execução.

2.5.3 Artigo R0.2 - Adaptação do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) em conformidade com o artigo 53.º do Decreto Legislativo Regional (DLR) n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, alterado e republicado pelo DLR n.º 19/2016/A, de 6 de outubro, devendo todos os procedimentos serem controlados por pessoal especializado para o efeito a partir da gestão de estaleiro.

Descrição:

Refere-se à adaptação do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) tendo em vista o cumprimento dos requisitos ambientais da Empreitada.

Critério de Medição:

Este Artigo é medido ao valor global (vg) e deverá incluir todos os trabalhos necessários à sua completa execução.

2.5.4 Artigo R0.3 - Manutenção do estaleiro, incluindo trabalhos de limpeza.

Descrição:

Refere-se aos encargos com a manutenção global do estaleiro, incluindo todas os trabalhos de limpeza.

Critério de Medição:

Este Artigo é medido ao valor global (vg) e deverá incluir todos os trabalhos necessários à sua completa execução.

2.5.5 Artigo R0.4 - Desmontagem de estaleiros, incluindo acessos, ramais de água, esgotos, eletricidade e telefone no final dos trabalhos da empreitada, repondo as condições iniciais do local.

Descrição:

Refere-se aos encargos com a desmontagem do estaleiro, incluindo nas operações de desmontagem a remoção de todos os materiais e a recuperação da zona ocupada e incluindo acessos, ramais de água, esgotos, eletricidade e telefone no final dos trabalhos da empreitada, repondo as condições iniciais do local.

Critério de Medição:

Este Artigo é medido ao valor global (vg) e deverá incluir todos os trabalhos necessários à sua completa execução.

2.5.6 Artigo R.01.01.01- Desmatação, incluindo derrube de árvores, desenraizamento, limpeza do terreno, carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro e eventual indemnização por depósito.

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de limpeza do revestimento vegetal - dos tipos arbóreo, arbustivo e sub-arbustivo - existente na área interessada pela terraplenagem, designadamente, na linha, nos restabelecimentos, nos caminhos paralelos, nas áreas de serviço e de repouso, nos parques e ainda nos terrenos que serão ocupados pelas obras de drenagem longitudinal e transversal, fora da faixa ocupada pela estrada e pelos taludes. Estes trabalhos serão ainda executados nas faixas laterais suplementares de expropriação, nos locais onde se preveja a instalação de vedações ou outros equipamentos de apoio, designadamente condutas para qualquer tipo de serviço, nomeadamente águas, esgotos, energia, gás, telecomunicações, etc.

Compreende o corte de árvores, arbustos, silvas e conteiras, ao longo do traçado de implantação do acesso, nomeadamente através de uma zona de pastagem e silvado, e através de uma mata composta por criptoméria, acácia e incenso. A desmatação inclui o desenraizamento dos terrenos, a limpeza do material cortado e seu transporte para colocação em vazadouro. Inclui as eventuais indemnizações por depósito e/ou todas as operações de destruição daqueles materiais. Compreende também todos os equipamentos, materiais e operações complementares necessárias.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m². A medição deverá ser realizada com base nas peças desenhadas de projeto e corresponde à área medida em planta (projeção horizontal) com sobrelargura de 2,0 m adicional a área de implantação de todos os elementos definidos no projeto.

2.5.7 Artigo R.01.01.05 - Decapagem na linha de terra vegetal com a(s) espessura(s) média(s) definida(s) no projecto e sua colocação em depósito provisório para posterior utilização, espalhamento no terreno de pastagem onde está inserido o acesso ou depósito licenciado incluindo escavação, carga, transporte a depósito licenciado, proteção, tratamento paisagístico da zona de depósito e eventual indemnização por depósito:

Descrição:

Este trabalho refere-se à remoção da terra vegetal de toda a área definida no projeto que atravessa zonas de pastagem que corresponde à área interessada na terraplenagem e nas sobrelarguras de proteção consideradas convenientes, ou em empréstimos quando os volumes disponíveis na linha se mostrarem insuficientes.

O trabalho é executado com o duplo objetivo de garantir a necessária preparação das fundações dos aterros e de salvaguardar, sempre que possível - quando não se mostre economicamente inviável - toda a terra vegetal para posterior

reutilização no revestimento de taludes, ou em outras aplicações, conforme estudo paisagístico ou indicação da fiscalização. Prevê-se, pois, a colocação em depósito definitivo licenciado ou espalhamento no terreno de pastagem dos volumes não utilizáveis e o tratamento paisagístico da zona de depósito. A localização final deverá ser sempre validada pela fiscalização.

Inclui os trabalhos de escavação, carga, transporte, colocação e espalhamento em depósito provisório ou definitivo, e eventuais tratamentos e indemnizações, conforme previsto no projeto e no Caderno de Encargos. Compreende também todos os equipamentos, materiais e operações complementares necessárias.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m³. A medição deverá ser realizada com base nas peças desenhadas de projeto e corresponde à área medida em planta (projeção horizontal) com sobrelargura de 2,0 m adicional a área de implantação de todos os elementos definidos no projeto. Considerou-se uma espessura média de terra vegetal da ordem dos 0,25 m.

2.5.8 Artigo R.01.02 - Escavação na linha e colocação em aterro ou vazadouro:

Descrição:

Neste grupo incluem-se todos os trabalhos de terraplenagem executados na linha, independentemente de se tratar de plena via, de restabelecimentos, de caminhos paralelos, de nós ou de intersecções de nível, recorrendo às técnicas e meios mais adequados, não inviabilizando os procedimentos necessários destinados a garantir uma adequada regularização dos taludes.

Incluem-se os seguintes trabalhos: i) a escavação e o desmonte ii) a colocação em aterro ou vazadouro; iii) a regularização dos taludes de escavação e aterro iiiii) e a modelação das zonas envolventes, designadamente nos nós e nas intersecções, e em outras zonas confinantes com a estrada e definidas no projeto.

Para todos os efeitos decorrentes deste documento, os materiais provenientes das escavações serão divididos em dois grupos distintos que se distinguem pelo tipo de desmonte que exigem: mecânico (lâmina, balde ou ripper) ou com recurso a explosivos.

Para efeitos de medição, admite-se ainda a existência de um material que, pela granulometria que normalmente apresenta, é correntemente designado por solo-enrocamento e de ocorrência muito frequente no País, e que exige na sua preparação, para posterior colocação em aterro, a utilização combinada das duas técnicas de desmonte, ou em alternativa ao recurso aos explosivos, a utilização de meios de taqueamento, que se pode considerar uma técnica de dificuldade equivalente.

Critério de medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m³. O respetivo volume é determinado a partir dos perfis transversais de projeto. Com o objetivo de evitar a necessidade de avaliação de fenómenos de empolamentos que ocorrem durante o processo de desmonte, fenómenos de difícil quantificação, as medições da terraplenagem resultam sempre da medição geométrica das áreas dos perfis transversais do projeto, ou dos obtidos para as condições ocorrentes "in situ" quando são efetuados os levantamentos topográficos.

A avaliação da situação "in situ" é sempre feita a partir da implantação dos perfis transversais do projeto, das cotas do terreno natural e da superfície de separação entre os materiais desmontados com recurso a meios mecânicos ou explosivos.

Artigo R.01.02.01 - Escavação com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper)

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que apenas exigem meios mecânicos de desmonte. Para este efeito, entende-se como desmonte com meios mecânicos o que é possível de efetuar com recurso a lâmina ou ripper instalados em tratores de rastros com potências de 355 CV ou 260 kW, o que equivale a uma máquina do tipo Cat D8L. Eventualmente em valas de dimensão que não permitam a utilização destes tratores poderão ser utilizadas como equipamentos aferidores, máquinas giratórias com potências de 150 CV ou 108 kW equipadas com baldes com capacidade mínima de 2 m³, o que equivale a uma máquina do tipo Cat 225C.

A utilização de máquinas de potência inferior ou superior às especificadas não poderá servir de aferição, o que equivalerá, nestas situações, a considerar sempre o material como desmontado com meios mecânicos.

Critério de medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m³. O respetivo volume é determinado a partir dos perfis transversais de projeto, devendo ser considerado todo o material que não exija a utilização de explosivos. Deverão também ser aplicadas os critérios do ponto 2.5.8.

Artigo R.01.02.02 - Escavação com recurso a explosivos

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das escavações dos materiais na linha ou em valas de grande secção, que exigem o recurso a explosivos no seu desmonte. Deverá obedecer aos critérios previstos no ponto 2.5.8 e da definição de materiais escaváveis com meios mecânicos.

Critério de Medição:

A quantificação dos volumes escavados e desmontados com recurso a explosivos será efetuada de acordo com a seguinte metodologia, sob pena de todos os materiais serem considerados como tendo sido desmontados com meios mecânicos:

- I. O Adjudicatário promoverá o desmonte de todos os materiais que não exijam o recurso a explosivos, utilizando para o efeito o equipamento que considerar mais conveniente;
- II. Posteriormente solicitará à Fiscalização a confirmação da superfície de transição, obtida e definida com recurso aos equipamentos padrão definidos em 16.01.2.1, após o que procederá ao levantamento planimétrico e altimétrico do maciço rochoso posto em evidência, deixando pontos de referência no terreno que permitam, posteriormente, a sua fácil confirmação;
- III. Com base naquele levantamento serão levantados perfis transversais que não poderão pôr em causa os pressupostos geométricos do projeto, (designadamente inclinações de taludes, larguras de plataforma e banquetas, etc) com afastamentos convenientes para a correta avaliação dos volumes em causa (em princípio não inferior a 5 m) e, necessariamente, dependentes da dimensão do maciço a avaliar. Os perfis poderão ser obtidos a clássico no terreno ou graficamente a partir do levantamento atrás referido, conforme previamente acordado com a Fiscalização e sempre função do rigor reconhecido ao trabalho anterior. Os volumes envolvidos de material desmontado com recurso a

explosivos, e por exclusão de partes, o material desmontado mecanicamente, serão assim determinados, como nos restantes casos de medições de terraplenagem, geometricamente e a partir dos perfis transversais do projeto, onde as superfícies de transição referidas no ponto 2 foram desenhadas;

- IV. Sem a apresentação e aprovação pela Fiscalização dos levantamentos acima referidos não poderão ser considerados quaisquer volumes desmontados com explosivos, e, portanto, todos os materiais escavados serão considerados como tendo sido desmontados mecanicamente;
- V. Sempre que do processo de desmonte e remoção com meios mecânicos resultem, numa parte muito significativa dos volumes escavados, blocos que exijam antes da sua reutilização em aterro, um trabalho complementar de demolição por taqueamento ou por recurso a martelos pesados, de modo a torná-los compatíveis com os métodos construtivos mais adequados e com as espessuras das camadas a executar, considerar-se-á que 30% deste material foi escavado com recurso a explosivos, (delimitado previamente com o acordo da Fiscalização e recorrendo à implantação de marcas no terreno que permitam a sua fácil aferição) e que os restantes 70% foram escavados mecanicamente.

Para efeitos do referido anteriormente, considerar-se-á que se torna necessário o trabalho complementar de demolição, sempre que os blocos resultantes do processo de desmonte tenham dimensões da ordem dos 0,60 a 0,80 m em pelo menos duas das suas dimensões, ou quando os referidos blocos apresentem uma forma fortemente lamelar que dificulte a sua colocação e arrumação durante o espalhamento.

Estes materiais costumam produzir, depois do desmonte, granulometrias muito extensas e descontínuas - correntemente designadas por solo-enrocamento - que exigem, normalmente, e simultaneamente com os meios mecânicos, a utilização de outro tipo de equipamentos e eventualmente de explosivos, durante os processos de desmonte. A sua utilização na construção de aterros obriga a um trabalho complementar de preparação por demolição de blocos. Pretende-se assim ter em conta o trabalho suplementar de taqueamento que, em alguns materiais, tem um peso considerável na fase posterior ao desmonte, e que é indispensável à sua preparação para posterior reutilização.

Este conceito aplica-se apenas aos materiais escavados que serão reutilizados na construção de aterros, ou seja, o mesmo não é aplicável a materiais que venham a ser conduzidos a vazadouro.

- VI. Os volumes dos materiais desmontados mecanicamente serão assim determinados a partir da diferença entre os volumes totais envolvidos (volumes do projeto) e os volumes obtidos anteriormente e relativos ao desmonte com recurso a explosivos.

2.5.9 Artigo R. 01.02.03 - Carga, transporte e colocação em aterro (Pk 0+550 ao Pk 0+615) dos materiais provenientes da escavação, incluindo espalhamento e compactação:

Descrição:

Neste trabalho, incluem-se todas as operações para colocação em aterro dos materiais provenientes das escavações, independentemente do tipo de desmonte e operações de tratamento que tenham exigido, designadamente a carga, o transporte, o espalhamento e a compactação, recorrendo aos equipamentos mais adequados face às características dos

materiais escavados. Para além destas operações serão ainda considerados todos os eventuais trabalhos de "preparação dos materiais" antes da sua colocação em aterro, tais como mistura ou separação dos solos, eliminação de blocos, secagem ao ar ou humedificação de solos, etc. (o eventual taqueamento é considerado incluído em ARTIGO R.01.02.01 e ARTIGO R.01.02.02).

Nesta rubrica incluem-se ainda todos os procedimentos necessários a uma adequada gestão dos materiais disponíveis, - em princípio definida no estudo de terraplenagem - e identificados nos estudos geológico-geotécnicos, de modo a garantir a sua adequada reutilização na construção dos aterros de acordo com as melhores técnicas.

Inclui-se ainda neste trabalho a execução dos endentamentos necessários para permitir uma boa ligação das várias camadas do aterro ao terreno natural, que não estejam explicitamente definidos nos perfis transversais e, portanto, quantificados nos volumes desmontados.

Esta rubrica inclui ainda todos os ensaios previstos no C.E. e/ou solicitados pela fiscalização, para caracterização dos materiais a reutilizar nos aterros e para avaliação e controlo das condições de colocação em obra. Sempre que o Caderno Encargos ou as características granulométricas dos materiais o exijam, inclui ainda a execução de aterros experimentais, com o objetivo múltiplo de definir as condições de colocação em aterro, designadamente, espessura de camadas, quantidade de água, tipo, velocidade e número de passagens de cilindro.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m³. A quantificação do volume de materiais a colocar em aterro resulta da medição dos volumes dos aterros previstos no projeto e é feita geometricamente a partir das áreas dos perfis transversais correspondentes. No caso de aterros sobre fundações deformáveis, (previstos ou não no projeto) em que se verifique que os assentamentos medidos (topograficamente) excedem os valores inicialmente previstos, a medição anterior será acrescida dos volumes necessários à garantia da rasante de projeto. Estes volumes serão determinados a partir dos perfis transversais e dos assentamentos médios determinados para cada perfil.

2.5.10 Artigo R.01.02.04 - Carga, transporte e colocação em vazadoiro dos materiais provenientes da escavação, incluindo espalhamento e eventual indemnização por depósito

Descrição:

Deverão ser verificadas as condições do trabalho anterior 2.5.9. As diferenças resultam do facto dos materiais provenientes da escavação se destinarem a vazadoiro, o que poderá permitir menores cuidados e operações de colocação executadas com técnicas menos onerosas, desde que sejam garantidas as necessárias condições de estabilidade.

A colocação em vazadoiro em local previamente aprovado pela Fiscalização, especialmente se for visível, deve obedecer às boas normas de execução, de modo a não implicar um impacto ambiental negativo, designadamente no que se refere a alterações dos sistemas de drenagem naturais.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m³. Resulta da diferença entre a medição global de todos os volumes escavados e a medição dos volumes desses materiais a colocar em aterro e não no volume de vazadoiro executado. A medição é feita a partir da área dos perfis transversais.

2.5.11 Artigo R.02.02 - Execução de passagens hidráulicas de secção circular, em betão, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:

Artigo R.02.02.02- Com tubagens betão simples, da classe II, assentamento tipo A e diâmetro de 1,00 m.

Descrição:

Refere-se este trabalho à execução de passagens hidráulicas de secção circular, recorrendo a tubagens pré-fabricadas em betão armado.

Inclui o fornecimento e colocação de todos os materiais de modo a respeitar as condições de assentamento previstas, e todos os trabalhos necessários à sua execução (têm particular importância as operações necessárias para garantir o alinhamento das peças e a selagem das juntas).

Inclui ainda a escavação necessária à sua implantação, que deverá corresponder à escavação expectável para o tipo de assentamento previsto no projeto. Inclui-se portanto a utilização dos equipamentos mais adequados, ao tipo e às condições de assentamento do órgão hidráulico a executar (há que ter particular atenção ao facto de o tipo de assentamento poder ser alterado se a vala for aberta com largura superior à necessária, o que é normalmente condicionado à partida, pelo tipo de equipamento utilizado), e aos métodos de desmonte mais adaptados aos materiais atravessados, bem como a remoção, reposição e compactação dos solos, condução e espalhamento em vazadouro dos produtos sobrantes da escavação e eventuais indemnizações por depósito. Inclui ainda todos os trabalhos eventualmente necessários à execução em segurança das escavações, designadamente, entivações, escoramentos, bombagens e esgoto de águas ocorrentes ou afluentes.

As classes das tubagens são as estabelecidas no Caderno de Encargos, de acordo com o disposto na Norma Portuguesa NP 879.

Deverá ser considerado um assentamento do Tipo A. A tubagem deverá ser colocada sobre leito de areia garantindo-se o apoio da superfície inferior, garantindo-se deste modo um adequado confinamento, e evitando o contacto com elementos rígidos da fundação, e consequentemente, a possível rotura ou danificação dos tubos por concentração de tensões na área de contacto.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m. A medição deverá ser o comprimento efetivo executado de acordo com a planta e/ou perfis transversais.

2.5.12 Artigo R.02.05 - Execução de bocas em passagens hidráulicas de secção circular ou outra, incluindo todos os trabalhos necessários à sua implantação, nomeadamente, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:

Artigo R.02.05.01- Bocas na base de aterro para passagem hidráulica com diâmetro de 1,00 m, em betão armado, incluindo enrocamento argamassado (PH. Bocas de proteção à descarga $\Phi 1000$ mm, conforme desenho pormenor 40713-PE-VIA-DE-006).

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das bocas de entrada e saída pré-fabricadas em betão armado das passagens hidráulicas de secção circular, elementos que fazem a transição entre o corpo e os taludes. Inclui o fornecimento e a colocação de todos os materiais necessários de acordo com o especificado no projeto e/ou C.E., assim como todas as operações necessárias à sua construção, designadamente a terraplenagem, a modelação do terreno, as cofragens, moldes e escoramentos, a bombagem e o esgoto de eventuais águas ocorrentes ou afluentes, etc.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada à unidade (un). A medição deverá corresponder ao número efetivo de unidades executadas.

2.5.13 Artigo R.02.06 - Execução de órgãos de drenagem longitudinal, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobrantes, e eventuais indemnizações por depósito:**Descrição:**

Este trabalho refere-se à execução dos órgãos de drenagem longitudinal, ou seja de todos os equipamentos de drenagem instalados paralelamente ao eixo da via, e destinados a garantir a drenagem de águas superficiais e subterrâneas.

Este trabalho inclui, para além do fornecimento e colocação de todos os materiais e acessórios necessários, em conformidade com o especificado no C.E., sendo a sua colocação em obra feita de acordo com os desenhos de construção e pormenor, e/ou com a metodologia indicada pelos fabricantes quando se tratem de materiais não tradicionais, de modo a que possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço.

Consideram-se assim incluídas todas as operações necessárias a uma adequada colocação em obra, nomeadamente a escavação para moldagem "in situ" ou para assentamento de peças quando se trate de elementos prefabricados, as condições de assentamento e fundação, - que deve ser em contínuo sob toda a peça e não só sob as juntas -, o alinhamento das peças e/ou componentes constituintes, aterro envolvente, a remoção e o transporte a vazadouro dos produtos sobrantes e eventuais indemnizações por depósito, a selagem das juntas, etc.

Inclui os trabalhos de terraplenagem em terreno de qualquer natureza (solo ou rocha), já que este trabalho é de tipo diferente dos trabalhos de terraplenagem corrente, e exige um rigor que não é compatível com os equipamentos que aqueles utilizam, designadamente na definição e rigor das inclinações.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m. A medição corresponde ao valor teórico da projeção horizontal representada em planta, definido a partir da diferença entre o km inicial e final medido em obra.

Artigo R.02.06.01 – Valetas de plataforma (laterais), revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40 m.

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das valetas laterais da plataforma, ou seja, às instaladas entre as bermas e os taludes de escavação.

Artigo R.02.06.02 – Valetas de banquetas, revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40 m.

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das valetas de banquetas, ou seja, instaladas na interseção entre o talude superior e a banquetas. Inclui todos os trabalhos de nivelamento necessários à correta drenagem gravítica das águas.

Sempre que a escavação intersecte um maciço rochoso muito fraturado, há toda a conveniência que as valetas de banquetas sejam moldadas "in situ" em vez de se utilizarem elementos prefabricados.

Artigo R.02.06.03 – Valetas de crista, revestidas com betão, de secção semi-circular de diâmetro igual a 0,40 m.

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das valetas de crista de talude, ou seja, instaladas na crista dos taludes de escavação e com o objetivo de captar as águas provenientes da encosta natural, protegendo assim os taludes de escavação dos fenómenos de escorrência e erosão.

Sempre que a escavação intersecte um maciço rochoso muito fraturado, há toda a conveniência que as valetas de banquetas sejam moldadas "in situ" em vez de se utilizarem elementos prefabricados.

Artigo R.02.06.04 - Drenos de plataforma (longitudinais) para rebaixamento do nível freático com altura inferior a 1,20 m , incluindo todos os materiais e trabalhos necessários à sua perfeita execução (conforme desenho pormenor 40713-PE-VIA-DE-006).

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução dos drenos longitudinais a executar sobre as valetas de meia cana existentes na plataforma do acesso, para interseção de possíveis águas afluentes à base da estrutura de pavimento.

Este trabalho inclui não só, a escavação em terreno de qualquer natureza, para abertura da vala e portanto, recorrendo aos meios mais adequados face aos materiais atravessados e às características do dreno, o fornecimento e a colocação, do geotêxtil, dos materiais granulares e, sempre que esteja previsto, do tubo coletor perfurado ou geodreno (tubo de plástico perfurado - rígido ou canelado - envolvido em geotêxtil), satisfazendo, ao especificado no C.E. e ao definido no projeto.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao metro (m). A medição deverá corresponder aos metros de tubagem efetivamente executados medidos em planta.

Artigo R.02.06.05- Coletores, longitudinais e de evacuação lateral de descida de talude, em tubagem de PVC com diâmetro de 400 mm. Inclui, escavação, revestimento e todos os trabalhos necessários para ligação aos restantes elementos de drenagem (conforme desenho pormenor 40713-PE-VIA-DE-006).

Descrição:

Refere-se os presentes trabalhos à execução dos coletores de descida de talude. Os tubos deverão dispor de diâmetro 400 mm e serão em PVC. Estes elementos deverão ser adequadamente ligados às caixas de ligação em betão armado e fixados ao talude de acordo com a pormenorização de projeto. Sempre que possível deverão ser adequadamente protegidos/cobertos de forma a garantir o adequado enquadramento paisagístico do talude. Caso não se verifique esta possibilidade deverá considerar-se material adequado que não se degrade quando exposto à radiação solar e outros agentes erosivos.

Este trabalho inclui não só, a escavação, se necessária, em terreno de qualquer natureza para implantação dos coletores, e portanto, recorrendo aos meios mais adequados face aos materiais atravessados, mas também o fornecimento e a colocação do tubo satisfazendo ao especificado no C.E. e ao definido no projeto, elementos de fixação, ligação às caixas de ligação e recobrimento para adequada integração paisagística.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao metro (m). A medição deverá corresponder aos metros de tubagem efetivamente executados medidos em planta.

2.5.14 Artigo R.02.07 - Execução de órgãos complementares de drenagem, incluindo todos os trabalhos necessários, e ainda, para a sua implantação, a escavação em terreno de qualquer natureza, a remoção, reposição e compactação, condução a vazadouro dos produtos sobranes, e eventuais indemnizações por depósito:

Artigo R.02.07.05 - Caixas de receção, de ligação ou de derivação (tudo conforme desenho pormenor 40713-PE-VIA-DE-006):

Descrição:

Refere-se os presentes trabalhos à execução caixas de ligação em betão armado entre os diferentes elementos de drenagem longitudinal e transversal, nomeadamente valetas de plataforma, de banquetas, de crista, descidas de talude e drenos semi-profundos.

Este trabalho inclui, para além do fornecimento e colocação de todos os materiais, em conformidade com os desenhos de pormenor e como especificado no C.E., todos os trabalhos necessários, de modo a que estes órgãos hidráulicos possam proporcionar uma adequada prestação quando em serviço. Inclui-se a escavação de terreno de qualquer natureza para moldagem "in situ" ou para assentamento de peças quando se trate de elementos prefabricados, a remoção e o transporte

a vazadouro dos produtos sobranes e eventuais indemnizações por depósito, o alinhamento, a fundação, a selagem das juntas, fornecimento, preparação e execução em obra, se aplicável, das peças de betão armado (betão, aço e cofragem).

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada à unidade (un). A medição deverá corresponder ao número efetivo de unidades executadas.

Artigo R.02.07.05.01 - Em valas de crista:

Descrição:

Refere-se os presentes trabalhos à execução das caixas de ligação de todos os elementos de drenagem a executar nas cristas do talude.

Artigo R.02.07.05.02 - Em valas de banqueteta:

Descrição:

Refere-se os presentes trabalhos à execução das caixas de ligação de todos os elementos de drenagem a executar nas banquetas dos taludes.

Artigo R.02.07.05.03 - Em valas de plataforma para ligação às descidas de talude:

Descrição:

Refere-se os presentes trabalhos à execução das caixas de ligação de todos os elementos de drenagem a executar na plataforma.

Artigo R.02.07.06 – Bacias de dissipação

Artigo R.02.07.06.01 – Bacia em enrocamento argamassado para proteção na entrada das caixas de ligação

Artigo R.02.07.06.02 – Bacia em enrocamento argamassado para proteção na das saídas do sistema de drenagem

Descrição:

Refere-se à execução de bacias de dissipação na saída de passagens hidráulicas, descargas de valetas e coletores, previstas sempre que o escoamento é feito com velocidades próximas dos limites máximos admitidos, ou quando a erodibilidade dos terrenos naturais o justifique. Os elementos serão executados com enrocamento argamassado com as geometrias e materiais previstos nos elementos de projeto.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada à unidade (un). A medição deverá corresponder ao número efetivo de unidades executadas.

2.5.15 Artigo R.02.99 - Outros Trabalhos

Artigo R.02.99.01- Travessia longitudinal do acesso ao CL7, incluindo a harmonização com a drenagem do final do atual acesso ao CL7 (conforme indicado no desenho 40713-PE-VIA-DE-002 e desenho de pormenor 40713-PE-VIA-DE-006).

Descrição:

Refere-se os presentes trabalhos à execução de coletor para travessia do acesso à plataforma do CL7. As tubagens deverão dispor de diâmetro 400 mm e serão em betão classe II assentamento A. Estes elementos deverão ser adequadamente ligados às caixas de ligação em betão armado, quer a existente junto ao acesso existente quer a caixa a executar a montante. A tubagem deverá ser executada de acordo com pormenor tipo garantindo-se sempre uma profundidade mínima do extradorso de 1,0 m enterrado.

Este trabalho inclui não só, a escavação, se necessária, em terreno de qualquer natureza para implantação dos coletores, e portanto, recorrendo aos meios mais adequados face aos materiais atravessados, mas também o fornecimento e a colocação do tubo satisfazendo ao especificado no C.E. e ao definido no projeto, reaterro da vala com todos os materiais prescritos, ligação às caixas de ligação e recobrimento de acordo com as condições existentes de forma a garantir as adequadas condições de circulação.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao metro (m). A medição deverá corresponder aos metros de tubagem efetivamente executados medidos em planta.

2.5.16 Artigo R.03.01 – Camadas granulares:

Artigo R.03.01.01- Fornecimento e aplicação de material de sub-base, compactação com rega abundante, ensaios de controlo, assim como todos os trabalhos preparatórios e complementares para execução das espessuras totais previstas, tudo conforme peças desenhadas e memória descritiva e justificativa:

Artigo R.03.01.01.01- Com bagacinas avermelhadas de granulometria extensa:

Descrição:

Refere-se à execução das camadas de sub-base de pavimento constituídas por bagacinas ou agregados britados de granulometria extensa, caso os primeiros não se encontrem disponíveis ou não cumpram as características prescritas. As espessuras totais indicadas nas peças desenhadas deverão ser obtidas pela execução de camadas de espessura inferior que permitam a compactação adequada dos materiais a utilizar.

Em relação às bagacinas prevê-se que todo o material seja proveniente do material escavado ou de zonas de exploração próximas, devendo o material obedecer a todas as prescrições previstas no presente C.E. designadamente, das características de plasticidade, limpeza e teor em partículas finas.

Em relação ao agregado de granulometria extensa, entende-se por tal os materiais resultantes diretamente da britagem de materiais rochosos adequados, utilizadas em camada de sub-base. A mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E., normalmente de banda larga. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E., comprovativas, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.

Inclui todos os trabalhos necessários para a execução de trecho experimental a executar junto à plataforma do CL7 e aferição das características de espalhamento e compactação dos materiais.

Incluem-se no presente Artigo todos os ensaios necessários para a caracterização dos materiais a aplicar bem como da aferição das características dos mesmos após a sua aplicação, assim como todos os trabalhos, materiais e equipamentos necessários à sua correta aplicação.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m². A área será definida com base nas larguras previstas nos perfis transversais tipo, nas extensões definidas nos elementos de projeto e nas espessuras indicadas (valor mínimo a garantir).

Artigo R.03.01.01.01.01- Com 0,15 m de espessura

Artigo R.03.01.01.01.02- Com 0,20 m de espessura

Artigo R.03.01.02- Fornecimento e aplicação de camada de base, compactação com rega abundante, ensaios de controlo, assim como todos os trabalhos preparatórios e complementares para execução das espessuras totais previstas, tudo conforme peças desenhadas e memória descritiva e justificativa:

Artigo R.03.01.02.01- Com bagacinas avermelhadas de granulometria extensa:

Descrição:

Refere-se à execução das camadas de base de pavimento constituídas por bagacinas ou agregados britados de granulometria extensa, caso os primeiros não se encontrem disponíveis ou não cumpram as características prescritas. As espessuras totais indicadas nas peças desenhadas deverão ser obtidas pela execução de camadas de espessura inferior que permitam a compactação adequada dos materiais a utilizar.

Em relação às bagacinas prevê-se que todo o material seja proveniente do material escavado ou de zonas de exploração próximas, devendo o material obedecer a todas as prescrições previstas no presente C.E. designadamente, das características de plasticidade, limpeza e teor em partículas finas.

Em relação ao agregado de granulometria extensa, entende-se por tal os materiais resultantes diretamente da britagem de materiais rochosos adequados, utilizadas em camada de base. A mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto no C.E., normalmente de banda larga. Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas no C.E., comprovativas, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.

Inclui todos os trabalhos necessários para a execução de trecho experimental a executar junto à plataforma do CL7 e aferição das características de espalhamento e compactação dos materiais.

Incluem-se no presente Artigo todos os ensaios necessários para a caracterização dos materiais a aplicar bem como da aferição das características dos mesmos após a sua aplicação, assim como todos os trabalhos, materiais e equipamentos necessários à sua correta aplicação.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m². A área será definida com base nas larguras previstas nos perfis transversais tipo, nas extensões definidas nos elementos de projeto e nas espessuras indicadas (valor mínimo a garantir).

Artigo R.03.01.02.01.01- Com 0,15 m de espessura

Artigo R.03.01.02.01.01- Com 0,20 m de espessura

2.5.17 Artigo R.03.06 – Camadas de betão hidráulico:

Artigo R.03.06.04- Camada de desgaste:

Artigo R.03.06.04.01- Betão não armado, com juntas:

Artigo R.03.06.04.01.01- Fornecimento e aplicação de betão C25/30-X0 em pavimento rígido, numa espessura de 0,15 m, regularizado e compactado por vibração mecânica, com acabamento rugoso com estrias transversais, incluindo cofragem, descofragem e cura, ensaios de controlo, cortes de juntas transversais de 4,0 em 4,0 metros, assim como todos os trabalhos preparatórios e complementares, tudo conforme peças desenhadas e memória descritiva e justificativa.

Artigo R.03.06.04.01.02- Fornecimento e aplicação de betão C16/20-X0 em pavimento rígido, numa espessura de 0,15 m, regularizado e compactado por vibração mecânica, com acabamento rugoso com estrias transversais, incluindo cofragem, descofragem e cura, ensaios de controlo, cortes de juntas transversais de 4,0 em 4,0 metros, assim como todos os trabalhos preparatórios e complementares, tudo conforme peças desenhadas e memória descritiva e justificativa.

Descrição:

Refere-se à execução de camadas de desgaste de betão não armado, com juntas transversais (espaçadas de 4,0 m), em que a transferência de carga nas juntas transversais é assegurada pela interligação dos agregados.

O betão aplicar será de classe C25/30 ou C16/20, conforme se localize na zona tráfegável ou na zona de assentamento das tubagens, respetivamente. Em qualquer dos casos terá uma espessura de 15 cm.

Os betões de cimento empregues devem obedecer a todas as disposições normativas referidas no presente documento e em especial ao disposto na EN 206-1.

Inclui todos os trabalhos necessários para a execução de trecho experimental a executar junto à plataforma do CL7 e aferição das características de espalhamento e compactação dos materiais.

Inclui-se todos os trabalhos, equipamentos e materiais necessários à correta execução da camada, desde o fornecimento, preparação, colocação em obra, espalhamento, vibração, cura e acabamento superficial de forma a garantir as adequadas condições de rugosidade superficial.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m². A área será definida com base nas larguras previstas nos perfis transversais tipo, nas extensões definidas nos elementos de projeto e nas espessuras indicadas (valor mínimo a garantir).

2.5.18 Artigo R.04.01 – Integração paisagística e medidas minimizadoras:

Artigo R.04.01.01- Integração paisagística/revestimento vegetal:

Artigo R.04.01.01.03 - Sementeiras, incluindo o fornecimento das espécies, preparação e a adubação do solo, e trabalhos no período de garantia:

Artigo R.04.01.01.03.02 - Hidrossementeira.

Descrição:

Refere-se à execução de hidrossementeira nos panos dos taludes de escavação em materiais piroclásticos, suscetíveis a fenómenos de erosão.

Inclui o fornecimento de mistura de sementes definidas no projeto ou a fornecer pela fiscalização em como todos os trabalhos de preparação do solo, adubações e trabalhos a efetuar no período de garantia.

Inclui-se todos os trabalhos, equipamentos e materiais necessários à correta execução

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m². A respetiva área deverá ser determinada a partir dos perfis transversais de projeto, de acordo com a face dos taludes efetivamente representada.

2.5.19 Artigo R.04.03 – Obras de contenção (muros de suporte, espera ou vedação, paredes, pregagens e ancoragens) e de revestimento de taludes e canais, incluindo fornecimento e colocação de todos os materiais necessários:

Artigo R.04.03.03 - Execução de paredes para ancorar ou pregar, incluindo regularização prévia do talude, cofragens, escoramentos e colocação de todos os dispositivos de drenagem no tardo:

Artigo R.04.03.03.03 - Em betão projetado simples, aplicado em camadas com espessura mínima de 5 cm.

Artigo R.04.03.03.03 - Em betão projetado armado, aplicado em camadas com espessura mínima de 5 cm, com uma rede de malha eletrossoldada ou armadura equivalente.

Descrição:

Refere-se este trabalho ao fornecimento, preparação, mistura e aplicação de todos os materiais necessários para a execução de betão projetado armado com fibras metálicas na proteção e suporte de superfícies escavadas, incluindo a mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correta execução dos trabalhos tal como são especificados.

Todas as despesas efetuadas com ensaios de betão projetado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.) tal como é especificado, serão incluídas nos preços unitários do betão projetado.

As despesas com o enchimento de sobreescavação deverão ser incluídos nos preços unitários para o betão projetado (exceto se a sobreescavação tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis e imprevisíveis). Neste caso (sobreescavação inevitável) o pagamento do betão projetado será feito apenas se a sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da escavação definir um volume maior que 2 m³. Todas as despesas em excesso de betão projetado ("Rebound") devido a sobreescavações (ex. desprendimentos, etc.) deverão ser incluídas nos preços unitários para o betão projetado. As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica de escavação não serão consideradas como inevitáveis.

Não será considerado o excesso de betão projetado ("Rebound") utilizado no preenchimento de zonas fora do perímetro teórico das escavações devido a sobreescavações com o objetivo de cumprir tolerâncias de construção ou devidas a desprendimentos nas escavações, salvo se houver aceitação expressa da Fiscalização que a sobreescavação era inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis.

O betão a aplicar deverá ser de classe C40/50; XA1/XC4; S5, cl0.4.e as fibras metálicas deverão do tipo Dramix 3D 65/35 BG, ou equivalente.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m². A respetiva área deverá ser determinada a partir dos perfis transversais de projeto, de acordo com a face dos taludes efetivamente representada. No caso dos taludes provisórios deverá ser medido de acordo com as reais necessidades em obra decorrentes de instabilizações nas faces das escavações provisórias dos encontros.

Artigo R.04.03.04 - Pregagens, incluindo furação, colocação, posicionadores, selagem e todos os trabalhos necessários:

Artigo R.04.03.04.03 - Com varão de aço de diâmetro de 32 mm. (eventual)

Este trabalho refere-se à execução de pregagens, para contenção de possíveis blocos instáveis nas faces dos taludes de escavação provisório dos encontros, pelo que a sua necessidade deverá ser avaliada em obra decorrente das reais necessidades existentes.

Considera-se como pregagem a inclusão no terreno de uma haste metálica que será selada com caldas de cimento, ou outro tipo de materiais (p.e. resinas epoxy) desde que devidamente aprovados pela Fiscalização. Esta inclusão será efetuada num furo previamente realizado, neste caso com diâmetro de 101 mm.

Inclui todos os trabalhos de furação, fornecimento dos varões dos tipos e diâmetros especificados, colocação e posicionamento dos pregos, injeção e selagem do furo e corte de pontas.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das escavações.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao metro linear (m). As pregagens serão medidas pelo comprimento total, em metros lineares (m) de varão de aço efetivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do varão até à face do talude.

2.5.20 Artigo R.04.99 – Outros Trabalhos

Artigo R.04.99.01 – Levantamento, demolição e reposição do poço sumidouro junto à plataforma do CL7 (desenho de pormenor 40713-PE-VIA-008)

Descrição:

Refere-se à identificação/levantamento, demolição e execução de poço sumidouro existente junto à plataforma do CL7.

À data do projeto, a localização desta estrutura é desconhecida podendo a mesma ser coincidente com o traçado adotado para o novo acesso a executar. Será necessário, antes do início das escavações em linha, proceder ao levantamento da posição do poço confirmando-se se o mesmo entra em conflito com os trabalhos a realizar. Caso se verifique este pressuposto, o poço em causa deverá ser aterrado/demolido e executado de acordo com as peças desenhadas de projeto em localização a indicar pelo Dono de Obra.

Inclui os trabalhos necessários para o levantamento da posição do poço, os trabalhos eventuais de demolição das zonas superiores do poço e aterro das zonas inferiores e todos os trabalhos de escavação e construção civil para reconstrução do poço sumidouro na plataforma do CL7 e ligação do mesmo às infraestruturas existentes.

Inclui-se todos os trabalhos, equipamentos e materiais necessários à correta execução

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada por valor global. Deverão incluir-se na estimativa o custo necessário para a execução de todos os trabalhos necessários desde o levantamento até à entrada em serviço do novo poço em perfeitas condições de utilização.

2.5.21 R.06.01.01- Escavação para abertura de fundações, incluindo implantação, entivação, escoramento, bombagem e esgoto de eventuais águas afluentes, carga, transporte e espalhamento em vazadouro dos produtos sobranes, e eventual indemnização por depósito

Descrição:

Refere-se à execução dos caboucos para a construção de sapatas ou maciços de encabeçamento das estacas / microestacas. As escavações deverão ser devidamente entivadas e/ou escoradas de modo a garantir a máxima segurança durante a execução dos trabalhos.

Sempre que se mostre necessário será garantido o esgoto de águas ocorrentes ou afluentes, e as escavações serão executadas ao abrigo de ensecadeiras previamente aprovadas pela Fiscalização.

Deverão ser executadas de modo a respeitar, tanto quanto possível, a geometria das sapatas ou dos maciços de encabeçamento por forma a que a betonagem destas peças possa ser feita contra o terreno, dispensando cofragens laterais e garantindo assim o adequado confinamento destas peças e a estabilidade dos maciços de fundação. Assim, sempre que sejam utilizadas cofragens na execução de fundações, considerar-se-ão incluídas, para efeito de pagamento, no custo unitário da escavação.

Este trabalho inclui a execução das escavações, utilizando-se para o efeito o equipamento considerado mais adequado, de modo a que o volume escavado, pelas razões já referidas, se aproxime tanto quanto possível do volume teórico resultante da projeção da base das sapatas ou dos maciços de encabeçamento até à cota de fundação.

Inclui ainda a carga e transporte a vazadouro dos produtos escavados e a eventual indemnização por depósito, bem como a entivação e o escoramento das paredes dos caboucos e o esgoto das águas ocorrentes ou afluentes, de modo a que a betonagem se faça a seco sempre que possível. Por corresponderem a um trabalho específico, não utilizado correntemente na execução das escavações dos caboucos, que exige meios e tecnologias apropriadas, este trabalho não inclui a execução das enscadeiras que se mostrem necessárias.

Nas rubricas seguintes individualizam-se os diferentes recursos utilizados para a execução da escavação, sendo a sua definição feita com base nos critérios estabelecidos no capítulo 01 – Terraplenagem:

R.06.01.01- Com meios mecânicos (lâmina, balde ou ripper) – (m3)

R.06.01.02- Com recurso a explosivos – (m3)

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m³, e geometricamente corresponderá ao volume teórico limitado pelas superfícies verticais do contorno das sapatas ou dos maciços de encabeçamento, ou pelos planos de fundação e pelas cotas do terreno natural, ou seja, o que resulta da projeção da figura geométrica que define as fundações, determinada a partir dos desenhos de construção e das cotas efetivas de fundação e do terreno natural.

Também no que se refere aos critérios de medição e tendo em vista a avaliação dos volumes desmontados por meios mecânicos ou com explosivos, são aplicáveis os princípios definidos para as Terraplenagem

2.5.22 R.06.01.02- Micro-estacas com Φ Furação=250mm, armadas com tubo metálico N80 88.9X9.0 mm, com uniões exteriores, comprimento de selagem mínimo de 7.0 m e calda de cimento adequada para selagem do perfil com recurso ao sistema IRS (obturador duplo e válvulas antiretorno), incluindo mobilização de equipamento, furação, entubamento do furo, se necessário, hélice e chapa de topo, transporte a vazadouro de todos os produtos resultantes e todos os trabalhos preparatórios e acessórios, sendo o vazadouro por conta do Empreiteiro.

O presente trabalho refere-se à execução de microestacas.

Este Artigo é medido ao metro linear (ml). O comprimento a considerar é o comprimento real das microestacas executadas, considerando-se como comprimento real de cada microestaca o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido.

2.5.23 Artigo R.06.02 – Cofragem, incluindo reaplicações

Descrição:

Refere-se à execução e/ou montagem dos moldes necessários à moldagem de peças de betão. Normalmente são em madeira ou metálicos, podendo ser utilizados como moldes exteriores ou perdidos, reduzindo, neste último caso, o peso das peças. Qualquer dos casos referidos anteriormente deve satisfazer às exigências especificadas no C.E., nomeadamente no que se refere, à garantia da estanqueidade e consequente homogeneidade e bom acabamento das peças, e à qualidade da moldagem. Esta deverá ser garantida através de uma montagem e fixação convenientes tendo em vista o suporte dos efeitos da vibração. Este trabalho inclui assim, o fornecimento – a que pode corresponder o fabrico ou a aquisição dos moldes – a montagem e a desmontagem.

Inclui ainda todas as operações complementares e necessárias para a sua concretização, como sejam, entre outras, a escolha dos elementos parciais e sua montagem conforme determinado no C.E., os escoramentos e cimbres necessários, as cintagens, os nivelamentos, a aplicação de produtos destinados a facilitar as descofragens e a limpeza prévia antes de nova aplicação.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m² e esta área corresponde à área das peças moldadas, ou seja, ao somatório da área de todas as faces moldadas, determinada a partir dos desenhos de construção.

2.5.23.1 Artigo R.06.02.01 – Para betão não à vista.

Descrição:

Refere-se aos moldes a utilizar na moldagem de peças que em fase de serviço da obra não estarão visíveis.

Neste caso a primeira prioridade a respeitar será a capacidade estrutural da peça, passando os aspetos estéticos para segundo plano. Assim, os moldes utilizados nestas peças, desde que satisfaçam todas as exigências de qualidade impostas pelo C.E., designadamente rigidez e estanqueidade, podem utilizar materiais de menor qualidade.

2.5.23.2 Artigo R.06.02.02 – Para betão à vista.

Descrição:

Refere-se aos moldes a utilizar em peças nas quais o betão ficará à vista. Por esta razão, as exigências acima referidas devem ser aplicadas com o máximo rigor, de modo a evitar irregularidades e desalinhamentos das faces. Neste caso, os elementos constituintes deverão ser montados com a máxima perfeição, de modo a evitar a fuga da calda de cimento através das juntas e deste modo garantir o perfeito acabamento das superfícies.

As soluções adotadas, tanto no que se refere a materiais como a sistemas de cofragem a utilizar, devem conferir um acabamento coerente do ponto de vista estético a toda a estrutura.

Assim, não devem combinar-se soluções em madeira com soluções metálicas a não ser que a madeira seja devidamente forrada para garantir um acabamento semelhante. Este trabalho inclui ainda a escolha e montagem criteriosa dos diversos elementos de modo a respeitar a estereotomia eventualmente prevista no projeto.

2.5.24 Artigo R.06.03 – Betões, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se à colocação em obra dos betões previstos no projeto. Em tudo o que lhes disser respeito, cumprir-se-ão as regras estabelecidas na NP EN 206:2013+A2 2021 e no C.E., quer se trate de betão produzido no estaleiro da obra ou betão pronto, designadamente todos os ensaios destinados à verificação da qualidade dos materiais fabricados.

A colocação dos betões em obra, recorrendo para o efeito a meios e equipamentos mais adequados, inclui: os estudos de formulação, o fornecimento, que pode resultar de produção própria na obra ou ser adquirido no exterior quando se trate de betão pronto, o transporte, a elevação, que pode recorrer à utilização de grua e balde ou bombas de betonagem, a compactação, normalmente efetuada com vibradores, e a cura, que exige a rega ou a aplicação de outros produtos de cura em todas as superfícies possíveis, particularmente as expostas ao ar.

Estão ainda incluídos todos os trabalhos complementares como sejam, a execução e eventual tratamento de juntas de betonagem, a regularização das superfícies não cofradas e a rega das peças inferiores de modo a evitar que escorrências de goma de cimento as suje.

Consideram-se os seguintes tipos de betão:

2.5.24.1 Artigo R.06.03.01 – Betão tipo C 16/20 na regularização de fundações. (B 20 segundo o REBAP) (m3)

2.5.24.2 Artigo R.06.03.02 – Betão tipo C 30/37. (B 35 segundo o REBAP). (m3)

2.5.24.3 Artigo R.06.03.03 – Betão tipo C 40/50 (m3)

Critério de Medição:

A quantificação do betão colocado em obra é feita ao m3 e este volume corresponde ao volume das peças betonadas, ou seja, ao somatório do volume de cada uma das peças depois de moldadas, determinado a partir dos desenhos de construção.

2.5.25 Artigo R.06.04 – Aços, incluindo fornecimento e montagem:

2.5.25.1 Artigo R.06.04.01 – Aço A 500 NR de ductilidade especial, especificação LNEC E 460

Este trabalho refere-se à colocação em obra dos aços previstos nos projetos das estruturas de betão armado e de betão armado pré-esforçado (Caderno de Encargos e desenhos de construção). Neste trabalho está incluído o fornecimento, a colocação e a montagem das armaduras, rigorosamente de acordo com os desenhos de construção. Inclui ainda, a dobragem, as sobreposições, as soldaduras ou outro qualquer sistema de união, as ataduras, os ganchos e os calços pré-fabricados em argamassa ou em micro-betão destinados a garantir o afastamento entre as armaduras e os moldes.

Este Artigo é medido ao quilograma (kg) e a medição é feita a partir do peso das armaduras previstas nos desenhos de construção, sem incluir as dobragens, as sobreposições ou outros sistemas de ligação, os ganchos, as ataduras, e os varões de montagem, que se consideram incluídos no preço unitário. A determinação do peso será feita a partir das tabelas de pesos de varões de aço para estruturas de betão armado e pré-esforçado.

2.5.26 Artigo R.06.05 – Aterro junto a estruturas ou elementos estruturais, incluindo o fornecimento dos materiais, eventual escavação em empréstimo, transporte, espalhamento e compactação:

2.5.26.1 Artigo R.06.05.01 – Em encontros, nomeadamente do tipo perdido ou cofre, ou no tardo de montantes e muros da ala.

Descrição:

Refere-se ao enchimento até à cota final do aterro (parte superior aterro), em encontros, nomeadamente do tipo perdido ou cofre, ou no tardo de montantes e muros de ala, e ainda entre obras de arte muito próximas que não permitam a movimentação normal dos equipamentos de terraplenagem.

Este trabalho inclui a escavação, eventualmente em empréstimo, do material a utilizar na execução do “aterro técnico”, que deverá satisfazer ao especificado no Artigo, a respetiva carga e transporte e a sua colocação em aterro, incluindo espalhamento e compactação adequada satisfazendo às prescrições correntemente utilizadas na execução de “aterros em condições particulares”.

Critério de Medição:

Este Artigo é medido em metros cúbicos (m^3) e deverá incluir todos os trabalhos necessários à sua completa execução. O volume correspondente é o volume teórico que se determina geometricamente a partir dos desenhos de construção e resulta do produto da área da fundação (planta da sapata ou do maciço de encabeçamento) pela diferença entre a cota de fundação e a cota do terreno natural, deduzido do volume da peça.

2.5.27 Artigo R.06.06 – Diversos:

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de acabamentos e a todas as tarefas que, embora não fazendo parte de nenhum elemento estrutural, são indispensáveis para um adequado comportamento da estrutura em serviço.

2.5.27.1 Artigo R.06.06.01 – Placas de aglomerado negro de cortiça, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se às placas de aglomerado negro de cortiça normalmente utilizadas com o mesmo objetivo que as placas de esferovite, mas em juntas que exigem maior rigor de construção, sendo utilizadas nestes casos por serem constituídas de um material menos deformável.

Inclui o fornecimento, o corte, e a colocação das placas

2.5.27.1.1 Artigo R.06.06.01.01 – Com 0,020 m de espessura:

Critério de medição:

A avaliação das placas a aplicar é feita ao m^2 , e a respetiva área corresponde à área das superfícies a separar, determinada geometricamente, a partir dos desenhos de construção.

2.5.28 Artigo R06.06.05 - Revestimento dos taludes sob a obra de arte e/ou nos cones de aterro, incluindo fornecimento e colocação das peças ou dos materiais necessários:

Descrição:

Refere-se aos processos normalmente utilizados no revestimento dos taludes sob as obras de arte e inclui o fornecimento e colocação dos materiais de revestimento e todos os trabalhos necessários, designadamente a regularização prévia do talude e a eventual fundação.

2.5.28.1 Artigo R.06.06.05.01 – Com enrocamento argamassado.

A quantificação deste trabalho será feita ao m^2 , correspondente à área do talude a revestir, determinada a partir dos desenhos de construção.

2.5.29 Artigo R06.06.06 - Aparelhos de apoio, incluindo fornecimento e colocação:

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação dos aparelhos de apoio definidos no projeto, e inclui todas as operações necessárias à sua implantação e colocação.

2.5.29.1 Artigo R.06.06.06.01 – Em neoprene cintado.

Critério de medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade e corresponde ao número de aparelhos de apoio colocados, que deverão ser os referidos nos desenhos de construção.

2.5.30 Artigo R06.06.07 - Execução de cortina drenante no tardo de montantes e/ou muros de ala, incluindo coletor ou caleira de fundo:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de camadas drenantes junto a obras de arte, no tardo de montantes ou muros de ala, com o objetivo de reduzir ou anular os impulsos hidrostáticos. Normalmente utiliza-se enrocamento, ou blocos de betão poroso com células preenchidas ou não com brita, e mais recentemente, geossintéticos constituídos por geotêxteis não tecidos agulhados de elevada permeabilidade, na maioria dos casos combinados com armaduras de plástico rígido, de modo a formar um material do tipo geodreno plano.

Inclui o fornecimento e/ou fabrico dos materiais necessários à execução da cortina drenante e a respetiva colocação. Inclui ainda a execução do coletor (geodreno $\phi 110$ mm) ou da caleira de drenagem no sopé da cortina, conforme definido no projeto.

2.5.30.1 Artigo R.06.06.07.01 – Com geossintéticos, tipo "Amerdrain 200", ou equivalente e geodreno $\phi 110$ mm.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao m^2 , e a área respetiva corresponde à área da peça a proteger, montantes e/ou muros de ala, determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.

2.5.31 Artigo R06.06.08 - Bueiros em PVC $\phi 90$ mm em montantes e/ou muros de ala

Descrição:

Refere-se à colocação de bueiros nos montantes e nos muros de ala para drenagem das águas recolhidas pelas cortinas drenantes. Inclui o fornecimento e a colocação dos bueiros.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade e a sua quantificação corresponde ao número de unidades efetivamente aplicadas, que deverão ser as referidas nos desenhos de construção.

2.5.32 Artigo R06.06.09 - Caleiras, revestidas a betão, para drenagem de águas pluviais:

Descrição:

Este trabalho refere-se às caleiras a executar nos taludes para drenagem dos encontros, muros de ala e das juntas, tendo em vista dar continuidade ao sistema de drenagem das águas pluviais, e evitar a erosão do talude de aterro na junta entre os dois elementos.

Inclui o fornecimento e colocação dos materiais necessários à execução das caleiras conforme previsto no projeto, e em particular a fundação, que exige cuidados especiais de modo a evitar infiltrações pelas juntas das peças prefabricadas (neste caso será contínua sob toda a extensão das peças) ou a ruína das peças moldadas "in situ".

No caso de se tratarem de peças pré-fabricadas o assentamento exige a execução de uma fundação sob toda a extensão da meia manilha e o fecho das juntas entre as peças.

2.5.32.1 Artigo R.06.06.09.01 – De secção semi-circular com 0,30 m de diâmetro.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respetivo comprimento corresponde ao efetivamente executado.

2.5.33 Artigo R06.06.10 - Fornecimento e colocação de juntas de dilatação, incluindo perfis a soldar e ancorar, buchas químicas M16, grout de nivelamento (1ª e 2ª fase), e todos os demais materiais e trabalhos de acordo com o definido nas peças desenhadas e especificações técnicas do projeto.

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução das juntas de dilatação e inclui o fornecimento e a respetiva colocação, que deve ter em consideração as recomendações do fabricante e deve garantir uma perfeita continuidade entre o acesso e a obra de arte. Este trabalho engloba ainda o fornecimento e aplicação dos elementos metálicos, em perfis de aço do tipo corrente comercial, incluindo eventuais elementos de fixação ou de ligação, de acordo com o projeto e os requisitos da norma NP EN 10025.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respetivo comprimento corresponde ao comprimento efetivamente aplicado que deverá coincidir com a largura do tabuleiro.

2.5.34 Artigo R06.06.12 - Batentes de travamento em neoprene, nos encontros, incluindo fornecimento e colocação.

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e à colocação de batentes de travamento de neoprene nos encontros, e inclui todas as operações necessárias a uma implantação adequada.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade e corresponde ao número de batentes efetivamente aplicados, que deverão ser os referidos nos desenhos de construção.

2.5.35 Artigo R06.06.13 - Impermeabilização de elementos enterrados, com emulsão betuminosa, em duas demãos, do tipo IMPERKOTE L.

Este trabalho refere-se à impermeabilização com emulsão betuminosa do tipo IMPERKOTE L dos vários elementos e superfícies enterradas e inclui todas as tarefas necessárias, assim como o fornecimento e a aplicação da emulsão betuminosa.

Este Artigo é medido ao metro quadrado (m²) e esta área corresponde à área das peças em contacto com o solo, ou seja, ao somatório de todas as áreas em contacto com o solo, determinadas a partir dos desenhos de construção.

2.5.36 Artigo R06.06.14 - Fornecimento e colocação de cordão de mástique em junta, incluindo todos os trabalhos necessários e complementares de acordo com o definido nas peças desenhadas e caderno de encargos.

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e colocação de cordão mástique, tendo em vista a selagem nas juntas de construção entre dois elementos, de acordo com o definido nas peças desenhadas.

A definição do preço unitário contempla todos os trabalhos preparatórios e materiais acessórios à sua aplicação, assim como de todos os meios acessórios necessários para a sua correta colocação, e de todas as particularidades do trabalho.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho mede-se ao metro linear (m), e o comprimento respetivo corresponde à extensão do cordão de mástique, determinada geometricamente a partir dos desenhos do projeto

2.5.37 Artigo R06.99 – Outros Trabalhos:

2.5.37.1 Artigo R.06.99.01 – Fornecimento e aplicação de enrocamento argamassado, no tardo dos encontros, incluindo todos os materiais e trabalhos acessórios e complementares.

Descrição:

Refere-se ao enchimento, com enrocamento ou com outro material com características equivalentes. Inclui o fornecimento e a correta colocação do material de enchimento.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m³ e o respetivo volume é determinado geometricamente a partir dos desenhos de pormenor e do comprimento do talude a tratar.

2.5.37.2 Artigo R.06.99.03 – Fornecimento incluindo o projeto de montagem, e montagem de estrutura metálica do novo passadiço (perfis normalizados, chapas, parafusos, conectores, pernos roscados embebidos, etc.) em aço S355, incluindo chapas de reforço, chapas de ligação, decapagem e metalização, ligações

aparafusadas e/ou soldadas, calços para ajustamentos, varões de aperto entre estrutura, pintura, e todos os restantes trabalhos e materiais, execução e aplicação de acordo com elementos de projeto.

Este trabalho engloba o projeto de fábrica conforme as indicações das peças desenhadas de projeto da ponte metálica, o fornecimento e aplicação de elementos metálicos, em perfis de aço do tipo corrente comercial, incluindo eventuais trabalhos de corte e elementos de fixação ou de ligação, de acordo com o projeto e os requisitos da norma NP EN 10025.

O projeto de fábrica da responsabilidade do Empreiteiro deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização antes da sua execução em fábrica e montagem “in situ”.

Inclui também as chapas de reforço e de ligação, bem como o tratamento e proteção contra a corrosão dos elementos metálicos e pintura, bem como todos os restantes trabalhos e materiais.

A unidade de medição é o quilograma (kg) e a medição é feita a partir do peso dos perfis metálicos considerando para a sua determinação as tabelas comerciais devidamente normalizadas. Todo o aço de construção nos elementos para a estrutura principal, será medido em toneladas métricas, com base numa massa específica de 7850 kg/m³.

Nas medições não será consentida uma bonificação pela margem de laminação e por outras diferenças admissíveis. Não se medirá a massa dos cordões de soldadura, parafusos, porcas, anilhas e revestimentos de proteção. Não será feito o desconto da massa de metal removido para formar entalhes e furos cuja área não exceda 0,1 m² medidos em planta.

O Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, para aprovação, cálculos em separado referentes ao peso de aço.

Consideram-se incluídos no preço unitário do aço estrutural todas as ligações entre perfis, por soldadura, parafusos ou chumbadouros, trabalhos e projetos de fabrico e montagem, tratamento, ensaios e verificação para controlo de qualidade, proteção anticorrosiva, incluindo pintura, e todas as demais operações necessárias à execução da estrutura do tabuleiro de acordo com o especificado nos Desenhos de Projeto e nestas Especificações Técnicas.

Não serão incluídos nas medições para pagamento, os materiais consumidos em ensaios para controlo de qualidade ou que, não constando do Projeto, tenham sido aplicados em obra por conveniência do Adjudicatário ainda que sempre com a aprovação da Fiscalização.

Os custos de montagem da estrutura, incluindo todos os equipamentos e meios necessários, consideram-se incluídos nos custos unitários do aço em construções metálicas.

2.5.37.3 Artigo R.06.99.04 – Fornecimento e aplicação de gradil metálico para a sobrecarga de 5 kN/m² e para cargas pontuais de 40 kN, devidamente fixo, incluindo fornecimento, transporte, colocação em obra, elevação e montagem, chapas e varões, parafusos, fixações, apoios, cortes, desperdícios, buchas, parafusos e clips de fixação, ligações e todos os materiais e trabalhos necessários à perfeita execução da tarefa, tudo de acordo com o fabricante e conforme peças escritas e desenhadas.

Este trabalho refere-se ao fornecimento, colocação e montagem em obra do gradil metálico, que deve ter em consideração as recomendações do fabricante e deve garantir uma perfeita continuidade entre o acesso e a obra de arte. Este trabalho engloba ainda todos os elementos e trabalhos de fixação ou de ligação, de acordo com o projeto e os requisitos da norma NP EN 10025.

Critério de Medição:

Este Artigo é medido ao metro quadrado (m²) e esta área corresponde à área do tabuleiro metálico determinada a partir dos desenhos de construção.

2.5.37.4 Artigo R.06.99.05 – Fornecimento e colocação de guarda-corpos em aço, S235JR, metalização com pintura de proteção anticorrosiva de acordo com esquema Duplex III, definido nas especificações técnicas do caderno de encargos.

Descrição:

Nesta rubrica são considerados os trabalhos a executar para a instalação de guarda corpos metálico, no tabuleiro da ponte. Inclui o fornecimento das guardas de segurança, a marcação da sua implantação e todos os necessários à sua montagem e fixação, designadamente prumos, amortecedores e elementos de fixação ao tabuleiro

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita por metro linear (m), sendo o comprimento correspondente ao comprimento teórico determinado a partir dos desenhos de construção.

2.5.37.5 Artigo R.06.99.06 – Base nivelada constituída por argamassa monocomponente de retração, compensada, à base de cimento, ou equivalente. previamente à aplicação da argamassa, deve ser removida a leitada de cimento até à exposição dos agregados. Em seguida aplica-se um ligante estrutural à base de resinas epoxi, isento de solventes, ou equivalente, por último, aplica-se a argamassa monocomponente, com 30mm de espessura máxima.

Descrição:

Refere-se à construção de base nivelada junto dos plintos dos aparelhos de apoio para a instalação de macacos necessários para o levantamento do tabuleiro em operações de manutenção. A base será constituída por argamassa monocomponente de retração compensada, à base de cimento, ou equivalente.

Na execução das bases está prevista a seguinte sequência de trabalhos, incluídos na presente rubrica:

Previamente à aplicação da argamassa, deve ser removida a leitada de cimento até à exposição dos agregados.

Em seguida aplicar um ligante estrutural à base de resinas epóxi, isento de solventes, ou equivalente.

Por último, aplicar a argamassa monocomponente com 30mm de espessura máxima.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será feita ao metro quadrado (m²), correspondente à área da mesa do encontro revestida conforme esquema proposto.

2.5.37.6 Artigo R06.99.07 – Execução de bacia de 25 m3 e câmara de bombagem que servirá para armazenamento temporário de condensado de vapor geotérmico e respetiva câmara de bombagem, incluindo todos os materiais e trabalhos à sua boa execução, nomeadamente a definição de implantação, execução das escavações com recurso à entivação considerada necessária, execução de betão de limpeza (C16/20) , instalação de armaduras, cofragens e respetiva betonagem com C40/50 XA3, proteção de superfícies com argamassa R4 tipo “ERGELIT KS1”, instalação de escadas de acesso em perfil poltrudido com carga de fibras de vidro tipo “ALTO”, tampa de acesso em ferro fundido dúctil de largura útil 1200x1200 (mm2) conforme norma NP EN12, portão de acesso e guarda metálica com pintura de proteção anticorrosiva

conforme especificado no CE, a criação de pendentes interiores, equipamento de drenagem de ligação entre a bacia e a câmara de bombagem conforme projeto específico, dreno de fundo em PVC DN150 envolto em betão armado instalado em vala conforme peças de projeto e aterros em enrocamento argamassado D50=15 e betão C16/20 e de acordo com as indicações do Dono de Obra no respeitante à instalação do sistema de bombagem e conduta de ligação à plataforma dos poços CL8, CL9 e CL10 (conforme desenhos de pormenor 40713-PE-BAC-DE-001 e 40713-PE-BAC-DE-002).

Refere-se à execução da bacia de 25 m³ e câmara de bombagem que servirá para armazenamento temporário de condensado de vapor geotérmico e respetiva câmara de bombagem, incluindo todos os materiais e trabalhos à sua boa execução, nomeadamente a definição de implantação, execução das escavações com recurso à entivação considerada necessária. Inclui a execução e/ou montagem dos moldes necessários à moldagem de peças de betão e todas as operações complementares à colocação em obra dos materiais previstos no projeto.

Em tudo o que lhes disser respeito, os betões a colocar cumprirão as regras estabelecidas na NP EN 206-1 e no Caderno de Encargos, quer se trate de betão produzido no estaleiro da obra ou betão pronto, designadamente todos os ensaios destinados à verificação da qualidade dos materiais fabricados.

A colocação dos betões em obra C40/50 XA3, recorrendo para o efeito a meios e equipamentos mais adequados, inclui: os estudos de formulação, o fornecimento, que pode resultar de produção própria na obra ou ser adquirido no exterior quando se trate de betão pronto, o transporte, a elevação, que pode recorrer à utilização de grua e balde ou bombas de betonagem, a compactação, normalmente efetuada com vibradores, e a cura, que exige a rega ou a aplicação de outros produtos de cura em todas as superfícies possíveis, particularmente as expostas ao ar.

Deverá ser garantida uma altura de 0.10 m de betão de regularização nas superfícies em que este irá ser aplicado.

Estão ainda incluídos todos os trabalhos referentes ao fornecimento, à colocação e à montagem das armaduras, rigorosamente de acordo com os desenhos de construção. Inclui ainda, a dobragem, as sobreposições, as soldaduras ou outro qualquer sistema de união, as ataduras, os ganchos e os calços pré-fabricados em argamassa ou em micro-betão destinados a garantir o afastamento entre as armaduras e os moldes.

Estão ainda incluídos todos os trabalhos complementares como sejam, a execução e eventual tratamento de juntas de betonagem, a regularização das superfícies não cofradas e a rega das peças inferiores de modo a evitar que escorrências de goma de cimento as suje.

Estão ainda incluídos a proteção de superfícies de betão com argamassa R4 tipo “ERGELIT KS1”, a instalação de escadas de acesso em perfil poltrudido com carga de fibras de vidro tipo “ALTO”, o fornecimento colocação e montagem da tampa de acesso em ferro fundido dúctil de largura útil 1200x1200 (mm²) conforme norma NP EN12, o portão de acesso e a guarda metálica com pintura de proteção anticorrosiva de acordo com esquema Duplex III conforme especificado no CE, a criação de pendentes interiores, equipamento de drenagem de ligação entre a bacia e a câmara de bombagem conforme projeto específico, dreno de fundo em PVC DN150 envolto em betão armado instalado em vala conforme peças de projeto e aterros em enrocamento argamassado D50=15 e betão C16/20 e de acordo com as indicações do Dono de Obra no respeitante à instalação do sistema de bombagem e conduta de ligação à plataforma dos poços CL8, CL9 e CL10

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se à unidade e corresponde à quantificação de elementos, que deverão ser os referidos nos desenhos de construção.

2.5.38 Artigo R10.01 – Levantamentos topográficos nos locais previstos para implantação das obras, de acordo com o as especificações técnicas do projeto, devendo incluir a altimetria do terreno, a indicação das linhas de água, muros e/ou taludes e também de eventuais equipamentos existentes (aéreos ou enterrados que possam ser afetados pela obra

Descrição:

Refere-se aos levantamentos topográficos nos locais previstos para implantação das obras, de acordo com as especificações técnicas do projeto, incluindo a altimetria do terreno, a indicação das linhas de água, muros e/ou taludes e também eventuais equipamentos existentes (aéreos ou enterrados que possam ser afetados pela obra).

Inclui o levantamento geométrico dos berços de apoio (cotas e pontos de implantação) que permitam a conceção semelhante no projeto de fábrica da nova ponte metálica.

Critério de Medição:

Este Artigo é medido ao valor global (vg) e deverá incluir todos os trabalhos necessários à sua completa execução.

2.5.39 Artigo R10.02 - Elaboração das Telas Finais do Projeto e entrega à EDA RENOVAVEIS

Este Artigo é medido ao valor global (vg) e deverá incluir todos os trabalhos necessários à sua completa execução.