



15.04 - OBRAS ACESSÓRIAS MÉTODOS CONSTRUTIVOS

Aplicam-se a todos os materiais as disposições constantes do capítulo 14.00 deste caderno de encargos, nomeadamente 14.00.1, 14.00.2, 14.00.3, 14.00.4, 14.00.5 e anexos em tudo o que for aplicável.

15.04.1 - REVESTIMENTO VEGETAL

1 - LIMPEZA E DESMATAÇÃO

A desmatação deverá ser feita exclusivamente nas áreas sujeitas a terraplenagem, sendo absolutamente necessário limitar a destruição do coberto vegetal à faixa estritamente indispensável à construção da estrada.

A desmatação, compreende ainda o desenraizamento, transporte a vazadouro ou descacilhamento dos materiais lenhosos provenientes desta operação.

2 - DECAPAGEM

No início dos trabalhos de movimentação de terras, proceder-se-á à decapagem e armazenamento em pargas regulares ao longo do traçado, de toda a terra viva decapada.

Todas as zonas a escavar ou a aterrar, bem como as áreas de empréstimo, deverão ser decapadas, de acordo com o definido em 15.01.1-2 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A decapagem incidirá sobre os solos mais ricos em matéria orgânica, numa espessura variável de acordo com o projecto e com as características do terreno, compreendendo apenas a “terra viva”, isto é, a camada onde se desenvolve o sistema radicular das plantas.

Toda a “terra viva” decapada deverá ser armazenada em pargas regulares ao longo do traçado.



Estas pargas não deverão ser compactadas nem ter uma altura superior a 1,5m, devendo ainda proceder-se à sua valorização por via de uma sementeira de leguminosas, a incorporar na terra viva por meio de enterramento, preferencialmente na fase de floração.

Os locais de armazenamento da “terra viva” deverão ser propostos pelo Adjudicatário e previamente aprovados pela Fiscalização. Não será permitido o armazenamento em cordão ao longo e lateralmente ao traçado.

Caso os depósitos de terra fiquem em zona exterior à obra, deverão ser protegidos a fim de evitar o seu extravio, constituindo a sua guarda encargo do Adjudicatário.

3 - PREPARAÇÃO DO TERRENO

3.1 - MOBILIZAÇÃO

Antes do espalhamento da terra viva, a superfície dos taludes deverá apresentar um grau de rugosidade apreciável e ausência de sulcos verticais que facilitem a erosão superficial.

Este objectivo será conseguido através de uma mobilização superficial do solo até cerca de 0,10 ou 0,15 m, por via de uma escarificação com “Klodbuster”.

Sulcos de erosão mais profundos deverão ser previamente preenchidos com materiais granulares, de forma a garantir a sua consolidação e posterior fixação da terra viva.

3.2 - APLICAÇÃO DE TERRA VIVA

O espalhamento de terra viva nos taludes e zonas dos nós, só poderá iniciar-se após a modelação e regularização, de acordo com o projecto, ter sido aprovada pela Fiscalização.

A espessura da camada de terra a aplicar sobre os taludes e em outras zonas previstas, será variável de acordo com o projecto, com as características do terreno e sobretudo dependente da inclinação dos taludes, não devendo no entanto possuir, sejam quais forem os condicionalismos, uma espessura inferior a 0,10 m.

O espalhamento poderá ser feito manual ou mecânicamente, devendo proceder-se de seguida a uma regularização e ligeira compactação.



Nos taludes com inclinação igual ou superior a 1:1,5 (V:H), bem como nos taludes rochosos, não se procederá ao espalhamento de terra viva, salvo indicação em sentido contrário, expressa no projecto ou indicada pela Fiscalização.

Nas áreas planas dos separadores, placas dos nós e ilhéus, será colocada uma camada de terra viva com cerca de 0,20 a 0,30 m de espessura, conforme especificação do projecto, devendo ficar com uma ligeira concavidade ao eixo.

Quando o projecto preveja o revestimento dos taludes dos pedraplenos, estes deverão apresentar no seu aspecto final porosidade que evite a penetração da terra viva a colocar. Para tal e caso se verifique essa necessidade, colocar-se-á uma camada superficial de materiais mais finos, cuja espessura média será determinada de acordo com as características apresentadas pelo pedrapleno, devidamente homologada pela Fiscalização.

No remate com o pavimento, a terra deverá ficar 0,05 m abaixo da cota superior do pavimento.

3.3 - ABERTURA DE COVAS

Após a marcação dos locais de plantação de árvores e arbustos de acordo com o projecto, proceder-se-á à abertura mecânica ou manual das covas. Estas terão uma profundidade de 0,60 ou 0,40 m, conforme se trate de árvores ou arbustos e de 0,60 m de diâmetro ou de lado.

No separador central as covas deverão ter pelo menos 0,30 m de profundidade.

O fundo e os lados das covas deverão ser picados para permitir uma melhor aderência da terra de enchimento.

Sempre que a terra retirada quando da abertura das covas seja de má qualidade, deverá ser substituída por terra viva da superfície.

3.4 - FERTILIZAÇÕES

3.4.1 - Sementeiras

A fertilização será feita de acordo com as quantidades de adubo, correctivo e fixador indicadas no projecto e dependentes da natureza dos terrenos.

Deverão ser espalhados uniformemente à superfície do terreno e incorporados nele, manual ou mecanicamente.



3.4.2 - Plantações

A fertilização das covas das árvores e dos arbustos será feita à razão de 100 g de adubo químico ternário por cada cova.

Aplicar-se-ão ainda 5 kg de correctivo orgânico e em caso de necessidade, 100 a 150 g de um correctivo cálcico por cada árvore ou arbusto plantados.

4 - SEMENTEIRAS

As sementeiras deverão efectuar-se no período que decorre entre meados de Setembro e meados de Novembro.

A execução de sementeiras fora do período referido só será autorizada pela Fiscalização a título excepcional e mediante proposta devidamente justificada do Adjudicatário.

O método de sementeira que se entende como mais adequado é o método de hidrossementeira.

Em situações pontuais previstas no projecto ou propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, poderá ser autorizado para além da hidrossementeira, o método de sementeira clássico.

4.1 - HIDROSSEMENTEIRA

Este método de sementeira consiste na projecção de uma mistura hídrica, contendo o lote de sementes, os fertilizantes, os correctivos e os estabilizadores.

A composição da mistura e respectivas quantidades serão resultantes das especificações do projecto.

Na hidrossementeira efectuada em taludes desprovidos de terra viva, serão adicionados os fixadores e protectores definidos no projecto ou propostos pelo Adjudicatário e aceites pela Fiscalização, com vista ao sucesso dos trabalhos.

A hidrossementeira será realizada em duas aplicações, de acordo com as especificações do projecto, mas compreendidas num intervalo que mediará entre as 4 e as 6 semanas.

4.2 - SEMENTEIRA CLÁSSICA

Consiste no espalhamento manual ou mecânico das sementes à superfície do terreno, após o que se procederá ao seu enterramento.



Este enterramento poderá ser feito picando o terreno com um ancinho seguido de uma rolagem, ou por meio de duas passagens com rolo tipo “Cross Kill”.

Imediatamente a seguir deverá proceder-se à primeira rega, devendo água ser pulverizada e distribuída de forma homogénea.

4.3 - SEMENTEIRA AO COVACHO

Utiliza-se para as sementes de espécies arbóreas, que pela sua dimensão não sejam passíveis de ser projectadas pelo bico do hidrossemeador.

Efectua-se com a abertura de pequenas covas, com 0,20 m de profundidade e de lado, sendo colocada em cada uma duas ou três sementes da espécie pretendida. Imediatamente a seguir, procede-se à cobertura das sementes e ao preenchimento dos covachos com terra, ao que se seguirá uma rega abundante.

5 - PLANTAÇÕES

5.1 - ÁRVORES

As plantações deverão ser efectuadas no período que decorre entre os finais de Novembro e a primeira quinzena de Março, sempre em data posterior à época das sementeiras.

Após a mistura íntima entre a terra retirada quando da abertura das covas, com os fertilizantes definidos em projecto, proceder-se-á ao preenchimento destas com a terra fertilizada; imediatamente a seguir proceder-se-á a uma ligeira compactação.

Depois das covas cheias com terra fertilizada e compactada, abrem-se pequenas covas de plantação com a medida do sistema radicular ou do torrão, após o que se procederá à plantação propriamente dita.

Depois de se ter procedido à plantação e à fixação das plantas aos respectivos tutores, deverá abrir-se uma caldeira e proceder de imediato a uma abundante rega, para que se dê a necessária aderência entre a terra e as raízes.

5.2 - ARBUSTOS

Após o fim da plantação das árvores, proceder-se-á à plantação dos arbustos, seguindo-se os mesmos preceitos indicados para as árvores.



6 - REDE DE REGA

Em situações pontuais e definidas no projecto proceder-se-á à instalação de rede de rega.

Antes da abertura das valas deverá proceder-se à piquetagem de todos os locais de implantação das válvulas ou aspersores e no termo dos percursos dos tubos.

As valas serão abertas manual ou mecânicamente e terão 0,40 m de profundidade e 0,40 m de largura. Depois de colocada a tubagem, o tapamento dos tubos deverá ser feito com terra isenta de pedras na zona de contacto directo com os tubos.

A fim de evitar posteriores abatimentos, a terra deverá ser bem compactada.

A altura das válvulas e aspersores, deverá ser indicada no projecto relativamente à cota do terreno.

O sistema de rega deverá poder ser convenientemente drenado; para tal deverão ser instaladas válvulas de drenagem nos pontos mais baixos do sistema.

A rede de rega instalada deverá garantir uma distribuição adequada e homogénea de água, pelas zonas a regar. Caso se verifique a existência de falhas que não tenham sido previamente assinaladas pelo Adjudicatário, as eventuais correcções necessárias constituirão seu encargo.

A ligação à rede geral deverá ser feita por meio de uma válvula de cunha em bronze ou latão, de forma a permitir isolar o sistema em caso de avaria.

A tubagem e respectivos acessórios deverão obedecer ao preconizado no projecto no que respeita a dimensões, localização, natureza e qualidade dos materiais.

As bocas de rega deverão ficar sempre ao nível da superfície do terreno ou dos pavimentos.

Todas as tubagens antes de entrarem em serviço, deverão ser submetidas a uma prova de ensaio para detecção de quaisquer fugas eventualmente existentes, ou de falta de cobertura da área prevista para ser regada.

Esta prova de ensaio consistirá na ligação do sistema de rega à rede geral, observação da estanquicidade de todos os elementos à pressão da rede e verificação da cobertura da área prevista para ser regada. Todas as deficiências deverão ser corrigidas de imediato, só podendo as valas serem tapadas após um novo ensaio do sistema.



7 - TRANSPLANTE DE ÁRVORES

Em situações pontuais e devidamente indicadas e especificadas no projecto de integração paisagística, poderá haver necessidade de se proceder ao transplante de árvores que ocupem a zona de implantação da futura via.

O transplante deverá permitir mudar a árvore de local sem lhe danificar significativamente o sistema radicular.

7.1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS

Como primeiro passo deverá ser definida a localização final da árvore a transplantar, bem como a preparação dos acessos a utilizar durante o transporte das árvores.

Deverá também ser feita a prévia limpeza do terreno e o levantamento de pavimentos que eventualmente existam no local e que possam dificultar as operações.

Depois de devidamente assinaladas as zonas de intervenção, deverá construir-se em redor das árvores a transplantar uma caldeira com raio variável entre 1,5 m e 3 m e com um camalhão com altura compreendida entre 0,30 m e 0,40 m consoante o porte das árvores a transplantar.

Após a construção das caldeiras conforme indicado anteriormente, deverá proceder-se, com uma antecedência mínima de 48 horas, a uma rega abundante dos exemplares a transplantar, com quantidades de água que variem entre os 500 L e os 2000 L de acordo com as dimensões da caldeira e do exemplar a transplantar.

7.2 - ABERTURA DAS COVAS

Depois de previamente determinado o local para onde será feito o transplante, deverá proceder-se à abertura da cova. Esta cova será aberta pela máquina usada no transplante, com as mesmas dimensões da cova feita para retirar a árvore a transplantar.

7.3 - CORRECÇÕES DO SOLO

Os solos arenosos constituem o meio ideal para a efectivação dos transplantes, pelo que não é necessário proceder a qualquer correcção. Caso os solos sejam de fraca qualidade do ponto de vista agrícola, a terra das covas deverá ser retirada e substituída por areia.



Em situações de solos mais texturados e coerentes, deverá colocar-se uma camada de areia entre o torrão e as paredes da cova, de forma a conseguir-se um maior arejamento e uma diminuição da resistência do solo à penetração das raízes.

7.4 - COLOCAÇÃO DA ÁRVORE EM LOCAL DEFINITIVO

Neste processo deverão seguir-se os seguintes passos:

- Abertura da cova;
- Colocação de uma camada de gravilha na base da cova com 0,10 m de altura;
- Colocação do torrão com a árvore a transplantar sobre a camada de gravilha sem abrir as pás da máquina;
- Preenchimento manual com areia, do espaço entre as paredes da cova e o torrão;
- Abertura das pás para assentamento do torrão.

7.5 - PODA

O equilíbrio entre o sistema radicular e a parte aérea é um parâmetro essencial para a sobrevivência da árvore.

Qualquer intervenção numa das partes terá imediata repercussão na outra.

Dado que o transplante implica a redução de uma parte substancial do sistema radicular, será necessário actuar sobre a copa para refazer o equilíbrio.

Para tal deverá utilizar-se o método inglês, com a redução do volume da copa num valor máximo de 30%, respeitando a estrutura da árvore e aplicando a “técnica do corte correcto”, segundo os critérios de Alex Shigo.

No caso das árvores ou arbustos perenifólios é indispensável a aplicação de antitranspirantes.

7.6 - VALA DE ENRAÍZAMENTO

Deverá ainda abrir-se na caldeira uma vala de enraizamento com 0,40m de profundidade e 0,25 m de largura. Esta vala deverá voltar a ser cheia com um substrato de enraizamento constituído por 70% de areia lavada e 30% de matéria orgânica e estimulantes do crescimento tipo Bioalgium e Agrosil, em quantidades que oscilem entre o 1,5kg e os 3kg e o 1kg e os 2,5kg, respectivamente.



7.7 - REGA E FERTILIZAÇÃO

Deverá proceder-se a uma rega abundante, com água a baixa pressão, em quantidades que oscilem entre os 600L e os 2000L, dependente do porte da árvore transplantada.

Simultaneamente deverá ser feita uma adubação química, com adubo químico ternário de libertação lenta (12.12.17) mais duas unidades de magnésio, tipo Nitrofoska azul, em doses que variem entre 1 kg e 2 kg por árvore transplantada, de acordo com o seu porte.

A caldeira deverá ser coberta com uma camada de “Mulch” que não entre em contacto com o tronco.

7.8 - IMOBILIZAÇÃO E TUTORAGEM

Dado que no processo de transplante a planta sofre uma diminuição no seu sistema radicular, reduzindo assim a sua capacidade de fixação ao solo, há que proceder à sua imobilização.

Para isso podem usar-se vários tipos de tutores (em tripé, em quadripé, etc) ou através de cabos aéreos.

O tipo de tutor e o método a usar deverá ser proposto pelo Adjudicatário e previamente aprovado pela Fiscalização.

8 - TRABALHOS NO PERÍODO DE GARANTIA

8.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

O período de garantia dos trabalhos de revestimento vegetal corresponde ao da obra global.

Neste período, o Adjudicatário será responsável pela execução de todos os trabalhos tendentes a garantir o normal desenvolvimento das espécies vegetais semeadas ou plantadas, bem como à reposição de plantas que se encontrem doentes ou mortas e à ressementeira das zonas que apresentem deficiência de cobertura vegetativa em 10% ou mais da totalidade da área semeada.

Ao terminar o período de garantia, os taludes deverão apresentar pelo menos um arbusto, constante do lote de sementeira aplicado, em cada m². Doutro modo, o Adjudicatário obrigará-se-á a efectuar nova sementeira.

Para as plantações exigir-se-á um sucesso mínimo de 90%, sem o que o Adjudicatário ficará obrigado às necessárias retanchas.



Ficam excluídos desta garantia os casos graves provocados por fenómenos da natureza, nomeadamente chuvas torrenciais e incêndios.

Constitui no entanto encargo do Adjudicatário, a reparação de danos provocados pelo pastoreio indevido de animais.

8.2 - REGAS

Deverão efectuar-se regas localizadas nas espécies arbóreas e arbustivas, plantadas em todas as zonas da obra.

A sua periodicidade deverá ser semanal durante os meses de Primavera e Verão. Apesar de não se prever a necessidade de efectuar regas noutras épocas do ano, a sua realização poderá tornar-se necessária em casos de Verões muito quentes e Outonos e Invernos pouco chuvosos.

Nestas condições, poderá ainda verificar-se a necessidade de efectuar regas na vegetação semeada, com uma periodicidade quinzenal ou sempre que se verifique o seu emurchecimento.

As regas a efectuar fora do período normal, motivados por períodos de seca excepcionais, constituirão também encargo do Adjudicatário.

8.3 - FERTILIZAÇÕES

Durante o mês de Março seguinte à execução dos trabalhos de revestimento vegetal deverá proceder-se a uma fertilização em cobertura, de todas as áreas semeadas, com adubo químico azotado, com pelo menos 20% de azoto, nas quantidades especificadas no projecto.

8.4 - RESSEMENTEIRAS

No período compreendido entre meados de Setembro e meados de Novembro do ano seguinte à execução das sementeiras, deverão ser ressemeadas todas as zonas que se apresentem deficientemente revestidas, nos termos do ponto 8.1 deste Caderno de Encargos.

8.5 - RETANCHAS

No período compreendido entre os finais de Novembro e a primeira quinzena de Março do ano seguinte à execução das plantações, deverão ser substituídas todas as árvores e arbustos que tenham morrido ou apresentem um deficiente desenvolvimento vegetativo e/ou sanitário.



As substituições serão feitas por exemplares da mesma espécie e que se apresentem bem conformados, com um grau de desenvolvimento normal para a idade e em bom estado fitossanitário.

8.6 - CORTES DE VEGETAÇÃO

Durante o período de garantia da obra deverão ser feitas ceifas e roçagens da vegetação, tendo em vista o corte e remoção da vegetação seca ou queimada, a eliminação das espécies consideradas como invasoras e das que se desenvolvam junto às bermas, impedindo assim a perfeita visibilidade dos reflectores dos delineadores, da sinalização vertical e dos S.O.S.

A vegetação deverá ser sempre cortada, à excepção das espécies consideradas como invasoras, que deverão ser arrancadas e queimadas.

São consideradas invasoras as seguintes espécies: *Acacia melanoxylon* (Mimosa), *Acacia dealbata* (Acácia), *Eucalyptus* (Eucaliptos), *Carpobrotus edulis* (Chorão) e *Ailanthus altissima* (Árvore do Paraíso).

Toda a vegetação herbácea, arbustiva e arbórea que se encontre instalada nos taludes, deverá ser cortada numa faixa de 2 m de largura medidos a partir do topo da valeta longitudinal ou da crista dos taludes de aterro.

Todos os exemplares da espécie *Rubus ulmifolius* (Silva) que se encontrem nos taludes, deverão ser cortados e queimados independentemente do local onde se encontrem.

No separador central, toda a vegetação herbácea e arbustiva não semeada ou não plantada, deverá ser cortada. Todas as espécies arbóreas bem como as invasoras deverão ser arrancadas

Constitui encargo do Adjudicatário a remoção para o exterior da obra e transporte a vazadouro de todo o material cortado, não sendo permitido a realização de queimadas na zona ou na proximidade da estrada.

O período de realização destes trabalhos terá início no mês de Abril e terminará no mês de Outubro, tendo-se em atenção o ciclo vegetativo das espécies, por forma a que os cortes não sejam efectuados após a frutificação e maturação das herbáceas infestantes.

Todas as valetas, incluindo aquelas que se encontram nas banquetas e cristas de talude, deverão manter-se desafogadas de vegetação; para tal deverá efectuar-se o corte de toda a vegetação arbórea e arbustiva numa faixa de um metro para cada lado da valeta.



A frequência destes trabalhos será determinada pelo desenvolvimento da vegetação que nunca deverá ser superior a 0,30 m de altura.

8.7 - LIMPEZA

Após a conclusão da obra, todos os produtos residuais designadamente restos de solos, materiais granulares, betão e betão betuminoso, deverão ser total e completamente removidos da zona da obra.

De todas as áreas sobranes, nomeadamente zonas de empréstimo ou depósito, estaleiros e antigos caminhos que tenham sido desactivadas, deverá ser feita a escarificação e remoção dos pavimentos, bem como proceder-se ao seu tratamento paisagístico.

8.8 - RECONSTITUIÇÃO DE VEDAÇÕES E COMPARTIMENTAÇÕES

Todas as vedações de propriedades e compartimentações da paisagem, danificadas no decorrer da obra, deverão ser adequadamente reconstituídas.

Nas vedações utilizar-se-ão, sempre que possível, os materiais e técnicas das vedações iniciais, de forma a garantir a integração eficaz das partes novas no conjunto primitivo.

A reconstituição das compartimentações deverá ser sempre feita de acordo com os mesmos critérios, nomeadamente pela replantação dos elementos vegetais das sebes vivas, em conjugação com os trabalhos de revestimento vegetal dos taludes da estrada.

15.04.1.1 - BARREIRAS ACÚSTICAS

A altura dos painéis deve ser a prevista no projecto, em geral, não inferior a 2 m e não superior a 6-7 m.

Deverão criar-se zonas de transição nos extremos dos painéis, quer sejam em forma de pendentes regulares que diminuam a altura do painel progressivamente, quer sejam com recurso a elementos descontínuos de alturas decrescentes.

Quando o projecto preveja a instalação de portas de socorro, estas deverão ser capazes de serem abertas de ambos os lados do painel. Estas portas supõem uma interrupção no paramento do painel, pelo que deverá garantir-se que as suas características de comportamento acústico sejam similares aos dos restantes painéis.



Nos casos em que se coloquem barreiras acústicas em ambos os lados da estrada (barreiras paralelas) deverá ter-se particular atenção ao tipo de material a colocar, de forma a evitar-se reflectirem o som entre elas, diminuindo o seu desempenho.

15.04.2 - VEDAÇÃO FÍSICA E CAMINHOS PARALELOS

15.04.2.1 - VEDAÇÕES

1 - POSTES

O enterramento dos postes deve ser efectuado com bate-estacas adequado. Depois da colocação dos postes no solo é necessário compactar devidamente a terra em seu redor.

Quando os postes sejam betonados, a cavidade a escavar deve apresentar a forma de um tronco de cone, com base para baixo. O betão a empregar deve ser do tipo C12/15 e preencher toda a cavidade.

2 - ARAME FARPADO PARA A VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE

O arame deverá ser colocado de forma a ficar 5 cm acima da face superior da rede e a 5 cm abaixo da face inferior da mesma.

Para um maior poder de fixação do arame aos postes, os grampos deverão pregar-se diagonalmente, de tal modo que os arames não sejam cravados na madeira, permitindo a sua movimentação.

O arame será fixado sempre no lado interior do poste (do lado da estrada), à excepção dos escoramentos de canto. Neste caso o arame será fixado no lado contrário a fim de evitar a sua despregagem.

O esticamento dos arames deve ser o recomendado pelo fabricante, contudo nunca inferior a 300 kg e será executado por equipamento adequado.

Quando se efectuar o esticamento, os postes não deverão sofrer deslocações em qualquer sentido.

3 - REDE



A fixação da rede aos postes, com os grampos especificados, iniciar-se-á pelos fios horizontais extremos seguindo-se-lhes os intermédios. Os grampos devem ser pregados diagonalmente na madeira.

A rede deve ser fixada sempre pelo lado interior dos postes (lado da estrada), à excepção dos escoramentos de canto. Neste caso a rede será fixada no lado contrário a fim de se evitar a sua despregagem.

O esticamento deve ser efectuado com equipamento adequado, de acordo com as normas recomendadas pelo fabricante, pelo menos após 7 dias de cura do betão de fundação dos postes.

Após esticamento, os postes não deverão sofrer deslocações.

15.04.2.2 - CAMINHOS PARALELOS

Especificações constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos, em tudo o lhe for aplicável.

15.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO E PAREDES) E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS

As fundações das obras de contenção deverão ser executadas de acordo com o especificado nos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM, VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS e ainda em 15.04.4, deste Caderno de Encargos, em tudo o que lhe for aplicável.

15.04.3.1 - MUROS EM ENROCAMENTO OU ALVENARIA DE PEDRA

Prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM e VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.



15.04.3.2 - MUROS EM BETÃO CICLÓPICO

Prescrições constantes do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

15.04.3.3 - MUROS EM BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

15.04.3.4 - MUROS EM GABIÕES

1 - FUNDAÇÕES

A fundação do muro é directa, sobre um terreno compactado e com capacidade de suporte igual a pelo menos uma vez e meia a tensão máxima de compressão resultante do dimensionamento do muro.

Para muros com altura superior a 5m, deverão, antes do início da construção do muro, ser verificadas as condições de fundação do mesmo, ao nível da base, por exemplo através da realização de ensaios de penetração dinâmica ligeira (pdl) ou outro meio considerado mais adequado às condições geotécnicas locais.

A verificação das condições de fundação é um aspecto muito importante a atender de modo a satisfazer as condições de segurança das obras de arte. Apesar deste tipo de muro, Gabões, ser flexível e comportar condições de fundação mais precárias estas podem conduzir a Estados Limites de Utilização ou mesmo EL Último (com ruína do muro). Quando a altura do muro se torna cada vez maior, este aspecto torna-se igualmente mais preocupante. Assim, esta alteração tem como preocupação reforçar a verificação das condições de fundação.

Qualquer que seja a soleira de fundação definida no projecto, o acabamento da superfície deverá ser rugoso, plano e permitir que se desenvolva um atrito entre fundação/muro igual ao do muro/aterro.



2 - DRENAGEM

A percolação de águas no interior do muro e/ou as exsurgências afluentes à interface com os terrenos contidos devem poder escorrer longitudinalmente ao longo do tardo da fundação, sendo evacuadas por drenos ou sanjas drenantes transversais, com espaçamento máximo definido no projecto.

Nas zonas de interface aterro/escavação, quando seja expectável a afluência de água ao aterro devem ser executados drenos, mesmo que não previstos no Projecto.

Este tipo de situação, com escavação dum lado e aterro do outro no mesmo perfil transversal, acontece frequentemente em situações de topografia acidentada. Neste tipo de situação, prevê-se por vezes a construção de muros de contenção de terras de modo a minimizar a saia do aterro e uma ocupação de área significativa. No entanto, a experiência tem mostrado a ocorrência de ressurgências (mesmo que pequenas) que quando não são tratadas ficam a alimentar o corpo do aterro. Esta situação quando ocorre, provoca a degradação das condições dos aterros. Assim, esta medida visa a preservação das condições dos aterros.

3 - MONTAGEM DE GABIÕES

Cada gabião deve ser montado individualmente próximo do local de implantação, levantando-se os painéis e, casos existam, unindo-se os diafragmas aos painéis laterais. O fio de costura deve passar através de todas as malhas da união, com uma volta dupla por cada duas malhas.

Deve ser dada particular atenção à execução das costuras, unindo as arestas ou superfícies a ligar convenientemente, para que fiquem, após costura, perfeitamente justapostas, sem folgas.

4 - UNIÃO DE GABIÕES

A união de gabiões deve ser garantida em todas as arestas, através de um atamento igual ao da montagem.

Só serão aceites outros tipos de ligação, como por exemplo as produzidas por equipamentos mecânicos, quando especificadas pelo fabricante e autorizadas pela Fiscalização.



É conveniente que o enchimento de um gabião se efectue só depois do mesmo ser ligado ao seguinte. Igualmente, numa fiada em construção, é conveniente que o último gabião da mesma não se encha enquanto não se juntar os restantes.

5 - ENCHIMENTO DOS GABIÕES

Como meios auxiliares de montagem “in situ”, ajuste e nivelamento da forma final do muro projectado, podem utilizar-se moldes constituídos por painéis rígidos, precariamente ligados às faces laterais do gabião, fios de nivelamento ou outras técnicas.

No enchimento de cada célula do gabião, que poderá ser por meios mecânicos ou manualmente, deve seguir-se a seguinte ordem e regras de execução:

a) As pedras (ou blocos) de maiores dimensões devem ser arrumadas manualmente, empilhando-as preferencialmente nas faces exteriores. Deve ainda ser dada particular atenção ao enchimento dos cantos, ajeitando aí as pedras de maior dimensão, cuja forma melhor se lhes ajuste;

b) Para evitar o embarrigamento da zona exterior da estrutura, serão colocados, à medida do ritmo de enchimento, tirantes transversais de montagem no interior do gabião, ligando as faces interior e exterior, por cada metro de parede, numa só direcção ortogonal (dois a 1/3 e dois a 2/3 da altura do gabião, se $h = 1$ m e dois a 1/2 da altura do gabião se $h = 0,5$ m). O arame dos tirantes deve passar pelo menos numa malha, em cada face do compartimento a ligar. Se se desejar, os tirantes podem ser fixados diagonalmente pelos cantos, em vez de perpendicular aos lados;

c) O enchimento deve, em cada célula, ser levado, em toda a zona central, pelo menos 5 centímetros acima da altura nominal do gabião, cujo objectivo é compensar as deformações por assentamento resultantes do ajuste entre pedras e não defeitos de fabrico;

d) No fecho da tampa do gabião será seguida a mesma técnica e usado o fio acima descrito para operações de ligação. Poderá ser usada outra técnica que confira uma ligação satisfatória entre os dois elementos, nomeadamente que não permita o seu levantamento manual.



6 - TERRENO OU ATERRO CONFINANTE

Quando o muro em gabiões se destine à contenção de um aterro, a execução deste, em camadas, deve conjugar-se com a execução sempre avançada do muro, sem que todavia se ultrapasse na construção dos gabiões mais do que uma fiada em avanço à altura do terrapleno construído.

Nestas situações, não devem empregar-se meios muito pesados de compactação vibrantes na proximidade do muro.

A disposição do geotêxtil, quando o projecto preveja a sua colocação, deve ajustar-se a todas as formas do muro sem pôr em causa o valor do atrito de ligação considerado no dimensionamento. Deverá ainda ser colocada de forma a evitar-se dobras e rasgamentos.

Nas situações do muro conter um talude de escavação, a colocação do material de enchimento no tardo do muro também deverá conjugar-se com a execução do muro, não se ultrapassando na construção dos gabiões mais do que uma fiada em avanço à colocação do material de enchimento.

15.04.3.5 - REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS EM COLCHÕES DE REDE METÁLICA PREENCHIDOS COM MATERIAL ROCHOSO

1 - FUNDAÇÕES

A fundação do colchão é directa sobre o terreno natural, devendo o mesmo ser regularizado com a configuração definitiva da obra.

A colocação de geotêxteis na interface do terreno natural com o colchão, quando especificado no projecto, deverá ser efectuada de forma a evitar-se dobras e rasgamentos.

2 - MONTAGEM DE COLCHÕES

Cada colchão deve ser montado individualmente próximo do local de implantação, levantando-se os painéis laterais e os diafragmas.

A ligação entre painéis e entre diafragmas e painéis é feita através da sobreposição dos prolongamentos da rede dos topos, quando existentes. Nestas sobreposições devem ser dados



três pontos. Quando os vértices se justapõem, as costuras devem proceder-se de acordo com o definido em 15.04.3.4-3.

Após a montagem, os colchões devem ser colocados no seu local de aplicação definitivo, atados entre si por pontos espaçados de 0,50 m, com o objectivo de evitar aberturas onde possam cair pedras de enchimento.

3 - ENCHIMENTO DE COLCHÕES

O enchimento de cada célula do colchão, com a pedra especificada, deve efectuar-se por via mecânica, devendo prestar-se particular atenção ao enchimento dos cantos.

De forma a obter-se a máxima deformabilidade da estrutura e, simultaneamente, a mínima percentagem de vazios, pode ser necessário uma acomodação manual das pedras.

4 - UNIÃO DE COLCHÕES

Terminado o enchimento, coloca-se a tampa que deve ser cozida ao longo de todas as arestas e diafragmas, passando o fio através de todas as malhas e fazendo uma volta dupla por cada duas malhas.

Deve ser dada particular atenção à execução das costuras, unindo as arestas ou superfícies a ligar convenientemente, para que fiquem, após costura, perfeitamente justapostas, sem folgas.

A união entre colchões deve ser feita entre todas as arestas horizontais que ligam a tampa às paredes verticais. É aconselhável efectuar esta operação ao mesmo tempo que se cozem as tampas, para que de uma só vez se faça a ligação entre colchões e tampas.

Só serão aceites outros tipos de ligação, como por exemplo as produzidas por equipamentos mecânicos, quando especificadas pelo fabricante e autorizadas pela Fiscalização.

É aconselhável fazer sair da superfície do colchão em contacto com o solo tirantes verticais e ligá-los à tampa, com uma frequência de 2 por cada 2 m².



15.04.3.6 - REDE DE PROTECÇÃO CONTRA A QUEDA DE PEDRAS

A rede deve ser aplicada para que as torsões fiquem na vertical.

No topo da rede deve ser feita uma baínha com um mínimo de 20 cm de largura, cozida a todo o comprimento, com um atamento igual ao da ligação entre painéis verticais, ou outro equivalente. Nesta baínha deve passar um cabo ou varão de aço comercial.

A pregagem da rede ao topo do talude deve ser efectuada através de grampos, cortadas de forma a que permitam a ancoragem do cabo ou varão de aço que se fez passar pela baínha ao terreno, de 1 em 1 metro ou de 2 em 2 metros, conforme o definido no projecto ou estipulado pela Fiscalização. O seu comprimento será o definido no projecto e dependerá do terreno em questão.

Os vários painéis de rede devem ser ligados entre si, passando o fio de costura através de todas as malhas da união, com uma volta dupla por cada duas.

Só serão aceites outros tipos de ligação, como por exemplo as produzidas por equipamentos mecânicos, quando especificadas pelo fabricante e autorizadas pela Fiscalização.

No pé do talude deve ser feita também uma baínha com um mínimo de 20 cm de largura, cozida a todo o comprimento com um atamento igual ao da ligação entre painéis, onde deve passar um tubo metálico galvanizado, que se deve tamponar nos cantos com argamassa, após ser cheio de areia.

É aconselhável que a rede terminal a 0,15 m da base do talude, de modo a permitir a limpeza dos produtos caídos.

15.04.3.7 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” OU EQUIVALENTE

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura deverão ser os especificados no projecto e pelo fabricante, em princípio a desenvolver por empresa da especialidade, e ainda os seguintes:

1 - DESCARGA E ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA “TERRA ARMADA”



Os painéis descarregam-se e manipulam-se por meio dos arranques das armaduras. Armazenam-se na horizontal, com as faces vistas viradas ao solo, em pilhas de um máximo de seis.

Os painéis inferiores de cada pilha devem ser protegidos do contacto com o solo por meio de barrotes de apoio. Devem ainda ser separados uns dos outros por interposição de barrotes de madeira, encostados aos arranques das armaduras, de forma a protegê-los do contacto com os painéis armazenados por cima.

Estas operações deverão ser desenvolvidas com o máximo de cuidado de forma a não serem danificadas as faces vistas dos painéis e os arranques das armaduras.

As armaduras de mais de cinco metros de comprimento devem ser descarregadas com a ajuda de um perfil e em todos os casos deve evitar-se dobrá-las de forma a não danificar o galvanizado do aço.

O armazenamento das armaduras deve ser feito sobre tacos de madeira, para evitar o contacto com a água, e em lotes separados em função dos respectivos comprimentos.

2 - EXECUÇÃO DA SAPATA DE REGULARIZAÇÃO

A execução da plataforma de fundação da sapata de regularização deverá estar de acordo com o especificado no VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM – Capítulo 15, deste Caderno de Encargos.

Na recepção da mesma deve verificar-se se as cotas previstas no projecto foram atingidas, se os solos de fundação correspondem ao que se previa no estudo geotécnico, sem grandes heterogeneidades ou pontos duros não detectados.

A plataforma de assento do maciço deve ser protegida das águas da chuva por meio de um sistema de drenagem provisório.

A sapata de regularização, com as dimensões indicadas no projecto, que serve de apoio aos painéis da primeira fila, deve estar perfeitamente nivelada.

O material de regularização (betão pobre ou agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos) deverá ser executado e aplicado de acordo com o estipulado no VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO e VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.



A implantação longitudinal deve ser cuidadosamente verificada e, de forma a facilitar a execução antes de se iniciar a montagem, deve pintar-se na sapata a posição dos painéis da primeira fila.

O início da execução do muro só poderá efectuar-se após a fundação do mesmo, ser vista e aprovada pela Fiscalização.

3 - MONTAGEM DOS MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA TIPO “TERRA ARMADA”

3.1 - MONTAGEM DOS PAINEIS

Os painéis da primeira fila apoiam directamente sobre a sapata de regularização. A sua colocação começa com os meios painéis entre os quais se imbrincam os painéis inteiros.

Depois da colocação de cada painel, convém verificar com uma medida própria, que as distâncias preconizadas entre encaixes se mantêm.

Na fase de montagem os painéis são unidos uns aos outros com pinças apropriadas, colocados na parte alta dos painéis inferiores e nivelados por cunhas de madeira colocadas na face exterior do painel.

Os painéis da primeira fila são escorados pela face exterior antes do início do terrapleno.

Vão-se tirando as cunhas de madeira regularmente à medida que se vai subindo a obra, podendo no máximo permanecer com cunhas 3 filas consecutivas.

Em obra deve verificar-se se os painéis não sofreram nenhuma deterioração que obrigue a sua substituição.

No caso afirmativo a decisão de não colocar o elemento em causa deve ser tomada de imediato pois a substituição de um painel já aterrado é uma operação que exige a desmontagem completa de uma parte do maciço.

A montagem de cada fila de painéis e respectivas juntas horizontais e verticais, deve ser seguida da execução de duas camadas de aterro do maciço totalizando 0,75 m. A colocação dos painéis não deve estar avançada em relação ao aterro para evitar deformações em curso de montagem.

O aterro a executar para lá do maciço deve ser efectuado antes que a obra atinja 3 m de altura.



O Adjudicatário deve proceder a frequentes controlos de verticalidade, antes e após o aterro do maciço, para compensar a tendência de inclinação do painel.

A tolerância de montagem entre três painéis adjacentes, medida com uma régua de alumínio de pelo menos 3 m de comprimento (colocada em qualquer direcção) e apoiando-se ao menos em dois painéis, não deve exceder 2,0 cm. Nenhum ponto do painel deverá estar a mais de 5 cm da sua posição teórica definida no projecto.

3.2 - MONTAGEM DAS ARMADURAS

As armaduras devem ser colocadas horizontalmente sobre o aterro compactado. O seu número deve corresponder ao dos arranques. Os limites das zonas de armaduras de comprimentos diferentes devem ser marcados no painel.

Antes de aterrar um leito de armaduras, é fundamental que se façam as seguintes verificações:

- Que se tenham colocado todas as armaduras para o nível em execução, referidas no respectivo projecto;
- Que tenham as dimensões que o projecto define;
- Que estão todas devidamente aparafusadas (com a pressão devida) aos arranques respectivos;
- Que estão todas bem esticadas e perpendiculares aos painéis onde ligam.

3.3 - PONTOS PARTICULARES DA MONTAGEM

No caso de ligação a uma obra existente é conveniente começar a montagem a partir desta.

Aquando da colocação do último leito de armaduras, na parte alta do maciço, poderá ser necessário ter de rebatê-las de forma a afastá-las da estrutura do pavimento.

Neste caso, um cordão de aterro deve ser imperativamente deixado junto ao painel antes de rebater o último leito de armaduras.

4 - EXECUÇÃO DO TERRAPLENO DO MACIÇO DE “TERRA ARMADA”

4.1 - ESPALHAMENTO E REGULARIZAÇÃO DAS TERRAS

A descarga dos materiais de aterro sobre um leito de armaduras acabado de colocar deve começar pelo centro das primeiras armaduras encontradas pelo camião de transporte.



Os camiões de transporte de terras não devem circular sobre o leito de armaduras a menos que haja alguma razão absolutamente imperativa.

O espalhamento e regularização das terras deve seguir-se imediatamente à descarga e deve ser feito em bandas sensivelmente paralelas aos painéis, começando pelo centro do maciço e progredindo, banda por banda, para a parte de trás.

Logo que a parte de trás do maciço, isto é a parte final das armaduras estejam aterradas, iniciar-se-á o aterro da parte da frente, progredindo, desta vez, banda por banda do centro do maciço na direcção dos painéis.

É imperativo não permitir que as terras sejam espalhadas paralelamente às armaduras partindo do interior do maciço no sentido dos painéis.

O espalhamento e regularização das terras deve ser feito em camadas de 0,25 m, que corresponde a executar três camadas entre leitos de armaduras.

No caso de se utilizarem tractores de lagartas é fundamental evitar a sua circulação sobre as armaduras.

A regularização das camadas de aterro deve ser tal que todas as armaduras fiquem em contacto com o solo na totalidade da sua superfície. Para este efeito poderá ser necessário o espalhamento manual, nomeadamente ao nível da junção painel/armadura e nas zonas de acesso difícil.

O Adjudicatário deve prever dispositivos de drenagem provisória que evitem o empoçamento da água na zona do maciço durante a construção.

Não é no entanto permitido que estes dispositivos conduzam ao escoamento das águas através ou por cima dos painéis.

4.2 - COMPACTAÇÃO

A compactação, numa obra de terra armada, tem por objectivo essencial impedir assentamentos posteriores do material de aterro. Uma boa compactação deve ser procurada em obras que suportem uma superestrutura tal como o pavimento de uma estrada. Neste caso as exigências de compactação devem ser idênticas às do restante aterro que suportam a superestrutura.

O maciço de terra armada deve ser compactado com o equipamento previsto para o restante aterro rodoviário com excepção da banda de 1,00 m a 1,50 m contígua ao painel que deverá ser compactada com pequenos cilindros ou placas vibradoras.



O valor mínimo exigido para o grau de compactação relativo ao aterro é de 95% do ensaio Proctor modificado.

Na execução destes trabalhos deve ainda atender-se às prescrições para a execução dos “aterros técnicos”, constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15, deste Caderno de Encargos.

15.04.3.8 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM PARAMENTO EM GABIÕES

1 - FUNDAÇÕES

A fundação é a definida no projecto, devendo o acabamento da superfície ser rugoso e plano.

2 - DRENAGEM

A percolação de águas no interior do muro e/ou as exsurgências afluentes à interface com os terrenos contidos devem poder escorrer longitudinalmente ao longo do tardo da fundação, sendo evacuadas por drenos ou sanjas drenantes transversais, com espaçamento máximo definido no projecto.

3 - MONTAGEM DE GABIÕES

Cada gabião deve ser montado individualmente próximo do local de implantação, levantando-se os painéis e unindo-se o diafragma aos painéis laterais. O fio de costura deve passar através de todas as malhas da união, com uma volta dupla por cada duas malhas.

Deve ser dada particular atenção à execução das costuras, unindo as arestas ou superfícies a ligar convenientemente, para que fiquem, após costura, perfeitamente justapostas, sem folgas.

4 - UNIÃO DE GABIÕES

Especificações mencionadas em 15.04.3.4-4, deste Caderno de Encargos.

5 - ENCHIMENTO DE GABIÕES

Especificações mencionadas em 15.04.3.4-5, deste Caderno de Encargos.



6 - COLOCAÇÃO DA ARMADURA

O painel de rede que corresponde à armadura deste tipo de estrutura deverá ser contínuo com o fundo do gabião que forma o painel.

Depois do gabião ser cheio, a malha a incorporar no aterro deve ser esticada e colocada horizontalmente sobre o terreno compactado, devendo em seguida proceder-se à execução do aterro.

7 - ATERRO CONFINANTE

Na execução do aterro deverá seguir-se as especificações constantes do item 15.04.3.7-4, no que lhe for aplicável. Deverá ainda atender-se ao especificado em 15.01.6-3 – Execução de “aterros técnicos” – do Capítulo 15 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

O geotêxtil a colocar na interface entre o muro e o maciço deve ajustar-se a todas as formas do muro e acompanhar a fiada debaixo, por forma a separar completamente os painéis do muro do solo, sem por em causa o valor do atrito de ligação considerado no dimensionamento. Deverá ainda ser colocado de forma a evitar-se dobras e rasgamentos.

15.04.3.9 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM GEOTÊXTEIS

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura, devem ser os especificados no projecto, satisfazendo às especificações do fabricante, que deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

15.04.3.10 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM GEOGRELHAS OU GEOMEMBRANAS

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura, devem ser os especificados no projecto, satisfazendo às especificações do fabricante, que deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.



15.04.3.11 - MUROS DO TIPO “CRIB-WALL” OU EQUIVALENTE

Os processos construtivos a adoptar para este tipo de estrutura, devem ser os especificados no projecto, satisfazendo às especificações do fabricante, que deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

15.04.3.12 - PAREDES PARA ANCORAR OU PREGAR

1 - BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do Capítulo 15 do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

2 - BETÃO PROJECTADO, MALHA ELECTROSSOLDADA E FIBRAS METÁLICAS

2.1 - BETÃO PROJECTADO, DEFINIÇÕES

O betão projectado é um tipo de betão que é levado sob pressão até ao local de aplicação através de mangueira ou tubo apropriado, aplicado e compactado por disparo a alta velocidade contra as superfícies a proteger.

O método de aplicação do *betão projectado por via seca*, é um método de projecção em que a mistura seca composta de inertes, cimento e aditivo acelerador, é levada ao longo da mangueira à guia do jacto por ar comprimido, sendo a água acrescentada à mistura seca no bocal ou junto deste.

O método de aplicação do *betão projectado por via húmida*, é um método em que os inertes, cimento e água são bombeados directamente para o bocal. O aditivo acelerador é acrescentado no bocal ou junto deste.

A guia do jacto ou bocal é um acessório colocado no final da mangueira por onde é conduzido o betão e projectado.

O aditivo acelerador é um agente, líquido ou em pó, que provoca a rápida presa do betão aplicado.

“Rebound” é a quantidade de betão que não se incorpora ao revestimento por cair no chão durante a operação de aplicação.



2.2 - BETÃO PROJECTADO, EXECUÇÃO

2.2.1 - Plano de mistura

De forma a alcançarem-se os requisitos de presa e resistência final, a mistura para o betão projectado será determinada por ensaios laboratoriais e testes “in situ”, como especificado a seguir. Serão tidos em conta os seguintes factores:

- quantidade de cimento;
- aditivos;
- relação água-cimento;
- presa e resistência;
- temperatura da mistura.

2.2.2 - Quantidade de cimento

Para o processo de betão projectado por *via seca* a quantidade de cimento não deverá ser inferior a 380 kg/m³ de mistura seca, devendo a quantidade de cimento ser determinada para se conseguirem os requisitos de resistência do betão quando aplicado no terreno.

Para o método de aplicação de betão projectado por *via húmida* a quantidade mínima de cimento será de acordo com a mistura dum betão do tipo C 20/25.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização o respectivo estudo de formulação com uma antecedência de 30 dias. Nenhum trabalho poderá ser executado antes da sua aprovação e definição das fórmulas de trabalho.

2.2.3 - Relação água/cimento

Para aplicação pela *via seca*, a quantidade de água será controlada pelo operador do bocal, atendendo às condições da superfície de aplicação e à localização da mesma. Um indicador de que a relação água/cimento estará correcta será a da aparência ligeiramente brilhante que o betão parecerá possuir imediatamente após a aplicação.

Para aplicação pela *via húmida*, deverão ser efectuados ensaios “in situ” adequados para a determinação da quantidade de água ou da relação óptima de água/cimento.



2.2.4 - Presa e resistência

Deverão ser usados aditivos aceleradores de presa para se atingirem, nas primeiras horas, resistências do betão aplicado, devendo ser efectuados ensaios adequados a determinar a dosagem correcta de aditivos para se alcançarem os objectivos pretendidos.

A resistência à compressão do betão projectado aplicado (determinada em amostras recolhidas do revestimento ou em painéis de prova instalados para o efeito) deverá desenvolver-se progressivamente até à resistência final, de acordo com os requisitos mínimos a seguir especificados:

9 MPa às 24 horas

17,5 MPa aos 7 dias.

Estes valores deverão ser determinados em ensaios de compressão uniaxial de provetes, devendo o desenvolvimento da resistência em testes de adequação exceder a resistência local, especificada num factor $1/0,85$ ($= 1,18$).

A resistência do betão à compressão aos 28 dias será, no mínimo, de 25 MPa.

2.2.5 - Preparação, mistura e transporte

Por via seca: O cimento e os inertes serão preparados nas proporções especificadas, sendo a medição feita em peso. No momento da preparação, todos os inertes deverão estar secos ou suficientemente drenados para que resulte uma mistura estável e não se antecipe o seu endurecimento.

A mistura do cimento com os inertes será efectuada mecânicamente. O betão projectado não poderá ser usado se a sua colocação não puder ser completada no período de noventa (90) minutos após mistura. Este período de tempo deve ser mantido o mais curto possível, especialmente em épocas de elevadas temperaturas e humidade.

O tempo de mistura deverá ser suficientemente longo para se conseguir uma mistura homogénea dos componentes.

O Adjudicatário deverá criar um sistema de *notas de entrega*, com registo da data, hora de mistura, número, dosagens e granulometria da mistura, quantidade e local de aplicação, tempo de aplicação. Estas *notas de entrega* deverão ser entregues à Fiscalização.



No processo da *vía seca*, serão acrescentados à mistura seca, aditivos de aceleração de presa do tipo líquido ou em pó. O aditivo em pó será proporcionado e acrescentado imediatamente antes que a mistura seca entre na máquina de betão através do doseador. O aditivo líquido é colocado por uma bomba especial e acrescentado à mistura seca no bocal ou junto deste.

Por *vía húmida*: Neste processo apenas podem ser usados aditivos líquidos, devendo ser acrescentados à mistura no bocal ou próximo deste. A saída do aditivo deverá ser controlada de forma a obter-se proporcionalidade da quantidade com o betão. O bocal deverá dispor de dispositivo regulador de forma a garantir uma mistura homogénea do aditivo com a mistura húmida.

2.2.6 - Aplicação do betão projectado

As superfícies rochosas ou que já tenham sofrido alguma aplicação anterior de betão, terão de ser cuidadosamente limpas de todos os materiais soltos, incrustações ou outras contaminações, através de jacto de ar comprimido e/ou, se necessário, a jacto de água.

A distância óptima entre o bocal e a superfície de aplicação é de 1,0 m a 1,5 m, devendo a direcção do bocal fazer ângulo recto com a superfície de aplicação.

A espessura máxima de betão a ser aplicado de uma só vez 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 (3) dias.

As malhas metálicas e outros reforços que sejam necessários instalar, deverão ser completamente envolvidos em betão projectado. O recobrimento mínimo das malhas e varões metálicos aplicados deverá ser de 2 cm.

Se se tiver de ser usada mais de uma camada de reforço, a segunda camada não deverá ser colocada antes da primeira estar completamente envolvida de betão projectado.

No caso de rocha se apresentar sã, o betão projectado acompanhará a superfície rochosa com o completo envolvimento das brechas e cantos. Caso ocorram saliências de rocha sã, a espessura real da camada de betão poderá ser muito pontualmente reduzida para 2/3 da espessura nominal especificada, caso a Fiscalização assim o entenda. Nestes casos, e quando haja que colocar um reforço com malhas metálicas, dever-se-á garantir uma adequada modelação e ajustamento das malhas às superfícies a revestir, de modo a otimizar a espessura do revestimento.



Após terminada cada operação de aplicação de betão projectado, o “rebound” será removido. Antes de qualquer outra aplicação de betão e no caso de se apresentar endurecido, o “rebound” terá de ser removido recurso a com martelos pneumáticos, especialmente nas ligações horizontais e em todas as juntas de construção.

Em circunstância alguma o “rebound” poderá voltar a ser usado. A obra será continuamente mantida livre de materiais do “rebound”.

O controlo das espessuras será efectuado através de guias de visualização instaladas antes da projecção do betão ou por carotes recolhidas após o seu endurecimento. Para o efeito instalar-se-á previamente à execução do revestimento, um conjunto de guias colocadas segundo uma malha quadrada desfasadas em quincôncio com um afastamento de 5 m.

2.2.7 - Ensaios do betão projectado

A compatibilidade dos aditivos e do cimento deverá ser testada em laboratório de forma a estabelecer os tempos de endurecimento e verificar se a adição do acelerador não leva a uma redução excessiva da resistência do betão à compressão.

No local da obra deverão ser efectuados ensaios para se determinar o endurecimento e a resistência do betão e estabelecer a dosagem adequada do aditivo do betão projectado aplicado “in situ”.

Para cada tipo de aditivo considerado adequado nos ensaios de laboratório deverá ser efectuada uma prova da mistura com aplicação em painéis de prova com as dimensões de 500 x 500 x 200 mm, com a seguinte distribuição: duas provas por mistura em que uma será feita com projecção vertical de baixo para cima, se esa fôr uma das situações de aplicação em obra. Os painéis de prova deverão ser acondicionados em condições idênticas às da obra.

Deverão ser testadas pelo menos três dosagens diferentes de cada tipo de aditivo. O leque de dosagens variará entre 2 e 7% do cimento em peso.

A resistência à compressão será determinada em ensaios de compressão simples até à rotura em provetes cilíndricos com as idades de 1, 7 e 28 dias. Os provetes serão retirados dos painéis de prova que serão secos em condições similares às da obra e terão um diâmetro de 100 mm e a altura de 100 mm.

Para o teste a 1 dia, as amostras não deverão ser recolhidas antes de decorridas 20 horas da aplicação e as outras serão retiradas, aproximadamente, 48 horas depois.



Na recolha dos provetes deverá manter-se uma distância mínima de 100 mm das bordas do painel de prova.

Para cada ensaio deverão ser retirados cinco provetes por idade. O valor médio dos cinco ensaios deverá estar de acordo com os requisitos de resistência especificados.

2.3 - MALHA ELECTROSSOLDADA

A malha electrossoldada será instalada de forma a acompanhar o mais possível todas as irregularidades das superfícies onde for instalada ou as camadas prévias de betão projectado. Deverá ser bem fixa para evitar vibrações ou mudança de posição durante a projecção do betão, devendo ser instalada na maior extensão possível numa única aplicação.

A sobreposição das malhas instaladas no revestimento de betão projectado deverá ser no mínimo de 20 cm.

2.4 - FIBRAS METÁLICAS

O betão projectado poderá ser armado com a adição de fibras metálicas cujas características e dosagem permitam um comportamento do revestimento pelo menos similar ao conseguido com a rede metálica especificada, em termos de resistência máxima e de comportamento dúctil depois da rotura.

Deverá ser utilizado um tipo de fibras suficientemente testado em aplicações similares. A aceitação do tipo de fibra e dosagem final recomendada ficará ao critério da Fiscalização da obra.

O betão projectado contendo fibras metálicas deverá obedecer a todos os requisitos do betão projectado simples, conforme especificado em 15.04.3.12 – 2.1 e 2.2, deste Caderno de Encargos.

3 - PREGAGENS

3.1 - CARACTERÍSTICAS

As disposições contidas nesta secção referem-se a todas as pregagens a ser instaladas no reforço de taludes, muros ou outras estruturas geotécnicas, quer pontualmente, quer de forma sistemática.

Têm por objectivo a melhoria das características de resistência e deformabilidade do maciço.

Estes elementos serão instalados de acordo com a geometria e características previstas no Projecto.



Estas geometrias e características, bem como o número de elementos a instalar, podem ser modificados pela Fiscalização em virtude da eventual necessidade de ajustamentos às condições locais, da experiência adquirida sobre as condições efectivas da escavação e da qualidade da rocha ocorrente.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, entende-se como **pregagem** a inclusão no maciço, por cravação ou num furo previamente aberto, de um sistema constituído por uma armadura metálica solidarizada com o maciço ao longo de todo o seu comprimento.

As pregagens metálicas serão constituídas por varões de aço nervurado, cujas características estão especificadas em 14.04.3.12-3.1, deste Caderno de Encargos, instaladas em furos realizados previamente no maciço e posteriormente envolvidas por caldas de cimento, resinas, ou simplesmente cravadas no maciço.

No caso em que os varões são envolvidos por caldas de cimento, as pregagens possuem dois tubos de plástico de pequeno diâmetro, um curto e outro prolongado até à outra extremidade, sendo a injeção feita por um destes tubos e o outro servirá para saída de ar ou purga.

Caso as condições do maciço o permitam, as pregagens poderão ser instaladas por cravação, mas só depois de prévia autorização da Fiscalização. Nestas condições não serão injectadas.

As pregagens passivas tipo *Swelllex* (fixação por atrito) são realizadas em tubo de aço, cujas características estão especificadas em 14.04.3.12-3.2, deste Caderno de Encargos. A instalação dos tubos é feita no interior de furos previamente executados. A expansão dos tubos, de modo a permitir o contacto do tubo com a superfície do furo e a sua adaptação às irregularidades, é conseguida por introdução de água a alta pressão no interior do tubo, obrigando à sua dilatação.

Poderão ser usadas pregagens autoperfurantes, sendo o seu emprego sujeito a prévia aprovação da Fiscalização.

O Adjudicatário poderá propor à Fiscalização para aprovação, qualquer outro tipo de pregagens que considere mais conveniente, ou outro sistema ou materiais de injeção.

3.2 - EXECUÇÃO

3.2.1 - Pregagens de varão de aço



Serão instaladas em furos previamente executados e nas profundidades especificadas nos desenhos, com o diâmetro que melhor garanta o manuseamento para enchimento por injeção. O diâmetro mínimo dos furos será 10 mm maior que o diâmetro da pregagem a instalar.

Os furos deverão ser limpos de todas as aparas de perfuração, lamas ou fragmentos de rocha solta. A instalação da pregagem será feita imediatamente a seguir à perfuração e preparação do furo, no espaço máximo de 3 horas.

Antes da instalação da pregagem (varão), o furo será injectado com argamassa de cimento através da introdução do tubo de injeção até ao fundo, sendo progressivamente retirado à medida que o furo fique preenchido. A agulheta será mantida no seio da argamassa enquanto o tubo é retirado, para que o ar escape enquanto o furo é injectado. A pregagem só depois deste preenchimento, é colocada no interior do furo.

No caso de furos com dificuldade em manter a estabilidade da superfície interior, ou parcialmente desmoronado ou na presença de elevada quantidade de água, deverá usar-se o sistema de injeção com tubos de plástico.

Nestes casos, após a abertura do furo procede-se à instalação da pregagem, sendo a boca do furo selada com argamassa de cimento de presa rápida. Em seguida, a calda é injectada através de um dos tubos de plástico, enquanto o outro serve de purga. Em furos ascendentes, o tubo comprido é usado como purga e o curto para injeção; em furos descendentes, a calda é injectado pelo tubo comprido, servindo o curto para purga. O furo considera-se cheio quando a calda começar a sair pelo tubo de purga.

A porca das pregagens injectadas tem de ser apertada depois da instalação, para que a placa fique solidarizada contra o terreno, e de modo a atingir uma força de 20 kN na placa, verificada através de uma chave dinamométrica calibrada. Esta operação tem de ser executada o mais rápido possível, depois da argamassa de injeção ter ganho suficiente resistência (durante as primeiras 24 horas depois da injeção).

No caso de haver pouco espaço de trabalho e/ou de pregagens compridas, será permitida a sua ligação, aceitando-se que sejam divididas em duas partes. Contudo, a capacidade de carga destas pregagens não poderá ser inferior ao valor da capacidade de carga da pregagem integral tipo, devendo prestar-se cuidados especiais ao processo de injeção de forma a obter-se o envolvimento completo da pregagem pela calda.



3.2.2 - Pregagens tipo Swellex

Os furos para as instalar serão feitos com as profundidades necessárias para o comprimento destas. A pregagem deverá ser instalada em furos de diâmetros compreendidos entre 32 a 38 mm.

Os furos deverão ser limpos de todas as aparas de perfuração, lamas ou fragmentos de rocha solta. A instalação da pregagem será feita a seguir à perfuração e preparação do furo, no espaço máximo de 3 horas.

Com recurso a bomba pneumática, é injectada água sob alta pressão (30 MPa) na pregagem através do orifício de injeção existente na chumaceira junto à chapa, provocando a expansão do tubo de aço que adere à superfície do furo.

3.3 - ENSAIOS DE ARRANQUE DE PREGAGENS

3.3.1 - Ensaios de resistência

Para efeitos da determinação da capacidade das pregagens no terreno, deverá o Adjudicatário efectuar testes de resistência com todos os tipos de pregagens a usar.

Os ensaios deverão ser realizados em condições geológico-geotécnicas similares às que serão encontradas durante a escavação. A localização das pregagens a serem testadas deverá ser decidida pela Fiscalização.

Serão testadas, pelo menos, cinco (5) pregagens de cada tipo.

Dependendo dos métodos e resultados dos ensaios, a Fiscalização poderá pedir mais testes posteriores.

O Adjudicatário deverá dispor de equipamento de teste adequado ao ensaio das pregagens, medição da extensão, movimento da pregagem e forças de tensão.

As pregagens em que ocorra rotura durante os ensaios de arranque, serão substituídas e novamente testadas.

3.3.2 - Ensaios durante a escavação

A Fiscalização seleccionará as pregagens que deverão ser ensaiadas. Para cada tipo de pregagem, poderão ser seleccionadas cinco (5) das cem (100) primeiras colocadas. Das



pregagens restantes, poderá ser seleccionado uma por cada lote de duzentas (200). A força aplicada no teste deverá corresponder a pelo menos 80% da carga de rotura da pregagem.

As pregagens em que ocorra rotura durante os ensaios de arranque, serão substituídas e novamente testadas.

Em caso de falha nos ensaios, a Fiscalização poderá exigir novas pregagens na mesma área para serem testadas.

4 - ANCORAGENS

4.1 - CARACTERÍSTICAS

As disposições contidas nesta secção referem-se a todas as ancoragens a ser instaladas em obras de reforço de taludes, muros ou outras estruturas, quer pontualmente, quer de forma sistemática.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, entende-se como **ancoragem** ou **tirante ancorado**, a inclusão num furo previamente aberto no maciço, de um sistema constituído por uma armadura metálica solidária num dos seus extremos a uma zona interior do maciço (bolbo), e em que no outro extremo (cabeça), é absorvida a força de tracção exercida na zona livre da armadura.

A ancoragem é essencialmente um elemento estrutural que transmite uma força de compressão sobre o terreno. Através deste processo, gera-se no interior do maciço uma alteração do estado de tensão, o que contribui para o aumento da resistência ao corte nessas zonas.

Para efeitos deste Caderno de Encargos, e relativamente ao tipo de maciço onde vão ser executadas as ancoragens, considera-se a sua divisão em ancoragens em solos e ancoragens em rochas.

Relativamente à utilização das ancoragens, considera-se a sua divisão em:

Ancoragens provisórias – aquelas cuja função resistente envolverá um periodo de tempo igual ou inferior a 2 (dois) anos, não sendo pois determinantes nas características de estabilidade, a longo prazo, das obras onde serão realizadas.

Ancoragens definitivas – quando a estabilidade das obras onde são realizadas pressupõe o seu bom comportamento num periodo superior a 2 (dois) anos.



Estes elementos serão executadas de acordo com um Plano de Instalação de Ancoragens presente na memória e respectivas peças desenhadas do Projecto de Execução e que contêm a seguinte informação:

- tipo de ancoragem e sua designação quando normalizada por uma Especificação Técnica Europeia
- número de ancoragens a executar;
- localização e orientação de cada ancoragem e tolerâncias na sua posição;
- comprimento das ancoragens;
- cronograma de instalação de cada ancoragem relativamente à estrutura onde irão ser executadas;
- especificações relativas a caldas de injeção, pressões de injeção, volume de calda injectada, comprimento do bolbo de selagem, tempo de injeção;
- capacidade de carga requerida às ancoragens;
- instalação da protecção contra a corrosão escolhida;
- técnica de instalação (furação, colocação da armadura, ligação ao maciço, pré-esforço);
- instalação de células de carga (número localização e características).

Os elementos contidos no Plano de Instalação de Ancoragens podem ser modificados pela Fiscalização em virtude da eventual necessidade de ajustamentos às condições locais, da experiência adquirida sobre as condições efectivas da obra e da qualidade do maciço ocorrente.

4.2 - EXECUÇÃO

4.2.1 - Abertura do furo

A abertura de furos deverá ser realizada com equipamento adequado à natureza das formações; a sua orientação deverá ser a do projecto e o furo deverá ser bem limpo antes da introdução da armadura.



O diâmetro de furação deve ser tal que permita a fácil introdução da armadura e demais órgãos de ancoragem no furo, devendo garantir o seu uniforme recobrimento com, pelo menos, 2 cm de calda de cimento.

Durante a furação, o Adjudicatário deverá garantir que o comprimento seja tal, que permita a execução do bolbo de selagem numa zona do maciço com as características adequadas.

Se durante a abertura do furo for detectada alguma cavidade na extensão correspondente à zona de selagem, deve aumentar-se o comprimento do furo por forma a realizar o bolbo numa zona do maciço sem cavidades.

Caso a natureza das formações atravessadas pela furação não garanta a estabilidade das paredes do furo, deverá prever-se a sua entivação por meio de tubo de encamisamento, que deverá permanecer até à colocação das armaduras.

Após a abertura do furo, deverá ser feito um ensaio de permeabilidade “in situ” na extensão do maciço correspondente à zona de selagem. Estes ensaios serão realizados em cerca de 20% do número total dos furos e sempre que a Fiscalização o entender.

Em maciços rochosos, se a perda de água no ensaio for superior a 2 unidades LUGEON, o furo deverá ser sucessivamente injectado, reperfurado e ensaiado até deixar de ultrapassar essa permeabilidade. As injeções para impermeabilização do furo serão realizadas com calda de argamassa e/ou cimento, cuja composição e pressões de injeção deverão ser ajustadas à natureza do maciço e aos valores de permeabilidade que se forem medindo.

4.2.2 - Introdução da armadura e processo de ligação ao maciço

As armaduras deverão ser equipadas de centralizadores, que garantam o seu correcto posicionamento e afastamento em relação às paredes do furo, e com separadores a distâncias adequadas, que garantam o afastamento dos cabos entre si, de modo a permitir um recobrimento de calda uniforme por toda a armadura.

O tipo e constituição do conjunto de ancoragem será o descrito no Plano de Instalação de Ancoragens, do Projecto de Execução, e a instalação das armaduras obedecerá ao especificado nesse plano.

As injeções deverão ser executadas com velocidades e pressões adequadas de modo a que não se produzam fenómenos de rotura das formações, originando perdas de calda elevadas na zona livre e no bolbo de selagem.



As operações de injeção só devem ser iniciadas após autorização expressa da Fiscalização.

A calda de injeção será conservada em tanques permanentemente agitados e não deverá apresentar quaisquer impurezas no decorrer dos trabalhos.

O dispositivo de injeção terá um sistema de alimentação e um sistema de retorno da calda, que deverão ser convenientemente verificados antes e durante a injeção. Dever-se-á prever um dispositivo de medida que permita determinar com precisão a quantidade de calda realmente absorvida pelo furo.

A calda que não tiver penetrado no furo será recebida pelo circuito de retorno num tanque e só será reinjectada após passar por filtros apropriados.

As operações de injeção só serão dadas por terminadas quando a consistência da calda que flui pelo sistema de retorno for igual à da calda injectada.

Quando a injeção tiver sido concluída os tubos de retorno serão obturados (eventualmente à custa de tampões de madeira) mantendo-se então a pressão durante um mínimo de 5 minutos o que se pode conseguir fechando os tubos de injeção.

O Adjudicatário poderá apresentar um processo alternativo ao tipo de ancoragem e à metodologia expressa nos pontos anteriores, devidamente explicitado e sujeito à aprovação da Fiscalização.

4.2.3 - Pré-esforço

Caso não se utilizem aceleradores de presa, o pré-esforço poderá ser aplicado 7 dias após a última injeção de selagem.

Os cabos deverão ser tensionados simultaneamente por meio de dispositivos e equipamentos adequados que devem permitir medir as deformações axiais com uma precisão de $\pm 0,5$ mm.

A armadura deve ser tensionada, com uma precisão $\pm 2\%$ usando células de pressão devidamente calibradas e montadas no circuito hidráulico a uma distância de 3 a 5 m do macaco. Estas células deverão ser recalibradas, no mínimo, após 50 operações de tensionamento.



4.2.4 - Protecção contra a corrosão

Os cabos deverão ser devidamente embainhados e lubrificados, não só para protecção contra a corrosão, mas também para evitar o contacto com a calda o qual provocará atritos, não permitindo o seu alongamento e, prejudicando o funcionamento da ancoragem.

Deverão ser protegidos de corrosão, por produtos adequados, ao longo do comprimento livre de ancoragem, nomeadamente junto à cabeça da ancoragem, onde deverá ser prevista uma zona para injeção de material, posterior à execução do pré-esforço.

Em ancoragens definitivas, as cabeças deverão ser protegidas contra a corrosão através da execução de um maciço de betão ou mediante a colocação de uma campânula metálica e óleo anticorrosivo; o segundo tipo de protecção deverá ser realizado nas ancoragens onde se instalarão as células para medição do pré-esforço.

4.3 - ENSAIOS EM ANCORAGENS

Os ensaios de ancoragens consistem, basicamente, na aplicação de tracções à armadura e na medição dos deslocamentos correspondentes na cabeça, respeitando certos programas de carga.

Dividem-se em dois tipos consoante a sua finalidade:

Ensaio Prévio – têm por objectivo determinar a tracção admissível nas ancoragens e deverão ser realizados antes do início da sua execução, tendo em atenção, designadamente, o comprimento livre, o processo construtivo e a natureza do maciço. Estes ensaios permitem também afinar o processo construtivo.

Quanto à sua frequência, deverão ser realizados para cada tipo de maciço e (ou) método construtivo nas seguintes percentagens mínimas:

TIPO DE ANCORAGENS	VIDA ÚTIL	CONSEQUÊNCIAS DA ROTURA	% DE ENSAIOS PRÉVIOS
Definitivas	> 2 anos	-	2
Provisórias	≤ 2 anos	Graves	2
Provisórias	≤ 2 anos	Aceitáveis	1



Poderá prescindir-se da sua realização, somente quando o número de ancoragens a executar seja igual ou menor que 30 (trinta), sendo esta decisão sempre condicionada pelo conhecimento prévio do maciço e justificada no Plano de Instalação de Ancoragens, ou, por proposta devidamente explicitada do Adjudicatário e sujeita à aprovação da Fiscalização.

Ensaio de Recepção - tem como objectivo comprovar a eficiência das ancoragens realizadas e por consequência garantir hipóteses feitas no dimensionamento da obra. Estes ensaios podem ser simplificados, a executar em todas as ancoragens, e detalhados, a executar em 15% das ancoragens realizadas.

Quando, pelas razões explicitadas no ponto anterior, se prescindir da realização de ensaios prévios, a frequência dos ensaios de recepção detalhados a executar nas ancoragens realizadas será de 30%.

4.3.1 - Ensaio prévios

O local de ensaio terá que ter características semelhantes à zona de implantação do muro. A localização deste ensaio será seleccionada pela Fiscalização. As ancoragens ensaiadas não fazem parte das instaladas.

Durante o ensaio prévio será efectuada a caracterização do maciço na zona de selagem.

Para este efeito, os processos de furação e equipamento disponível a utilizar nos últimos 3 a 5 metros devem ser tais que permitam a recolha de tarolos do maciço.

Quando se prever a instalação de células de carga, pelo menos, um ensaio prévio será realizado com célula de carga e o macaco hidráulico a utilizado, deverá ser o mesmo a utilizar para a execução das ancoragens. Assim o ensaio permitirá aferir a calibração do macaco.

Para que o Ensaio Prévio seja representativo deverá obedecer às seguintes recomendações:

- i) O comprimento do bolbo de selagem da ancoragem a testar deve ser igual ao comprimento dos bolbos de selagem das ancoragens que vão ser instaladas na estrutura de suporte a construir;
- ii) As características de resistência das formações que envolvem tanto o bolbo de selagem da ancoragem a testar, como os bolbos de selagem das ancoragens, devem ser similares;
- iii) A tracção máxima, T_M , a desenvolver durante o Ensaio Prévio deve obedecer aos dois critérios seguintes:



- ser igual ou menor que noventa por cento da tracção limite de proporcionalidade, T_L , do aço (i.e. $T_M \leq 0,9 T_L$);

- ser menor que duas vezes a tracção de serviço nas ancoragens, T_S , mas maior que, uma vez e meia o valor de T_S (i.e. $1,5 T_S < T_M < 2,0 T_S$).

iv) Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Prévio

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)				CICLO DE CARGA DESCARGA
	<u>Ancoragens provisórias</u>		<u>Ancoragens definitivas</u>		
	solos	solos não coesivos	solos	solos não coesivos	
	coesivos	ou rochas	coesivos	ou rochas	
$T_0 = 0,10 T_L$	0	0	0	0	
$T_1 = 0,30 T_L$	Δt	5	30	15	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0,40 T_L$	Δt	5	30	15	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$
$T_3 = 0,60 T_L$	Δt	15	≥ 120	60	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 0,75 T_L$	Δt	5	≥ 180	60	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 0,90 T_L$	Δt	60	≥ 1440	≥ 120	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos, em cada patamar, são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 45; 60; 90 e 120

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq 0,2$ mm. Se $d_f > 0,2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δt igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes dos Ensaio Prévio:

- tracções - deslocamentos totais;
- tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;



iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;

iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

Para o cálculo da tensão de serviço máxima admissível, T_s (Ra no EC7/1) determina-se um valor característico da resistência da ancoragem R_{ak} a partir dos valores das tracções medidas nos ensaios.

A obtenção deste valor, R_{ak} , processa-se dividindo o valor médio (a) e o valor mínimo (b) de resistência das ancoragens, medidos nos ensaios, por um coeficiente ξ dependente do número de ensaios executados.

Coeficiente ξ para o cálculo de R_{ak} (segundo Quadro 8.1 do EC7/1)

Nº de Ensaio	1	2	>2
(a) coeficiente ξ aplicado ao valor médio de resistência das ancoragens	1,5	1,35	1,3
(b) coeficiente ξ aplicado ao valor mínimo de resistência das ancoragens	1,5	1,25	1,1

Ambas as condições (a) e (b) deverão ser satisfeitas.

Assim a tensão de serviço máxima admissível, T_s , será:

$$T_s = R_{ak} / \gamma_s$$

em que o factor de segurança γ_s assume valores de 1,25 para ancoragens provisórias e 1,5 para ancoragens definitivas.

O comprimento livre L_o das ancoragens, calculado a partir de interpretação dos resultados dos ensaios, não será inferior a 5 m e deverá situar-se dentro dos seguintes limites:

$$0,9 L_t \leq L_o \leq L_t + 0,6 L_a$$

em que:

L_t – comprimento livre de projecto

L_a – comprimento de selagem



4.3.2 - Ensaio de Recepção Simplificado

Em todas as ancoragens deverá ser realizado um Ensaio de Recepção Simplificado

Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Recepção Simplificado

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)	CICLO DE CARGA DESCARGA
$T_0 = 0,20 T_s$	5	
$T_1 = 0,40 T_s$	5	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0,60 T_s$	10	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$
$T_3 = 0,80 T_s$	10	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 1,00 T_s$	20	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 1,30 T_s$	≥ 25	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos, em cada patamar, são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20 e 25.

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq 0,2$ mm. Se $d_f > 0,2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δt igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

O ensaio consiste na aplicação de 5 ciclos de carga, sendo a carga máxima atingida no último patamar.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes do Ensaio de Recepção Simplificado:

- i) tracções - deslocamentos totais;
- ii) tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;
- iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;



iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

4.3.3 - Ensaios de Recepção Detalhados

Após o ajustamento do comprimento livre, do comprimento de selagem e da folga de pré-esforço será executado em nível um Ensaio de Recepção Detalhado. A ancoragem ensaiada fará parte das instaladas.

Os patamares de carga previstos para este ensaio são os seguintes:

Patamares de carga previstos para o Ensaio Recepção Detalhado

FORÇA	TEMPO NO PATAMAR (MINUTOS)	CICLO DE CARGA DESCARGA
$T_0 = 0,50 T_s$	15	
$T_1 = 0,75 T_s$	15	$T_0 - T_1 - T_0$
$T_2 = 0,90 T_s$	30	$T_0 - T_1 - T_2 - T_1 - T_0$
$T_3 = 1,0 T_s$	60	$T_0 - T_2 - T_3 - T_2 - T_0$
$T_4 = 1,25 T_s$	60	$T_0 - T_3 - T_4 - T_3 - T_0$
$T_5 = 1,50 T_s$	≥ 120	$T_0 - T_4 - T_5 - T_4 - T_3 - T_2 - T_1 - T_0$

Os intervalos de leitura em minutos são os seguintes:

2; 4; 6; 8; 10; 15; 20; 25; 30; 45; 60; 90 e 120

Durante os 15 minutos iniciais o deslocamento de fluência, d_f tem de ser $\leq 0,2$ mm. Se $d_f > 0,2$ mm então o patamar em curso tem de ser prolongado de um incremento de tempo, Δt igual ao último intervalo de leitura desse patamar.

Durante o último patamar (carga T_M), o valor de d_f terá de ser inferior a 0,2 mm.

O ensaio consiste na aplicação de 5 ciclos necessários de carga e descarga até zero do pré-esforço, sendo a carga máxima atingida no último patamar.

Devem ser elaborados os seguintes diagramas, resultantes do Ensaio de Recepção Detalhado:

i) tracções - deslocamentos totais;



- ii) tracções - deslocamentos elásticos e permanentes;
- iii) evoluções dos deslocamentos no tempo nos patamares de carga;
- iv) relação entre o coeficiente de fluência e a força de tracção

Todos os ensaios deverão ser executados pelo Adjudicatário e acompanhados pela Fiscalização.

Dependendo dos métodos e resultados dos ensaios, a Fiscalização reserva-se ao direito de solicitar mais ensaios, os quais, se esta o entender, serão a realizados por laboratório oficial. Neste último caso, os encargos serão por conta do Adjudicatário.

4.4 - AUSCULTAÇÃO

Quando se tratam de ancoragens definitivas, ou sempre que o número de ancoragens provisórias seja superior a 80 (oitenta) ou o Plano de Instalação de Ancoragens assim o indique, deverá promover-se a instalação de células de medição do pré-esforço destinadas a verificar a evolução das tracções da ancoragens.

Serão instaladas, no mínimo, células em 2 (duas) ancoragens. O tipo de célula a instalar será aprovado pela Fiscalização, sob proposta de Adjudicatário.

A força na armadura deve ser medida com uma precisão de $\pm 2\%$ utilizando uma célula de carga devidamente calibrada e com uma capacidade mínima de leitura até 1,5 T_s.

Cada célula de carga deve ser acompanhada de um certificado de calibração.

As células de carga devem permitir que a força a ser aplicada na armadura seja colinear com ela.

O Adjudicatário obriga-se a acessórios providenciar todas as operações e equipamentos complementares, necessários à instalação das células e órgãos de protecção e leitura, segundo o definido pela Fiscalização. Caso se preconize no Plano de Instalação de Ancoragens do Projecto de Execução que a leitura seja efectuada à distância, será necessário contabilizar o restante equipamento (cabos, transdutores, estação de leitura, etc.) necessários para a tornar exequível.



15.04.4 - INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERESSE PÚBLICO OU REPOSIÇÃO DOS AFECTADOS

A execução das várias partes da obra, bem como as montagens dos vários equipamentos, devem seguir as técnicas adequadas a cada caso, eventualmente as indicadas e/ou aconselhadas pelos fabricantes e/ou fornecedores e operadores.

Os danos causados nas vias públicas, os condicionamentos do trânsito ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes do tipo de equipamento e das operações de instalação e montagem dos equipamentos, serão da conta e risco do Adjudicatário.

Em tudo o que lhe for aplicável mantem-se as prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO – e do VOLUME VIII: 06/07 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS, deste Caderno de Encargos.

15.04.4.1 - DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS

Na ausência de definições neste Caderno de Encargos no que respeita a materiais ou técnicas construtivas, ou a equipamentos e respectivas montagens, deve a execução dos trabalhos obedecer às disposições legais em vigor e ainda às Normas Portuguesas e às especificações e Documentos de Homologação do LNEC ou outros Laboratórios Acreditados e ainda ao Código da Boa Prática e documentação existente, nomeadamente:

LNEC E217 – Fundações directas correntes. Recomendações.

LNEC E241 – Solos. Terraplenagens.

LNEC E242 – Execução de terraplenagens de estradas.

Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil (Decreto-Lei nº 41 821)

Regulamento sobre Substâncias Explosivas (Decreto-Lei nº 37 925)

Decreto-Lei nº 76/78, de 27 de Abril – altera o Decreto-Lei nº 37 925

Decreto-Lei nº 142/79, de 23 de Março – altera o Decreto-Lei nº 37 925



Decreto-Lei nº 376/84, de 30 de Novembro – Licenciamento e Fiscalização de Produtos Explosivos

NP 893 – Redes de Esgoto. Construção e conservação.

15.04.4.2 - ABERTURA DE VALAS

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

A execução das escavações deve permitir o bom andamento dos trabalhos e satisfazer às necessárias condições de segurança do pessoal, recorrendo para o efeito às técnicas de contenção consideradas necessárias de modo a reduzir a probabilidade de ocorrência de desabamento das paredes das valas.

Nos locais onde as valas, os amontoados de produtos das escavações ou as máquinas em manobra possam constituir real perigo, o Empreiteiro deverá ainda montar vedações protectoras, corrimãos, setas, dísticos e sinais avisadores que sejam claros e visíveis, tanto de dia como de noite. Providenciará ainda pela manutenção das serventias de peões e viaturas, colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas.

Na condução dos trabalhos de escavação deve atender-se à conveniência de reduzir ao mínimo possível o tempo que medeia entre a abertura e o enchimento das valas.

Quando, durante a abertura de valas, for necessário interceptar sistemas de drenagem superficiais ou subterrâneos, sistemas de esgotos ou canalizações enterradas (água, gás, electricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao Adjudicatário a adopção de todas as disposições para os manter em funcionamento e proteger os referidos sistemas ou obras, ou ainda removê-los, restabelecendo ou não o seu traçado, conforme o disposto no projecto.

A escavação deve libertar inteiramente o espaço previsto no projecto, não sendo admissíveis diferenças por defeito.

Se o terreno for escavado para além dos limites fixados no projecto, a sobreescavação deve ser preenchida com materiais seleccionados, por camadas com um máximo de 15 cm de espessura, humedecidas e cuidadosamente compactadas, de modo a constituírem um bom terreno de fundação.

Os materiais susceptíveis de constituírem pontos de maior rigidez na fundação, tais como afloramentos rochosos e os de natureza mais compressível, devem ser removidos, até uma



profundidade da ordem dos 0,15 m abaixo da geratriz inferior da canalização. Esta caixa deve depois ser preenchida com areia, que devidamente compactada constituirá o coxim para assentamento das canalizações.

2 - ENTIVAÇÕES

A entivação e o escoramento das escavações e das construções existentes devem ser estabelecidos de modo a impedir movimentos do terreno e danos nas construções e, por outro lado, a evitar escorregamentos dos taludes das valas e acidentes durante a execução dos trabalhos.

As valas devem ser entivadas e os taludes escorados nos troços em que a Fiscalização o impuser e também naqueles em que, no critério do Adjudicatário, isso for recomendável.

De um modo geral entivar-se-ão as valas cujos taludes sejam desmoronáveis, quer por deslizamento quer por desagregamento, pondo em risco de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que, pela abertura das valas, fiquem ameaçadas na sua estabilidade.

O escoramento da entivação far-se-á com elementos horizontais, dispostos perpendicularmente ao eixo da vala, de um talude contra o outro, de modo que tais elementos ou escoras se situem acima do extradorso da canalização e não dificultem o assentamento dos tubos nem a montagem das juntas.

A entivação executa-se de várias maneiras, conforme a profundidade da vala e a natureza do terreno, mas será essencialmente de dois tipos: contínua ou descontínua, consoante o revestimento dos taludes pelas pranchas metálicas ou de madeira, for completo ou incompleto.

Na entivação contínua, as pranchas metálicas ou de pranchões de madeira cravados verticalmente, deverão possuir rebordos longitudinais ou encaixes de correr, de modo a servirem de guias à cravação de cada prancha em relação à sua antecessora. O conjunto formará, assim, cortinas fechadas, através das quais não haverá fugas de terras dos taludes dentro da vala.

Tanto na entivação contínua como na descontínua, os elementos verticais devem ser cravados até cerca de 0,30 m abaixo do fundo da vala e manter-se apurados e apertados contra os taludes por meio de longarinas, as quais, por sua vez, devem ser apertadas pelos topos das escoras colocadas transversalmente à vala.



Tratando-se de valas com grande profundidade, convirá executar a entivação por andares ou por degraus, reduzindo-se o afastamento dos taludes à medida que se aprofunda a escavação. Neste tipo de entivação as cortinas de cada andar devem ser cravadas cerca de 0,30 m no degrau de transição para o andar imediatamente inferior.

A cravação das pranchas metálicas ou dos pranchões de madeira aguçados deve fazer-se mecanicamente por meio de pilão accionado por bate-estacas, ou por meio de martelete de pequeno curso accionado por compressor de ar, ou mesmo manualmente por meio de maços ou marretas nos casos de pequena profundidade e quando a fraca consistência do terreno o permitir.

Normalmente, a entivação deve progredir em profundidade simultaneamente com a escavação. No entanto, se o terreno for de má qualidade, deve proceder-se primeiramente à cravação dos elementos da cortina, só depois se iniciando a escavação do núcleo da vala e o escoramento transversal das cortinas, à medida que a vala for adquirindo profundidade.

A desmontagem da entivação deve fazer-se cuidadosamente para a superfície à medida que o aterro vai preenchendo a vala e envolvendo a conduta. Por fim, quando faltar apenas cerca de 1 m de altura para se completar o aterro, devem ser retiradas as últimas escoras e arrancados os elementos verticais, um a um, com o auxílio de um extractor accionado por ar comprimido ou de um simples gancho preso por um cabo à extremidade da lança de uma escavadora.

As pranchas, pranchões, escoras e longarinas que saírem inutilizadas não poderão voltar a ser aplicadas em posteriores entivações, a menos que sejam restauradas ou suficientemente recuperadas.

3 - DRENAGEM DAS ESCAVAÇÕES

O Adjudicatário deve proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos pelos métodos mais adequados a cada caso.

Quando necessário, o Adjudicatário deve dispor de material de drenagem, incluindo bombas, capazes de assegurar um trabalho de drenagem contínuo.

Os dispositivos de protecção contra as águas de drenagem das escavações só devem ser removidos à medida que o estado de adiantamento dos trabalhos o permitir.

As nascentes de água localizadas nas superfícies laterais ou no fundo das escavações devem ser captadas ou desviadas a partir da sua saída por processos que não provoquem erosão, nem enfraquecimento do terreno.



Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações deverão, sempre que possível, ser dispostos com uma inclinação longitudinal de 2% a 5% e, eventualmente, revestidos por uma camada de betão.

Quando se utilizar bombeamentos intensos, devem ser tomadas medidas adequadas, evitando que a percolação de água possa provocar a remoção dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir, bem como as das entivações executadas.

15.04.4.3 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS

1 - MANUSEAMENTO E TRANSPORTE DE TUBOS OU OUTROS EQUIPAMENTOS NAS VALAS

Os tubos devem ser transportados, do estaleiro ou armazém, para os locais de aplicação, em plataformas de reboque ou noutros veículos providos de boa suspensão e com coxins ou dispositivos equivalentes, apropriados ao seu perfeito acondicionamento durante a viagem.

A carga e a descarga dos tubos nos veículos de transporte e a sua descida para o fundo das valas deve fazer-se manual ou mecanicamente, consoante for menor ou maior o peso dos tubos e a profundidade das valas. Em qualquer dos casos devem ser manuseados cuidadosamente, com o auxílio de cordas, cintas ou correias de couro, ou ainda garras metálicas suficientemente largas e protegidas, de forma a evitarem-se danos nos tubos ou no seu revestimento, quando existente.

O empilhamento dos tubos deve fazer-se com interposição de travessas de madeira, providas de coxins circulares, onde os tubos repousem sem contactos com o solo ou entre si. A espessura dos coxins deve ser bastante para que nem os tubos nem o seu revestimento exterior, quando exista, sejam danificados. O raio de curvatura deve ser igual ao do círculo exterior dos tubos que neles repousam.

Em certos casos, dependentes do material constituinte dos tubos e dos respectivos diâmetros, pode aceitar-se um empilhamento dos tubos directamente uns sobre os outros, em pirâmide, ficando apenas os da camada inferior assentes em armações de madeira, providas de coxins, desde que não atinja um peso excessivo, que possa produzir-se deformações nos tubos ou danos no seu revestimento exterior, se este existir.



Os tubos devem ser inspeccionados de acordo com o estipulado no Caderno de Encargos sobre recepção dos tubos, antes de se colocarem nas valas, dando-se especial ênfase ao exame das superfícies das juntas.

Devem ser tomadas as devidas precauções para se evitar que entrem nos tubos terras, pedras, madeiras e quaisquer outros corpos ou substâncias estranhas, procurando-se que o seu interior se mantenha limpo durante o transporte, manuseamento, colocação e montagem nas valas.

2 - ASSENTAMENTO DE TUBOS OU OUTROS EQUIPAMENTOS NAS VALAS

O assentamento das canalizações exige prévia autorização da Fiscalização.

Os tubos devem ser cuidadosamente assentes em todo o seu comprimento e o seu acoplamento ser objecto de cuidados especiais de modo a evitar-se deformações que possam originar a perda de estanquicidade e roturas.

Na suspensão diária dos trabalhos e sempre que se verifique uma interrupção no processo de assentamento da conduta, os topos livres e os acessórios já montados devem ser tamponados e vedados por dispositivo a aprovar pela Fiscalização, a fim de impedir a entrada de sujidade, detritos, corpos estranhos e água da trincheira.

As manilhas deverão apoiar-se sobre o fundo da vala em todo o seu comprimento, e o seu encaixe deverá fazer-se sem as forçar, para que cada troço compreendido entre caixas consecutivas fique perfeitamente rectilíneo.

As manilhas devem ser assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3.

3 - LIGAÇÕES DE TUBAGENS E OUTROS EQUIPAMENTOS

3.1 - CANALIZAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Todos os acessórios de mudança de direcção devem ser apoiados em maciços de betão simples dimensionados de acordo com os diâmetros dos tubos.

Do mesmo modo, por meio de maciços de betão, deve assegurar-se a fixação das válvulas.



Antes do tapamento das tubagens, todas as condutas devem ser ensaiadas a uma pressão interior pelo menos de uma vez e meia a pressão de cálculo de acordo com o prescrito nos Documentos de Homologação do LNEC, após o que será permitido o seu recobrimento.

3.2 - CANALIZAÇÕES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS

Deverá aplicar-se nas juntas empanque de linho ou cânhamo ou juta e pasta de cimento. Devem ser recobertas por duas camadas de betume asfáltico, misturado com amianto em proporções convenientes.

Devem evitar-se absolutamente as rebarbas no interior das juntas, quer por meio do emprego de “bonecas”, quer por qualquer outro meio que a Fiscalização autorize.

4 - ATERRO DAS VALAS

O Adjudicatário só deve dar início aos trabalhos de aterro depois da Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovado os trabalhos que irão ficar cobertos pelos aterros.

Os aterros em caso algum se devem efectuar sobre terreno enlameado, gelado ou coberto de geada ou ainda sobre vegetações de qualquer tipo.

Uma vez assentes as canalizações, sobre almofada de areia, deve ser executado o aterro por camadas regadas, quando necessário, de modo a ficarem com o teor de humidade adequado à obtenção da compactação relativa especificada, e cuidadosamente batidas com placa vibradora, de modo a que a terra fique bem apertada contra as canalizações e uniformemente compactada para que não se produzam assentamentos diferenciais que possam pôr em perigo a estabilidade das canalizações.

As primeiras camadas de aterro, até uma espessura não inferior a 0,20 m sobre o extradorso das canalizações, devem ser preferencialmente constituídas por solos granulares devidamente compactados, de modo a acompanhar todo o perímetro exterior da conduta.

As primeiras camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20 m. Na parte superior das valas este limite é de 0,30 m.

Prevê-se a realização de ensaios de compactação, devendo obter-se um grau de compactação mínimo de 90% em relação ao ensaio Proctor Modificado.



Os materiais sobrantes devem ser transportados a depósito.

5 - VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

As válvulas devem ser instaladas em caixa ou enterradas, conforme definido nos desenhos do projecto.

As válvulas devem ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Devem ainda ser pintadas com tinta anti-corrosiva e tinta de acabamento de qualidade e côr a submeter à aprovação da Fiscalização.

Nas válvulas enterradas, quer as flanges quer os extremos roscados devem ser envolvidos por plástico.

As torneiras devem ser colocadas de modo a que se possa proceder à sua desmontagem sem necessidade de se levantar a tubagem adjacente.

6 - SUMIDOUROS

Serão em betão, prefabricados ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projecto.

Os sumidouros devem ser executados de acordo com as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM deste Caderno de Encargos.

Os sumidouros devem ser sujeitos a ensaios de permeabilidade, de acordo com a NP 677.

7 - CAIXAS DE VISITA

As caixas visitáveis serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projecto.

As caixas de visita devem ser executadas de acordo com as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM deste Caderno de Encargos.

As caixas devem, no final, ser estanques aos gases e líquidos.



8 - VERIFICAÇÃO E ENSAIOS EM REDES

8.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Todas as condutas, colectores e ramais de ligação após assentamento e com juntas a descoberto, devem ser sujeitas a ensaios de estanquidade e verificação da linearidade e não obstrução.

Os ensaios consistirão no enchimento das canalizações, na elevação da sua pressão interna por meio de bomba manual ou mecânica e na quantificação da água necessária para os ajustes de pressão.

Os ensaios devem ser efectuados por secções individualizadas das canalizações ou por conjuntos de secções, havendo um ensaio final de toda a obra executada.

Os resultados dos ensaios devem constar de relatório escrito a elaborar pelo Adjudicatário e a aprovar pela Fiscalização.

8.2 - MÉTODOS DE ENSAIO

O comprimento de cada troço de canalização submetido ao presente ensaio deve ser fixado pela Fiscalização, tendo em conta, entre outros, os seguintes condicionamentos:

- condições locais e natureza do terreno;
- extensão total da canalização a ensaiar;
- perfil da canalização;
- variação da pressão de serviço nos limites do troço;
- localização dos maciços de encosto e amarração;
- disponibilidade de água para o ensaio;
- disponibilidade de maciços para os obturadores provisórios da secção a ensaiar;
- inconvenientes que possam advir para o tráfego.

O comprimento recomendado da secção de ensaio deve estar compreendido entre 500 e 1000 metros. Para além de casos excepcionais aceites pela Fiscalização, podem no entanto ser admitidas secções mais compridas desde que, durante o ensaio, a pressão no ponto mais elevado do troço não seja inferior a 0,8 vezes a pressão no ponto mais baixo do mesmo troço.



8.3 - PREPARAÇÃO DOS TROÇOS A ENSAIAR

Cada troço a ensaiar deve ser previamente ancorado por meio de maciços de amarração ou outros dispositivos de carácter provisório, que se julguem necessários, de modo a evitar deslocamentos da canalização durante os ensaios.

Não podem efectuar-se os ensaios enquanto não decorrerem 7 dias após a betonagem do último maciço de amarração do troço a ensaiar, no caso de se usar cimento Portland normal, ou 36 horas no caso de se usar cimento de presa rápida.

Os ensaios serão realizados com valas abertas, para melhor se poder detectar, pela inspecção visual, qualquer deficiência de execução das juntas ou nas paredes dos tubos.

Os tubos devem ser parcialmente cobertos por montículos do material de aterro com altura de 0,30 m acima da geratriz superior para diâmetros até 200 mm e de 0,50 m para os diâmetros superiores.

Todavia, a Fiscalização poderá permitir que os ensaios se realizem com as valas aterradas, mas com a zona das juntas a descoberto.

Em qualquer dos casos, os aterros, maciços ou outros apoios devem garantir que a pressão interior não cause nenhum deslocamento dos tubos.

8.4 - ENCHIMENTO DAS SECÇÕES A ENSAIAR

A secção de canalização a ensaiar deve ser cheia de água, a um débito suficientemente lento para assegurar uma expulsão total do ar e deve-se, sempre que possível, introduzir a água no ponto mais baixo da secção de ensaio, aproveitando as descargas de fundo existentes, ou deixando previstos dispositivos para o efeito.

Durante o enchimento, deve assegurar-se que todas as ventosas ou outros dispositivos de purga colocados nos postos altos das canalizações estejam em funcionamento (verificar se todas as válvulas de seccionamento das ventosas ou dos dispositivos de purga estão abertas).

- O débito aproximado que se recomenda para o enchimento da canalização deve ser baseado numa velocidade de 0,05 m/s e calculado pela seguinte fórmula:
- $Q = V \times S = 0,05 \times (\pi/4) \times d \times d / 1000$

onde: Q – débito de enchimento, l/s;



d – diâmetro interior do tubo, mm.

8.5 - APARELHAGEM DE ENSAIO

A pressão hidráulica, na secção de ensaio, é aplicada por meio de uma bomba adequada, manual ou mecânica, de acordo com a dimensão da canalização a ensaiar.

O reservatório da bomba deve possuir um dispositivo de medição das quantidades de água de reajustamento para manter a pressão requerida. A precisão desse dispositivo deve ser de $\pm 1,0$ litros.

Deve dispor-se igualmente de um manómetro calibrado, ligado à canalização em ensaio (de preferência no seu ponto mais baixo), que permita leituras de pressão com uma precisão de 10 KPa. Como, em geral, os manómetros têm o seu máximo de sensibilidade aproximadamente ao meio da escala das graduações, recomenda-se que a escolha daquele aparelho seja feita de maneira que a leitura não tenha lugar na extremidade da escala.

Exemplificando, para uma pressão de ensaio de 1,5 MPa, deve ser escolhido um manómetro de 2,5 MPa e nunca de 1,6 MPa.

8.6 - OPERAÇÕES DE ENSAIO

- Ensaio preliminar

Após enchimento da secção de ensaio, esta deve permanecer durante um período de 24 horas sob pressão estática inferior ou igual à pressão da secção em causa. Se, a seguir a uma eventual falha ou avaria, se perder uma parte ou totalidade da água, o processo de enchimento citado deve ser repetido após reparação da canalização.

Se a canalização se encontrar parcialmente enterrada, as partes visíveis devem ser inspeccionadas visualmente após o período de 24 horas.

- Ensaio de pressão

Se durante a inspecção visual não forem detectadas fugas de água ou deslocamentos apreciáveis da canalização, a secção deve ser submetida ao ensaio de pressão propriamente dito. Durante a subida gradual da pressão entre o ensaio preliminar e o ensaio propriamente dito, devem ser tomadas as precauções necessárias à evacuação do ar residual.

Valor da pressão de ensaio:



A pressão de ensaio (P_e) deve ser calculada a partir da máxima pressão de serviço (P_s), de acordo com as expressões seguintes:

Nos tubos de fibrocimento

- para $P_s < 1$ MPa $P_e = 1.5 \times P_s$ e não inferior a 0,4 MPa
- para $P_s > 1$ MPa $P_e = P_s + 0,5$ MPa

Nos tubos de ferro galvanizado

- $P_e = 1,5 P_s$ e não inferior a 0,8 MPa

Nos tubos de PVC rígido e de polietileno

- $P_e = 1,5 P_s$ e não inferior a 0,6 MPa

Nos tubos de betão

- $P_e = 1,3 P_s$ e não inferior a 0,3 MPa

Duração do ensaio:

As pressões de ensaio, devem ser mantidas durante os seguintes tempos:

Tubos de fibrocimento, ferro fundido e ferro galvanizado

- diâmetro < 700 mm duração - 1 hora
- diâmetro ≥ 700 mm duração - 2 horas

Tubos de PVC rígido e de polietileno

- duração 1 hora

Tubos de betão

- As pressões devem ser repostas hora a hora, medindo-se o volume de água bombeado em cada operação.
- A duração do ensaio será de 48 horas, podendo ser suspenso ao fim de 6 horas, se os volumes de água perdida na tubagem forem significativamente inferiores aos valores calculados pelas expressões indicadas no capítulo seguinte.

8.7 - CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO DAS CANALIZAÇÕES

Ensaio por secções

- Tubos de fibrocimento, ferro fundido, ferro galvanizado, PVC rígido e polietileno



Considera-se que a canalização está satisfatoriamente assente quando a quantidade de água necessária para repor a pressão no valor inicial for inferior ao valor dado pela expressão:

$$Q = XND\sqrt{Pe}$$

onde: Q – Quantidade de água bombada para repor o valor inicial da pressão de ensaio (litros);

X – igual a 0,02 ou 0,032 quando a duração dos ensaios for, respectivamente, 1 ou 2 horas;

N – número de juntas;

D – diâmetro interior da canalização (em metros);

Pe – pressão de ensaio (em KPa).

- Tubos de betão

Considera-se que a canalização está satisfatoriamente assente quanto a quantidade de água necessária para repor a pressão no valor inicial for inferior ou igual ao valor dado pelas expressões:

Tubos com cilindro de aço

$$Q = 0,5 \times D \times L \times T$$

Tubos sem cilindro de aço

$$Q = D \times L \times T$$

onde: Q – quantidade de água bombada para repor o valor inicial da pressão de ensaio (litros);

D – diâmetro da tubagem (mm);

L – comprimento do troço (km);

T – duração do ensaio (dias).

Ensaio final da conduta

Depois de concluídos os ensaios de dois ou mais troços contíguos, deve o conjunto dos troços ser submetido a um ensaio de pressão durante duas horas, pelo menos à pressão não inferior à pressão de serviço para a qual as canalizações foram dimensionadas, para que as juntas entre cada um dos troços parciais possam ser sujeitas a ensaio.

Quando a quantidade de água necessária para o ajuste da pressão de ensaio for superior à permitida, deverá procurar-se o defeito e remediá-lo, não podendo a canalização ser aprovada,



sem que noutro ensaio se obtenha como resultado, uma fuga inferior ou igual à calculada pelas fórmulas apresentadas.

8.8 - PRECAUÇÕES A TOMAR DURANTE A REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

Devem ser tomadas as seguintes precauções:

- nenhum homem deve permanecer na vala enquanto se processe a subida de pressão;
- durante o período de ensaio, apenas o operador necessário à realização do mesmo pode permanecer na vala;
- o operador nunca se deve colocar, durante o ensaio, junto a bocas de inspecção ou visita, obturadores, curvas ou tês.

9 - DESINFECÇÃO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

As redes de distribuição de água devem ser obrigatoriamente, desinfectadas. A desinfecção de cada rede deve ser feita da seguinte forma:

- A rede deve ser cheia, na sua totalidade, com água com uma dose de hipoclorito de sódio tal que o teor de cloro residual livre seja de 10 ppm;
- A água da rede deve ser renovada até ao seu teor em cloro residual livre seja de 2 ppm;
- A renovação da água na tubagem deve ser feita pela abertura de torneiras de serviço situadas nos pontos mais altos da instalação.

10 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.



15.04.4.4 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE TELECOMUNICAÇÕES, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS

1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE POSTES, LINHAS E/OU CABOS (AÉREOS E SUBTERRÂNEOS) DE TELECOMUNICAÇÕES

A execução de todos os trabalhos inerentes à instalação de postes e cabos (aéreos e subterrâneos) de telecomunicações, é da inteira responsabilidade e encargo do fornecedor do serviço.

2 - ABERTURA DE VALAS PARA A INSTALAÇÃO DE TUBOS OU CABOS

A construção de infraestruturas pelo Dono de Obra, será feita de acordo com projectos gerais elaborados por ela ou sob sua orientação, tendo como base as normas constantes da publicação “Traçado de condutas para cabos de fibras ópticas” código NA PT MG 042 DE de 96/02/19 elaborado pela Portugal Telecom.

As valas serão executadas ao longo das bermas e terão profundidades (H) e larguras (L) consoante o local de instalação e o terreno em que venham a ser executadas.

Assim:

- Instalação na berma das Auto-Estradas e IP's:

H = 0,8 m L = 0,25 m

- Instalação na berma das EN's:

- Com guarda de segurança já instalada:

H = 0,8 m L = 0,25 m

- Sem guarda de segurança:

H = 1,2 m L = 0,45 m

- Fora da berma da estrada ou nos terrenos circundantes:

- Em terreno normal:



$H = 0,8 \text{ m}$ $L = 0,25 \text{ m}$

- Em terreno agrícola:

$H = 1 \text{ m}$ $L = 0,45 \text{ m}$

- Em terreno rochoso:

$H = 0,55 \text{ m}$ com penetração na rocha, de pelo menos $0,2 \text{ m}$. O tritubo deve ficar assente sobre camada de areia de $0,05 \text{ m}$.

3 - INSTALAÇÃO DE TUBOS NAS VALAS

Os tubos devem ficar assentes sobre uma camada de areia com a espessura referida no projecto.

Antes deste procedimento devem tomar-se as seguintes precauções:

- Serem retirados do fundo da trincheira todos os detritos que possam danificar os tubos;
- O fundo da trincheira ser aplanado de modo a que não tenha ondulações superiores a $0,05 \text{ m}$;

O terreno envolvente dos tubos deve ser isento de detritos que os possam danificar.

A colocação de betão tipo C 12/15, para execução do leito de assentamento de tubagens, deverá obedecer às prescrições da “Instrução Técnica para Traçados de Conduitas para Cabos de Fibra Óptica, da Portugal Telecom”, que são as seguintes:

- Junto a muros de suporte na berma da estrada, a colocação do tritubo deve ser feita com o enchimento da vala com betão, visto tratar-se de uma zona com grandes tensões de compressão. Altura da camada de betão $H = 0,5 \text{ m}$.
- Na travessia de estradas, a infraestrutura subterrânea, deve também ser reforçada com betão tipo C 12/15.

A fita plástica sinalizadora deverá ser colocada de acordo com o especificado nas “Instruções Técnicas de Traçados de Conduitas para Cabos de Fibras Ópticas, da Portugal Telecom”.



Em tudo o que lhe digas respeito, mantem-se ainda as prescrições constantes do ponto 15.04.4.5-3, deste Caderno de Encargos.

4 - ATERRO DE VALAS E EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

As primeiras camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20 m. Na parte superior das valas este limite é de 0,30 m.

Prevê-se a realização de ensaios de compactação, devendo obter-se um grau de compactação mínimo de 90% em relação ao ensaio Proctor Modificado.

Os materiais sobrantes devem ser transportados a depósito.

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se ainda as prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO e ponto 15.04.4.5-3, deste Caderno de Encargos.

15.04.4.5 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS PARTICULARES DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA E ILUMINAÇÃO PÚBLICA, E RESPECTIVOS ACESSÓRIOS

1 - MACIÇOS DE BETÃO, SIMPLES OU ARMADO, PARA COLUNAS DE ILUMINAÇÃO DE ACORDO COM OS DESENHOS DE PROJECTO

Os maciços de betão armado para as colunas de iluminação serão executadas de acordo com os desenhos tipo do Projecto e segundo as características do local de implantação.

Os maciços estarão sempre relacionados com o tipo de coluna e deverão ser certificados pelo fabricante das mesmas.

O betão armado seguirá as especificações constantes do Volume VII 06/07 - Obras de Arte Integradas, deste Caderno de Encargos, em tudo o que lhe for aplicável.

Os parafusos roscados a chumbar no maciço deverão ser em inox ou em aço galvanizado, de modo a não sofrerem os efeitos da corrosão.



2 - MACIÇOS PARA QUADROS ELÉCTRICOS

Os Armários de Distribuição ficarão assentes em maciços de betão ou outro material apropriado para o efeito (pré-fabricado de betão ou de poliéster reforçado a fibra de vidro).

Poderão também ser de execução local em alvenaria de tijolo, nestes casos será devidamente rebocado exteriormente.

O maciço deverá ter dupla utilidade de fixação do armário e protecção mecânica, assim como o encaminhamento dos cabos eléctricos até ao estabelecimento horizontal.

Os maciços deverão ficar sobreelevados do solo, no mínimo de 15 cm.

3 - ABERTURA E ATERRO DE VALAS

Na abertura de valas deverá atender-se ao estipulado no ponto 15.04.4.2, deste Caderno de Encargos, e ainda ao seguinte:

3.1 - PROFUNDIDADE DAS VALAS

As valas serão, em regra, escavadas até às profundidades indicadas no projecto e aprofundadas o suficiente para comportarem a almofada de areia que a natureza do terreno requer.

Os valores mínimos para a vala tipo das Redes de BT serão:

- Largura 0,50 m
- Profundidade 0,80 m
- Volume unitário de escavação 0,40 m³/m

Os valores mínimos para a vala tipo das Redes de MT serão:

- Largura 0,60 m
- Profundidade 1,20 m
- Volume unitário de escavação 0,72 m³/m



A observância preferencial dos perfis tipo de escavação anteriormente definidos, não exclui a eventual necessidade de realização de trabalhos de escavação segundo outros perfis eventualmente definidos em projecto ou acordados em obra com a Fiscalização.

3.2 - ATERRO DAS VALAS

O aterro de cada uma das valas só poderá iniciar-se na presença da Fiscalização ou com a sua expressa autorização.

A primeira camada de aterro (20 cm) a colocar no fundo das valas, deverá ser constituída por areia limpa ou qualquer outro material granular fino, formando uma almofada regular e homogénea, que servirá de leito aos tubos e/ou cabos e se colocará antes da instalação destes.

Depois dos tubos e/ou cabos montados, colocam-se as outras camadas de aterro, também em areia limpa, ou outro material granular fino ou solos escolhidos entre os produtos da escavação, realizando assim o envolvimento e o recobrimento dos tubos até cerca de 30 cm acima do extradorso. Seguir-se-à a colocação de uma faixa de rede sinalizadora em nylon ao longo de todo o comprimento da vala.

Acima desta última camada, o aterro deverá fazer-se com produtos de escavação da própria vala, desde que sejam isentos de raízes e outros detritos orgânicos prejudiciais à sua estabilidade e boa consolidação por cima.

Sensivelmente à profundidade de 30 cm abaixo do nível do pavimento será colocada uma fita plástica (vermelha / branca) ao longo de todo o curso da vala.

As primeiras camadas de aterro não devem ter espessura, antes da compactação, superior a 0,20 m. Na parte superior das valas este limite é de 0,30 m.

Prevê-se a realização de ensaios de compactação, devendo obter-se um grau de compactação mínimo de 90% em relação ao ensaio Proctor Modificado.

Os materiais sobrantes devem ser transportados a depósito.

Nota Importante : Sempre que houver necessidade de executar uma travessia em **pavimento existente**, ela nunca poderá ser feita em “céu aberto” recorrendo-se, para este efeito, ao processo de abertura de galeria com máquina “toupeira”.



4 - TRAVESSIAS, INFERIORES A VIAS DE COMUNICAÇÃO OU OUTRAS, EM TUBOS PVC A INSTALAR EM VALA, PARA POSTERIOR ENFIAMENTO DE CABOS

Os atravessamentos a executar serão executados em tubo PVC com o diâmetro indicado nas Peças Desenhadas.

Os atravessamentos destinar-se-ão a cabos de MT e BT, nas condições indicadas nos pontos seguintes.

As travessias destinadas a cabos de MT e de BT serão instaladas abaixo das travessias de telecomunicações, não devendo em caso algum situar-se a menos de 0,80 m do pavimento para os cabos de BT e de 1,2 m para os cabos de MT.

Cada tubo deverá conter arame zincado de 4 mm de diâmetro, ao longo de todo o seu traçado.

Em cada caixa de visita, nas extremidades dos tubos, colocar-se-ão tampões de material apropriado expandível, para se evitar a entrada de elementos estranhos. Todos os tubos, à chegada e da saída das caixas, deverão ser aborcardados.

Na instalação dos tubos dever-se-à dar-lhes um ligeiro declive de molde a que as águas pluviais ou de condensação tenham tendência para se escoarem para as caixas.

5 - EXECUÇÃO DE CAIXAS DE VISITA E/OU LIGAÇÃO, COM TAMPA E ARO CONSTRUÍDAS “IN SITU” OU COMPOSTAS POR ELEMENTOS PREFABRICADOS

5.1 - CAIXAS DE VISITA PARA REDE SUBTERRÂNEA BT/MT

Conforme a localização e finalidade prevista para as caixas ou câmaras de visita para rede subterrânea, (inspecção, enfiamento de passagem ou de angulo, etc) serão construídas caixas de visita com características dimensionais e construtivas diferentes.

5.1.1 - Caixas de visita em alvenaria

Caixas de visita constituídas por:

- Laje ou base de assentamento em betão B20, com 0,10 m de espessura, com uma armadura constituída por varão de aço de 10 mm, afastado de 0,15 m;



- Câmara inferior quadrangular, constituída localmente sobre a laje de assentamento, com blocos de cimento de 0,20 m, apresentando o conjunto dimensões lineares delimitando uma área exterior de 2,2 m². As paredes desta câmara não necessitarão de reboco de acabamento.
- Um tronco cone prefabricado de 1,25 m de diâmetro e 0,10 m de espessura de parede, que assentando sobre as paredes da câmara inferior, garantirá o fecho do conjunto e permitirá o posterior acesso às canalizações através de alçapão previsto, com aro e tampa circular em ferro fundido reforçado.

O conjunto será construído de forma a garantir uma altura útil de 1,5 m e a selagem no encontro da câmara inferior com o tronco-cône de cobertura, será realizado com argamassa de cimento, cofrado internamente se necessário.

A laje de assentamento, será perfurada para permitir o fácil escoamento da água infiltrada.

O aro e tampa de acesso serão em ferro fundido reforçado com resistência mecânica adequada para suportar o trânsito e estacionamento de viaturas. A tampa disporá de rasgos adequados à introdução de ferramenta apropriada para proceder ao seu levantamento.

Nas paredes laterais da câmara inferior serão feitas aberturas para permitir o acesso das tubagens previstas. Na fase de acabamento será feita a selagem com cimento dos rasgos que permitiram o acesso das tubagens.

5.1.2 - Caixas de visita prefabricadas

Caixas de visita constituídas por:

- Laje ou base de assentamento em betão B20, com 0,10 m de espessura, com uma armadura constituída por varão de aço de 10 mm, afastado de 0,15 m;
- Câmara inferior constituída por anéis circulares prefabricados sobreponíveis, com um diâmetro interior de 1,25m, espessura de parede de 0,10 m e altura variável por forma a adaptar a altura do conjunto.
- Um tronco cone prefabricado de diâmetro interior de 1,25 m, espessura de parede de 0,10 m, que assentando sobre os anéis da câmara inferior, realizará o fecho do conjunto, garantindo o posterior acesso às canalizações, através de alçapão previsto com aro e tampa circular em ferro fundido reforçado.

O conjunto será construído de forma a proporcionar uma altura útil de 1,5 m.



A laje de assentamento, será perfurada para permitir o fácil escoamento da água infiltrada.

O aro e tampa de acesso serão em ferro fundido reforçado com resistência mecânica adequada para suportar o trânsito e estacionamento de viaturas. A tampa disporá de rasgos adequados à introdução de ferramenta apropriada para proceder ao seu levantamento.

Nas paredes laterais da câmara inferior serão feitas aberturas para permitir o acesso das tubagens previstas. Na fase de acabamento será feita a selagem com cimento dos rasgos que permitiram o acesso das tubagens.

6 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO E SECCIONAMENTO

A localização dos Armários de Distribuição serão localizados nos locais que menos prejudiquem a normal circulação de pessoas ou viaturas, os acessos existentes ou projectados, a visibilidade de montras etc., ficando no entanto, o mais protegidos e resguardados possível. Sempre que se verifique a necessidade de melhor segurança do Armário, este deverá ficar protegido por estrutura metálica apropriada.

Deverá verificar-se uma disposição folgada no seu interior, no que respeita tanto aos órgãos de corte e protecção como aos estabelecimentos das cablagens.

Aqueles órgãos deverão ficar devidamente identificados, ao nível do painel do quadro, através de etiquetas sinaléticas que, de forma visível e indelével, terão as referências respectivas, mencionadas no Projecto.

Os pernos, parafusos e porcas serão de aço inox ou com o tratamento anti-corrosivo indispensável.

Os Armários serão ligados à terra através de condutores de terra e eléctrodos.

De acordo com o tipo de rede onde irá ficar inserido e as características construtivas do invólucro, assim será o tipo de ligação à terra.

Em princípio, todas as massas serão ligadas ao neutro e este à terra. Se a rede existente não o permitir, a ligação à terra das massas será independente da ligação do neutro.



Em qualquer dos casos a interligação entre as diversas massas será executada com tranças de cobre de 16 mm² de secção, ligada às massas por intermédio de terminais de cravar de superior qualidade.

O condutor de terra será do tipo VV de bainha exterior de cor preta e interior verde-amarela.

No caso de terras distintas, a identificação da terra de serviço deverá ser feita com recurso ao enfitamento da extremidade do cabo com fita de cor azul.

A ligação deste cabo ao barramento respectivo, será feita através de terminais apropriados para cobre para a secção de 35 mm². No eléctrodo a ligação do cabo será feita com abraçadeiras para eléctrodo de terra.

7 - TERMINAÇÕES E UNIÕES EM CABOS DE BAIXA TENSÃO

Na execução de terminações e uniões, deverão ser tomados cuidados especiais relativamente à higiene e limpeza dos equipamentos, ferramentas e mesmo do local de trabalho. Deverão ainda ser rigorosamente seguidas as prescrições dos fabricantes e as normas e recomendações, nomeadamente na preparação e fixação dos cabos e na cravação de uniões e terminais.

Na aplicação dos ligadores de união e terminais deverão ser rigorosamente cumpridas as prescrições dos fabricantes desses materiais.

Em princípio serão utilizados ligadores terminais e de união fabricados segundo a Norma Francesa HN - 68/S/90 pelo que a cravação será executada por punção respeitando a sequência indicada pelo fabricante quer se trate de uniões ou terminais. No caso de cabos sectoriais deverá ser efectuado arredondamento prévio com as matrizes de arredondamento adequadas.

As ferramentas de cravação serão indicadas para o efeito e devem apresentar-se em óptimo estado de conservação e limpeza. Deverão, em qualquer caso garantir a pressão de cravação exigida na citada norma.

Nas terminações, a ligação da bainha à terra far-se-á utilizando trança de cobre flexível de 16 mm² de secção e de acordo com as instruções do fabricante e tipo de cabo.

A continuidade eléctrica entre a bainha e a trança será garantida através de uma abraçadeira, com parafuso apertado ao binário adequado.



Na ligação ao barramento do circuito de terra de protecção ou de serviço, utilizar-se-ão terminais de cravar de cobre estanhado com a secção adequada.

8 - ELECTRIFICAÇÃO DAS COLUNAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A electrificação das colunas deverá compreender a instalação do cabo necessário para estabelecer a continuidade eléctrica entre a portinhola da coluna e a luminária.

Os cabos a utilizar serão do tipo H05VV - F 3 G, com secções mínimas de 2,5 mm² de cor preta, isolados para a tensão de 0,6 KV e deverão conter o condutor específico para a ligação de terra.

A alimentação de cada luminária será executada independentemente das demais a partir da portinhola, com cabo do tipo atrás especificado e com o número de condutores de fase igual ao número de lâmpadas das luminárias.

9 - LIGAÇÃO À TERRA DAS COLUNAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A coluna disporá de um borne de ligação para a terra que fique electricamente soldado à massa da coluna e que permita receber o condutor de terra.

A ligação ao electrodo de terra deverá ser feita através de cabo H05VV - U 3 G de 35 mm² com bainha exterior de cor preta e interior de cor verde /amarela.

O valor de resistência de terra não poderá ser superior a 20 Ohm.

Se o valor da resistência for superior ao limite mencionado, deverão ser instalados mais eléctrodos até um total de três, em locais a indicar pela Fiscalização, com vista a alcançar um valor regulamentar.

10 - IDENTIFICAÇÃO DAS COLUNAS

A identificação dos focos de iluminação pública será realizada pela fixação de uma placa identificativa, ou pela pintura de um código a indicar pela Fiscalização.

O modo de fixação e o local, serão definidos pela Fiscalização.



11 - EXECUÇÃO DE CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

15.04.5 - LANCIL EM BETÃO

O lancil assentará para que apresente, na forma definitiva, um espelho de 15 cm acima do pavimento.

O lancil, quer em alinhamento recto quer em curva, deverá ficar perfeitamente alinhado e desempenado, tanto no seu espelho como na face superior.

As juntas não deverão exceder 0,3 cm e serão preenchidas com argamassa.

15.04.6 - DESVIOS DE EMERGÊNCIA

Em tudo o que lhe for aplicável, os leitos de paragem e as vias de serviço deverão ser executados de acordo com as prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM; 02 - DRENAGEM e 03 – PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.