

## **15.02 - DRENAGEM**

### **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.

#### **15.02.1 - ESCAVAÇÃO EM TRABALHOS REALIZADOS PARA GARANTIA DA CONTINUIDADE DO SISTEMA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS**

A terraplenagem necessária para concretização da continuidade do sistema de drenagem das águas superficiais, que normalmente corresponde à execução de valas para regularização, rectificação ou desvio de linhas de água, ou de valas de montante ou jusante na ligação às passagens hidráulicas, normalmente de grande secção, deverá ser executada de acordo com os princípios e métodos estabelecidos no Volume III: 01 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos, dado tratar-se de trabalho do mesmo tipo.

São portanto aplicáveis a estes trabalhos o ali especificado, nomeadamente no que se refere aos processos construtivos e aos critérios de medição.

No reperfilamento de valetas ou valas existentes adoptar-se-ão as mesmas especificações.

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

#### **15.02.2 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR EM BETÃO**

Os tubos que constituem as passagens hidráulicas podem ser instalados em valas ou sobre fundação executada sobre o terreno natural. Neste segundo caso, o aterro técnico será executado como especificado em 15.01.6, posteriormente à instalação da passagem hidráulica.

A primeira técnica utiliza-se em zonas de escavação ou de aterro quando não se prevejam problemas de drenagem natural durante a fase de obra. A segunda é utilizada na generalidade dos casos em aterro e em particular, quando os diâmetros das passagens hidráulicas obriguem à abertura de valas de grande largura.

## 1 - ABERTURA DE VALAS

A abertura de valas para implantação destas passagens hidráulicas, a executar em terrenos de qualquer natureza, deverá ser efectuada com largura que permita um espaço livre mínimo, de cada lado do tubo, com 0,30 m para tubos de diâmetro menor ou igual a 1,00 m, e com 0,70 m para tubos de diâmetro maior que 1,00 m. No caso de se tratar de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, devendo o Adjudicatário tomar as necessárias providências de modo a evitar que o uso de explosivos provoque danos desnecessários nos maciços envolventes.

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

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá que proceder-se ao seu esgoto por bombagem, devendo o Adjudicatário dispor do equipamento para tal necessário.

O Adjudicatário executará por sua conta todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que estes se manifestem necessários.

Se se verificar que o terreno do fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamento dos tubos, será a vala aprofundada como referido no ponto 3.3 – Condições Especiais de Fundação.

## 2 - REGRAS GERAIS PARA ASSENTAMENTO DOS TUBOS

Sempre que os tubos sejam instalados em valas, a execução destas e a verificação da regularidade do seu fundo, terão que ser aprovadas pela Fiscalização antes de se proceder ao assentamento das tubagens.

Após a referida perfeita regularização do fundo da vala, executar-se-á um leito para instalação da tubagem, com os materiais e dimensões estipulados no projecto, função do tipo de assentamento preconizado.

Todos os tubos de betão serão analisados e aprovados pela Fiscalização antes do seu assentamento, tendo em vista impedir a utilização de quaisquer elementos defeituosos.

Os tubos serão assentes segundo linhas rectas, entre caixas de visita ou entre entradas e saídas de aquedutos, com as cotas e inclinações previstas no projecto.

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

## 3 - INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS EM BETÃO

### 3.1 - GENERALIDADES

Na instalação dos tubos (ou outras secções) em betão, deve ter-se em conta o especificado nos pontos 1 e 2 anteriores.

O leito para assentamento da tubagem será executado de forma a cumprir os tipos de assentamento preconizados no projecto e especificados no artigo seguinte.

No assentamento, os tubos de betão serão justapostos nos topos, sendo estes ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m<sup>3</sup> de argamassa, com as juntas assim constituídas vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

Enquanto o tubo não estiver recoberto por uma altura de aterro suficiente, nunca inferior a meio diâmetro, nenhum veículo poderá circular sobre ele.

Quando se torne impraticável o recobrimento preconizado no ponto 1, o que é corrente em traçados planos – situação em que os tubos são instalados em vala – ou em trabalhos de grande reparação que incluam a remodelação de aquedutos existentes, deverá proteger-se as tubagens procedendo-se ao seu envolvimento superior com um betão tipo C 12/15, com uma espessura mínima de 0,10 m e máxima de 0,30 m sobre a geratriz superior. Após a execução do referido envolvimento de protecção será executado o leito do pavimento, eventualmente antecedido do enchimento da vala com uma espessura mínima de 0,20 m. Nestes casos as valas deverão ser abertas com a menor largura possível.

### 3.2 - TIPOS DE ASSENTAMENTO

Para efeitos deste Caderno de Encargos consideram-se dois tipos de assentamento para as tubagens utilizadas em passagens hidráulicas e colectores:

No tipo A as tubagens são assentes sobre um leito de areia ou outro material granular insensível à água com características de sub-base com  $D_{\text{máx.}} < 31,5 \text{ mm}$  (14.03.1.1.1 e 3), de modo a permitir um apoio perfeito da geratriz e da superfície inferior, garantindo-se deste modo um adequado confinamento, e evitando o contacto com elementos rígidos da fundação.

No tipo B as tubagens são assentes sobre um coxim de betão tipo C12/15 que deverá ter as dimensões indicadas no projecto não podendo, no entanto, a sua espessura, ser inferior a 0,10 m e devendo acompanhar a curvatura da tubagem até uma altura igual a pelo menos um 1/4 do seu diâmetro.

### 3.3 - CONDIÇÕES PARTICULARES DE FUNDAÇÃO

Se se verificar que o terreno do fundo da vala onde os tubos serão instalados não tem suficiente capacidade de suporte para o seu assentamento, aquela será aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se este aprofundamento com material satisfazendo ao especificado em

14.03.1.1.3 (materiais para camadas granulares com características de sub-base). Este processo é limitado a um aprofundamento máximo de 0,50 m, fazendo-se a compactação do material de enchimento em camadas com a espessura máxima de 0,20 m.

Em casos especiais indicados no projecto, ou naqueles em que seja necessário proceder a um aprofundamento superior a 0,50 m, o enchimento correspondente será efectuado com betão ciclópico (tipo C 12/15 com 70% de pedra).

Procedimento idêntico será adoptado na fundação de passagens hidráulicas a instalar em zonas de aterro em que os terrenos de fundação não mostrem possuir à superfície suficiente capacidade de suporte.

No caso particular de fundação em rocha, esta deverá ser sobreescavada e regularizada de modo a ser possível garantir condições de assentamento do tipo A.

Em baixas aluvionares muito compressíveis devem ser utilizados preferencialmente tubos metálicos flexíveis. Quando tal não for possível, a fundação de passagens hidráulicas será realizada com estacas de madeira (eucalipto ou pinho) cravadas com afastamento de 0,50 m em pelo menos duas fiadas para tubos com diâmetro de  $\leq 1,00$  m e três fiadas para diâmetros até 2,50 m. Poderá ser autorizado pela Fiscalização outro procedimento equivalente.

#### 4 - ATERRO ADJACENTE AOS TUBOS E ENCHIMENTO DE VALAS

Quando os tubos forem instalados em zonas de aterro deverá proceder-se como especificado em 15.01.6 (aterros técnicos) do Volume III: 01 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos. Em alternativa, e sempre que as condições de drenagem durante a fase de obra o permitam, admite-se que poderá ser executado previamente o aterro até uma cota que garanta no mínimo uma altura de 0,80 m sobre a geratriz superior da tubagem, sendo posteriormente aberta a vala para a sua instalação. Nestes casos aplicar-se-á tudo o especificado em 15.02.2 – 1.

O terrapleno deve ser executado por camadas horizontais, alternadamente de um e de outro lado do tubo para que as cotas atingidas sejam sensivelmente iguais de ambos os lados, em camadas cuja espessura não poderá exceder os 0,20 m.

Na zona contígua ao tubo, quando instalado em valas, a compactação deverá efectuar-se com placas vibrantes, ou cilindros vibradores de pequeno formato e com carga estática por unidade de comprimento de geratriz vibrante não excedendo 10 kg/cm. Nos outros casos utilizar-se-ão os equipamentos correntes e preconizados para a execução dos aterros técnicos, impondo-se contudo a necessidade de ter cuidados acrescidos na fase de compactação das camadas nas zonas junto aos tubos de modo a não os danificar.

Em ambos os casos deverá ser atingido um grau de compactação mínimo de 95%, relativo ao ensaio Proctor Modificado e o teor em água não será superior a W<sub>opm</sub>+1. Dadas as limitações

impostas ao equipamento na zona contígua aos tubos, a espessura da camada a compactar deve ser ajustada de forma a viabilizar a obtenção da compactação especificada.

Deverá ser dada uma particular atenção às zonas inferiores dos tubos de modo a garantir o seu devido confinamento. Sempre que possível deverá ser utilizado no aterro dessas zonas areia, e em casos de acesso particularmente difícil deverá ser usado um betão fluido.

No caso de tubagens instaladas em valas cuja geometria não permita este procedimento construtivo, o respectivo enchimento deverá ser efectuado com areia que será compactada por molhagem.

### **15.02.3 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR OU OUTRA, METÁLICAS**

Aplicar-se-á tudo o especificado em 15.01.6 e 15.02.2, e ainda o abaixo referido.

#### **1 - ASSENTAMENTO DOS TUBOS**

Em situações correntes, os tubos assentarão sobre um leito resistente e isento de pedras ou de pontas duras, que possam provocar uma deterioração do material por punçoamento. Para tal, deverá ser executada uma camada em material granular satisfazendo ao especificado em 14.03.1.1.3 (materiais para camadas granulares com características de sub-base).

A espessura mínima desta camada será de 0,30 m e terá uma largura igual a 2D no caso de secções circulares (sendo D o diâmetro da tubagem), ou igual L+2,0 m no caso de secções abobadadas (sendo L a largura máxima da secção). A camada referida estender-se-á a todo o comprimento do tubo.

Quando as condições de fundação forem desfavoráveis, nomeadamente quando se trate de materiais aluvionares compressíveis, será colocada sob esta camada, e imediatamente sobre o solo de fundação, uma manta de geotêxtil que satisfaça ao especificado em 14.01.3-2b) do Volume III: 01 - Terraplenagem deste Caderno de Encargos. Nos casos em que aquelas condições forem muito desfavoráveis, (quando se verificar que esta camada não suporta o peso do equipamento de espalhamento), será ainda colocada sobre a camada uma outra manta do mesmo geotêxtil, e sobre ela executada uma nova camada de material granular com a mesma espessura da precedente, preparando-se assim o leito para o assentamento da tubagem.

#### **2 - RECOBRIMENTO DOS TUBOS**

A altura mínima de aterro a executar sobre o tubo (incluindo pavimento) deverá ser a definida no projecto e estar conforme com as especificações do fabricante.

#### **15.02.4 - EXECUÇÃO DE PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO RECTANGULAR OU OUTRA, EM BETÃO ARMADO**

Quando se trate de passagens hidráulicas executadas “in situ” adoptar-se-á em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 15.06 e 15.07 relativo à execução de peças em betão armado.

No que se refere à execução da fundação e preparação das condições de implementação destas passagens hidráulicas ser-lhe-á aplicável o especificado em 15.02.3-1 para as condições correntes da fundação.

Quando as passagens hidráulicas forem constituídas por elementos prefabricados adoptar-se-ão, os métodos e técnicas construtivas especificados em 15.02.1 e 2, relativos à preparação da zona para a sua implantação e à instalação dos elementos.

#### **15.02.5 - EXECUÇÃO DE BOCAS EM PASSAGENS HIDRÁULICAS DE SECÇÃO CIRCULAR OU OUTRA**

Em tudo o que lhe for aplicável, adoptar-se-á no que se refere à preparação da zona para implantação das bocas das passagens hidráulicas os métodos e técnicas construtivas especificados em 15.02.2 – 1.

Em relação à sua execução adoptar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 15.06 e 15.07 relativo à execução de peças em betão armado.

#### **15.02.6 - EXECUÇÃO DE ORGÃOS DE DRENAGEM LONGITUDINAL**

##### **1 - VALETAS E VALAS**

As valetas e valas consideradas são as previstas no sub-capítulo 02.6.1 das rubricas de trabalhos rodoviários.

##### **1.1 - ABERTURA E/OU REPERFILAMENTO**

Os trabalhos de terraplenagem necessários à sua abertura e/ou reperfilamento serão executados com os meios apropriados de acordo com as regras da “arte”.

Após esta operação não serão permitidos enchimentos de modo a repor o seu reperfilamento, pelo que os trabalhos devem ser executados com o máximo cuidado.

## **1.2 - REVESTIMENTO**

Quando forem revestidas, serão executadas segundo desenho de pormenor, e preferencialmente betonadas “in situ” com betão tipo C 16/20 e na espessura de 0,10 m, recorrendo-se a equipamento de extrusão ou a betonagens alternadas com aplicação de cofragens fixas.

O betão para revestimento das valetas deve ser aplicado sobre a fundação, constituída por um material granular com características idênticas às preconizadas para os drenos longitudinais, com e espessura mínima de 0,10 m. A fundação considera-se incluída no preço contratual para execução de valeta revestida.

O revestimento pode ainda ser materializado recorrendo à utilização de peças prefabricadas. Nestes casos, e independentemente da sua secção, as peças serão assentes sobre uma fundação de betão com a espessura mínima de 0,10 m, executada em contínuo sob todas as peças e não só sob as juntas.

Nos restantes casos previstos em 02.6.1 (valas de crista de talude e valetas de banquetas), a betonagem dos respectivos revestimentos deve ser efectuada contra o terreno natural ou contra as paredes das valas abertas para o efeito, sem qualquer enchimento prévio para regularização ou reperfilamento.

As valetas de plataforma revestidas (02.6.1.1.5, 6 e 7), as valetas de bordadura de aterros (02.6.1.3), e as caleiras (02.6.2) para drenagem do separador que confinem com as misturas betuminosas do pavimento, serão construídas antes da execução da camada de desgaste das bermas. Nestes casos as misturas betuminosas usadas na camada de desgaste rematarão contra os órgãos de drenagem, evitando-se assim a execução de enchimentos posteriores com argamassas hidráulicas entre os dois materiais, que normalmente fissuram, comprometendo o funcionamento do sistema de drenagem.

A compactação das misturas betuminosas nestas zonas deve ser feita com especial cuidado de modo a evitar a danificação destas valetas, recomendando-se nestes casos uma redução nos parâmetros de controlo exigidos para as condições normais de execução.

Quando os revestimentos forem executados com elementos prefabricados, os enchimentos necessários para selagem das valas ou roços abertos para a sua instalação serão feitos com betão tipo C 16/20.

## **2 - DRENAGEM LONGITUDINAL DO SEPARADOR**

Em tudo o que lhe for aplicável o especificado no ponto anterior.

### 3 - DRENOS DE PLATAFORMA (LONGITUDINAIS E TRANSVERSAIS)

Os drenos de plataforma, longitudinais e transversais, serão executados de acordo com os respectivos desenhos tipo, e podem ser do tipo tradicional – constituídos por materiais granulares e tubo de escoamento, envolvidos por geotêxteis – ou écrans drenantes em elementos prefabricados.

Os primeiros são executados sob valetas revestidas e destinam-se à interceptação ou rebaixamento de níveis freáticos. Os écrans drenantes, que podem ser constituídos por elementos prefabricados ou por material granular envolvido em geotêxtil, visam a captação das águas de infiltração provenientes da estrutura do pavimento, da sua fundação ou da berma, não dispensando, portanto, a utilização daqueles quando as condições “in situ” o exigam.

Os écrans drenantes são normalmente colocados no limite do pavimento (nunca sob a valeta), independentemente da sua constituição. Quando compostos por elementos prefabricados, são constituídos por dois panos de geotêxtil que constituem o filtro e envolvem uma armadura de plástico rígido, formando este conjunto a chamada alma drenante. Podem estar ou não associados a um colector na zona inferior da alma.

Quando aplicados sob valetas revestidas e quando se destinam apenas a manter o estado hídrico da fundação do pavimento, é corrente designar os drenos de plataforma longitudinais com altura inferior ou igual a 1,20 m por drenos de respiração.

Os drenos transversais são normalmente drenos do tipo tradicional, conforme anteriormente foi definido, mas não dispõem de tubo de escoamento.

#### 3.1 - LOCALIZAÇÃO

Serão construídos drenos longitudinais sempre que o nível freático ou o aparecimento de nascentes assim o determinem. A sua execução será sempre precedida da aprovação da sua localização pela Fiscalização, independentemente dos troços já indicados no projecto; a extensão deverá ser ajustada em obra, decorrentes das condições específicas locais, e segundo o parecer da Fiscalização.

No que se refere aos écrans drenantes, eles dispõem de uma alma drenante com uma altura mínima de 0,50 m e serão instalados no limite do pavimento – a 0,50 m do limite interior da guia – a uma profundidade tal que garanta a localização do limite superior da alma drenante, 0,10 a 0,20 m no interior das camadas do leito do pavimento ou granulares, de acordo com o definido no projecto.

Serão sempre previstos drenos transversais na transição entre as escavações e os aterros e no limite das lajes de transição junto das obras de arte.



Os drenos transversais a executar na transição entre as escavações e os aterros serão implantados cerca de 10 m dentro da escavação, no limite da última camada de aterro anterior à execução do leito do pavimento. Nestes casos os drenos transversais devem ser implantados com viés em relação ao eixo e com uma inclinação mínima de 1% de modo a facilitar as condições de escoamento.

### **3.2 - ABERTURA DE VALAS**

A abertura de valas para execução de drenos tradicionais deverá ser executada com a largura especificada e adequada para cada tipo de dreno, conforme definido nas peças desenhadas, e de jusante para montante em relação aos caudais a drenar/escoar.

Deve ser dada particular atenção à escolha equipamentos a utilizar e às condições de execução da abertura das valas de modo a não danificar ou instabilizar os taludes de escavação. Quando tal não for conseguido o Adjudicatário promoverá, sem aumento de encargos, a sua regularização à custa de enchimentos com enrocamento (200/400 mm) argamassado. Sempre que as formações ocorrentes façam prever a possibilidade de se vir a verificar instabilidade dos taludes, resultante da abertura das valas, este trabalho deverá ser feito por troços de comprimento não superior a 25m.

O Adjudicatário executará, por sua conta, todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que estes se manifestem necessários.

No caso de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições, quer nos volumes escavados quer na quantidade de materiais de enchimento, resultante das diferenças havidas relativamente à geometria de projecto, associadas estas ao processo construtivo utilizado, nomeadamente no recurso a explosivos.

No caso específico de abertura de valas em que seja necessário o recurso a explosivos ou a meios mecânicos de grande potência, o Adjudicatário deve tomar todas as precauções para não instabilizar e/ou afectar a plataforma onde apoiará o pavimento. Este problema assume particular importância em obras de beneficiação em que esta operação poderá causar danos graves nos pavimentos existentes. Nestes casos o Adjudicatário será responsável pelas eventuais reparações do pavimento, comprovadamente resultantes dos trabalhos de instalação do dreno longitudinal.

No caso dos écrans drenantes a vala pode ser aberta recorrendo a técnicas e equipamentos tradicionais ou pode ser executada por equipamento específico que também instala o écran e aterra o espaço excedente em operações sequenciais.

### **3.3 - ENCHIMENTO DE VALAS**

O enchimento da vala que constituirá o dreno, será feito com os materiais para cada caso especificados neste Caderno de Encargos ou com materiais naturais de características equivalentes, desde que fique garantida as suas condições de funcionamento.

Superiormente será feito um recobrimento com o material granular para tal especificado, numa espessura mínima de 0,30 m e aplicado por sub-camadas com 0,15 m de espessura; na sua compactação recorrer-se-á a placas vibrantes ou a cilindros vibradores de pequeno formato com carga estática por unidade de comprimento de geratriz vibrante não excedendo 15 kg/cm.

### *3.4 - TUBOS DE ESCOAMENTO*

Serão utilizados tubos perfurados de betão simples ou de PVC, rígido ou nervurado, assentes sobre betão tipo C 12/15 quando se trate de drenos de intercepção, ou sobre areia ou material permeável quando se trate de drenos para rebaixamento do nível freático.

A espessura mínima da fundação ou da almofada de assentamento, independentemente da sua natureza, será de 10 centímetros.

Em princípio, e sempre que possível, a inclinação longitudinal dos drenos não deve ser inferior a 0,5%.

Quando se utilizem tubos de PVC rígido ou reforçado, e sempre que não exista experiência suficiente na sua utilização, as condições de utilização e de colocação em obra devem satisfazer às especificações do fabricante.

### *3.5 - ENVOLVIMENTO DE DRENOS COM GEOTÊXTIL*

As valas a revestir com um geotêxtil filtrante deverão estar bem alisadas, quer no fundo quer lateralmente, de modo a que o geotêxtil encoste às paredes e ao fundo da vala, evitando-se sempre o estabelecimento de “pontes” sobre cavidades do solo, ou situações em que o geotêxtil venha a ser ferido por rochas salientes. O geotêxtil deve ser colocado de maneira a ficar liso mas sem ficar sob tensão e deverá ser seguro com grampos; as eventuais sobreposições deverão ser de 0,30 m e também fixadas por grampos.

Os grampos poderão ser constituídos por ferros de aço com Ø6 mm e 30 cm de comprimento, dobrados em três segmentos iguais.

Quando se trate de envolver um dreno para rebaixamento do nível freático, o geotêxtil deverá proteger a almofada de assentamento em areia ou noutro material permeável, que será, portanto, executada sobre ele; no caso de assentamento em betão, o geotêxtil será aplicado sobre o tubo.

O material drenante de enchimento deverá ser vertido com precaução suficiente para não deslocar o geotêxtil da sua posição, nem danificar o tubo.

Para facilitar aquela operação e também para minimizar o consumo de grampos, poderá fixar-se o geotêxtil ao longo dos bordos da vala introduzindo barras de aço de contraventamento transversal, apoiadas em pequenas placas de madeira para não ferir o geotêxtil.

As barras terão a secção mínima compatível com o desempenho das suas funções, com vista a não perturbar o processo de enchimento da vala, sendo retiradas quando este estiver quase concluído.

Superiormente, a sobreposição das abas do geotêxtil deve ser igual ou superior a 0,30 m e fixada por grampos.

### 3.6 - BOCAS

A saída dos drenos deve ser garantida na intercepção com as valetas ou com as valas de pé de talude, através de uma boca simples, argamassando o tubo de escoamento ao revestimento da valeta ou da vala de modo a evitar a sua erosão.

Quando for necessário, face às condições locais, executar uma saída diferente, construir-se-á uma boca simples que garanta a fixação do tubo e evite a erosão da soleira. Em tudo o que lhe for aplicável, adoptar-se-á no que se refere à preparação da zona para a sua implantação os métodos e técnicas construtivas especificadas em 15.02.2-1. Em relação à sua execução adoptar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 15.06 e 15.07 relativo à execução de peças em betão armado.

### 3.7 - CAMADAS DRENANTES (SOB O PAVIMENTO)

Em casos muito particulares (áreas “artesianas”; presença de horizontes impermeáveis a relativamente curta distância da rasante, etc.), quando os sistemas de drenagem tradicionais se mostrem insuficientes para resolver os problemas emergentes da presença abundante de água ao nível do leito do pavimento, poderá a Fiscalização implementar a execução de uma camada drenante, em material granular associado a geotêxteis.

O geotêxtil inferior será assente sobre o terrapleno, depois de modelado e reperfilado de modo a possibilitar uma inclinação transversal mínima de 4% para os drenos longitudinais, previamente executados, que captarão a água recolhida pela camada drenante. Na aplicação do geotêxtil serão sempre respeitadas as sobreposições de 30 cm, quando necessárias.

Dadas as condições em que normalmente se encontram os solos sobre os quais são executadas estas camadas, deve procurar aguardar-se condições climatéricas favoráveis de modo a ser possível a utilização de equipamentos correntes. Quando tal não for possível, deve garantir-se que as escavações são terminadas 0,30 m acima da cota final, de modo a permitir que a execução dessa escavação será feita imediatamente antes da construção da camada drenante. Esta operação deverá assim, ser essencialmente efectuada à custa de escavações com retro-escavadora de rotação total de modo a remexer o mínimo possível a plataforma onde irá assentar a camada drenante. Quando se torne necessário aterrar para correcção de cotas, deverá recorrer-se, se possível ao aumento da espessura da camada drenante, ou a materiais idênticos aos especificados para executar saneamentos ao nível do leito do pavimento.

O espalhamento do material drenante deverá ser feito por intermédio de um tractor de lâmina e por forma a depositar uma espessura de material não inferior a 30 cm, recorrendo para o efeito à técnica de deposição em cordão utilizada na construção de aterros de enroncamento. O tractor deverá começar por espalhar o material em espessura forte, reduzindo-a em cada passagem e de modo a que nunca circule a menos de 30 cm da superfície do geotêxtil, cuja integridade deverá ser preservada.

Deverá proceder-se à compactação da camada com cilindros vibradores, com vista a promover o arranjo das partículas do agregado, mas nunca de molde a causar perfurações no geotêxtil. A estabilidade final deverá ser suficiente para permitir a marcha de uma viatura pesada carregada sem que os pneus se enterrem na superfície da camada.

O geotêxtil de recobrimento da camada drenante deverá ser colocado imediatamente antes da realização da camada sobrejacente, com sobreposições de 30 cm quando necessárias. Sobre ele não poderá circular o tráfego de obra.

O espalhamento dos materiais de recobrimento, que integrarão o leito ou a primeira camada do pavimento, será feito tendo em atenção o já referido anteriormente para o material drenante.

#### **4 - COLECTORES (LONGITUDINAIS E DE EVACUAÇÃO LATERAL)**

Em tudo o que lhe for aplicável o especificado em 15.02.2.

Por questões de segurança e estabilidade, os colectores de evacuação lateral devem ser sempre envolvidos em betão tipo C 12/15 sendo a betonagem feita contra o terreno e paredes da vala aberta para a sua instalação.

Deve ser dada uma particular atenção aos colectores de evacuação lateral instalados imediatamente junto aos encontros das obras de arte, cuja secção não deve ser inferior a 0,60 m.

### **15.02.7- EXECUÇÃO DE ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM**

Os órgãos complementares de drenagem constituem os trabalhos previstos nas rubricas 02.7.1 a 8 onde se incluem equipamentos que estabelecem a ligação entre todo o sistema de drenagem longitudinal, indispensáveis para o seu integrado e adequado funcionamento.

Os trabalhos incluídos na rúbricas 02.7.1 a 7 – caixas de visita ou de queda; sumidouros e sarjetas; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral em caleiras longitudinais; caixas de recepção, de ligação ou de derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude – serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor tipo que fazem parte integrante deste Caderno de Encargos.

Quando se utilizem peças pré-fabricadas, as juntas serão executadas de forma a garantir-se a estanqueidade total da caixa. As peças serão justapostas, sendo os topos ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m<sup>3</sup> de argamassa e as juntas, assim constituídas, vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

As caixas de visita terão degraus de ferro Ø25 mm afastados de 0,30 m e com largura mínima de 0,30 m. Os degraus deverão ser protegidos contra a corrosão por metalização.

Em tudo o que lhe for aplicável, adoptar-se-ão no que se refere à preparação da zona para a sua implantação os métodos e técnicas construtivas especificadas em 15.02.2 – 1.

Em relação à sua execução adoptar-se-á, em tudo o que lhe for aplicável, o especificado em 15.06 e 15.07 relativo à execução de peças em betão armado.

Em todos os casos de caixas executadas a cotas próximas da cota do pavimento – caixas de visita de colectores em separadores; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral; sumidouros e sarjetas – quando forem construídas com elementos prefabricados de betão, os enchimentos dos espaços entre estes elementos e o terreno envolvente serão obrigatoriamente efectuados com betão tipo C 12/15. No caso de serem executadas “in situ”, a respectiva betonagem será realizada contra o terreno envolvente.

Nos restantes casos, em que os órgãos de drenagem previstos, neste capítulo, não estejam implantados na faixa de rodagem ou nas bermas, os enchimentos deverão ser efectuados com areia, sempre que não seja possível utilizar na sua compactação equipamentos correntes.

No que se refere às descidas de talude em aterro ou escavação (02.7.8), revestidas em betão, aplica-se tudo o especificado em 15.02.6 – 1. A opção pela sua execução com secção trapezoidal (02.7.8.1 ou 02.7.8.2), em peças prefabricadas com encaixe dispondo de sobreposição e estabelecendo um degrau, vem sendo uma solução cada vez mais utilizada e considerada preferível; por um lado o sistema de encaixe e sobreposição permite uma boa adaptação às eventuais deformações do talude, e por outro os degraus constituem uma macrorugosidade que garante desde logo uma dissipação de energia ao longo do escoamento. A opção por este processo construtivo dispensa a fundação de betão em contínuo para fazer o assentamento das peças prefabricadas.

## **15.02.8 - EXECUÇÃO DE ORGÃOS OU TRABALHOS ACESSÓRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM**

### **1 - CONTINUIDADE DE VALETAS SOB SERVENTIAS**

Função do tipo de trabalho a executar e no que lhe for aplicável, o especificado em 15.02.6 – 1 e em 15.03.

## 2 - REVESTIMENTO DE VALAS DE GRANDE SECÇÃO

Função do tipo de trabalho a executar e no que lhe for aplicável, o especificado em 15.02.1, 15.02.6 – 1 e em 15.06. e 07 no que se refere à execução de peças em betão.

Quando o revestimento for de enrocamento, este terá uma granulometria D 250/400 mm e será assente sobre geotêxtil.

Quando o revestimento for em colchões de gabiões aplicar-se-á o especificado em 15.04.

## 3 - LIMPEZA DE AQUEDUTOS

A limpeza de passagens hidráulicas existentes será feita por métodos manuais ou com meios mecânicos conforme a sua dimensão, de modo a repor integralmente a sua secção de vazão.

Os produtos resultantes da limpeza serão colocados em vazadouro afastado da linha de água, de modo a evitar o seu futuro assoreamento.

## 4 - DEMOLIÇÃO DE ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

As operações de demolição de órgãos de drenagem existentes recorrerão às técnicas mais adequadas de modo a garantir as necessárias condições de segurança, não só para pessoas e equipamentos envolvidos mas também para a estrada e para o tráfego circulante.

Os produtos da demolição serão colocados em vazadouro adequado.