

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE PRESSÃO EM OBRA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 250</b>

## **I. ÂMBITO**

Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.

Esta especificação diz respeito à realização do ensaio de pressão a efetuar nas condutas dos sistemas de abastecimento de água. O seu objetivo é permitir verificar a estanquidade e a estabilidade das condutas antes da sua entrada em serviço.

Os ensaios consistem no enchimento das canalizações com elevação gradual da sua pressão interna por meio de bomba manual ou mecânica e na medição da água necessária para os diferentes ajustes de pressão.

## **2. RESPONSABILIDADE DOS ENSAIOS**

A responsabilidade de execução dos ensaios de pressão das condutas é do Empreiteiro.

Será por conta do Empreiteiro tudo o que seja necessário para a realização dos ensaios, incluindo o equipamento de bombagem e fornecimento da água nos diferentes locais dos ensaios. Todos os ensaios carecem de aprovação do Dono da Obra e têm de ser realizados na presença da Fiscalização, a qual tem de ser prevenida atempadamente da data e do local de realização dos mesmos.

Os resultados dos ensaios constarão de relatório escrito a elaborar pelo Empreiteiro e a aprovar pela Fiscalização.

## **3. DESCRIÇÃO DO ENSAIO**

### **3.1. Seleção do troço a ensaiar e seu comprimento**

A seleção dos troços a ensaiar será feita pelo Empreiteiro em conjunto com a Fiscalização, tendo em conta a programação das obras e condicionalismo locais, nomeadamente:

- Perfil e extensão do troço a ensaiar;
- Diferencial de pressões entre os extremos do troço a ensaiar (sempre que possível a pressão de serviço deverá ser constante em todo o troço);
- Localização dos acessórios e respetivos maciços, bem como válvulas de seccionamento;
- Caraterísticas do local e inconvenientes que possam advir para o tráfego ou para terceiros.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE PRESSÃO EM OBRA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 250</b>

O comprimento máximo de cada troço a ensaiar deverá ser inferior a 500 m.

### 3.2. Preparação do troço a ensaiar

Os troços a ensaiar deverão estar devidamente amarrados para evitar os deslocamentos das condutas durante os ensaios. Regra geral, os ensaios só se deverão iniciar após a cura do betão aplicado nos maciços, o que usualmente corresponderá a 7 dias após a betonagem do último maciço do troço a ensaiar, a menos que se utilizem betões de presa rápida ou se usem escoramentos ou tirantes provisórios.

Sempre que possível, os ensaios deverão ser realizados com as juntas da tubagem a descoberto para se poder detetar, por inspeção visual, as eventuais deficiências de execução das juntas. Como na maioria dos casos esta situação não é possível deverão ser mantidas a descoberto os locais de implantação dos acessórios.

### 3.3. Enchimento com água do troço a ensaiar

O troço a ensaiar será cheio com água de modo a assegurar a expulsão total do ar. O caudal recomendado para o enchimento da canalização corresponde a uma velocidade média em secção cheia de cerca de 0,05 m/s. Esta velocidade corresponde ao enchimento de 100 m de conduta em aproximadamente 30 minutos.

Durante o enchimento verificar-se-á se os dispositivos de purga colocados nos pontos altos das condutas, marcos de incêndio e bocas de rega, estão em funcionamento com as válvulas de seccionamento abertas. Nas condutas principais verificar se existem ventosas. Se no troço a ensaiar não existirem órgãos que permitam a saída de ar, o Empreiteiro deverá instalar dispositivos provisórios para esse efeito, ou utilizar os ramais domiciliários.

### 3.4. Equipamento

A pressão hidráulica no troço a ensaiar será fornecida por uma bomba manual ou mecânica, de acordo com a dimensão da canalização a ensaiar, munida de um manómetro que permita leituras corretas de frações de 0,01 MPa (0,1 kg/cm<sup>2</sup>). A bomba deve possuir um reservatório de água dotado de um contador que permita medir o volume de água necessário para restabelecer a pressão de ensaio, com uma precisão de  $\pm 1,0$  litro. O manómetro e contador deverão ser previamente calibrados no estaleiro antes do início dos ensaios.

Como em geral os manómetros têm o seu máximo de sensibilidade aproximadamente ao meio da escala de graduação, recomenda-se a escolha de um manómetro que permita realizar o ensaio nessa zona, evitando leituras na extremidade da escala.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE PRESSÃO EM OBRA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 250</b>

#### 4. OPERAÇÕES DE ENSAIO

Após o enchimento do troço a ensaiar, este deverá permanecer durante um período de 24 horas sob uma pressão estática inferior ou igual à pressão de serviço da secção em causa. Se durante este período se verificar qualquer perda de água, a canalização será cheia novamente de acordo com o processo de enchimento citado em 3.3, depois de identificado e reparado o local da fuga.

As partes visíveis da canalização devem ser inspecionadas visualmente após o período de 24 horas. Se não se verificarem fugas de água ou deslocamentos sensíveis da conduta, o troço será então sujeito ao ensaio de pressão propriamente dito.

##### 4.1. Pressão de ensaio

A pressão de ensaio será 1,5 vezes a pressão estática de serviço, referida ao ponto mais desfavorável da conduta (ponto mais baixo). No caso de a bomba de ensaio ficar situada num ponto mais alto que o ponto mais desfavorável, as pressões de ensaio deverão ser reduzidas da diferença de cotas. Em todas as situações a pressão de ensaio não deverá ser inferior a 0,4 MPa (4 kg/cm<sup>2</sup>).

##### 4.2. Duração do ensaio

As pressões de ensaio referidas serão mantidas durante um período de 1 hora.

#### 5. RECEÇÃO DAS CANALIZAÇÕES

No final do ensaio será medida no manómetro a queda de pressão verificada e far-se-á o seu reajustamento até ao valor da pressão de ensaio, medindo rigorosamente no contador a quantidade de água necessária para o seu restabelecimento.

O troço ensaiado está apto para ser aceite se o volume de água para restabelecer a pressão inicial for inferior ao valor V dado por:

$$V = 0,015 \times D \times L \times T$$

onde:

**V** – volume limite de água para a aceitação do troço ensaiado (l)

**D** – diâmetro interior da canalização (m)

**L** – comprimento do troço ensaiado (m)

**T** – duração do ensaio (h)

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE PRESSÃO EM OBRA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 250</b>

Se este valor for excedido, proceder-se-á à localização do defeito e à sua reparação e/ou substituições necessárias para novamente se proceder ao ensaio da tubagem nas condições descritas. A canalização não será aprovada sem que o resultado do ensaio seja satisfatório.

Após os ensaios de estanquidade e instalação dos dispositivos de utilização, deverá ser novamente verificado o comportamento hidráulico do sistema à pressão de serviço, de forma a garantir que a construção de ramais não afetou o desempenho do sistema.

## **6. PRECAUÇÕES A TOMAR DURANTE A REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS**

Durante o período de ensaio apenas o operador necessário à realização do mesmo pode permanecer na vala e nunca se deverá colocar junto a bocas de inspeção, obturadores, curvas ou tês.

## **7. CONDUTAS DE PEAD**

Os pontos 4 e 5 dirão respeito a condutas em material rígido.

No caso de condutas de material com comportamento visco-elástico, como será o caso do PEAD, este ensaio deverá cumprir com o estipulado na norma EN 805, seguindo o que aí especifica para estes casos.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>LAVAGEM E DESINFEÇÃO DE CONDUTAS NOVAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 25 I</b>

## I. BOAS PRÁTICAS DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO

De modo a reduzir o potencial grau de contaminação, com origem na instalação de condutas, deverão ser tomadas as seguintes precauções:

- Escolha de material apropriado para contacto com água para consumo humano;
- Elevado grau de higiene pessoal dos colaboradores envolvidos nos trabalhos e cumprimento das boas práticas de higiene;
- Manter limpos os locais de trabalho e evitar a presença de estranhos nos locais das obras;
- Tomar precauções especiais caso existam possíveis fontes de contaminação nas imediações das obras. Ex: coletor de esgotos, indústrias, águas pluviais, etc;
- Montagem criteriosa da tubagem, evitando entrada de quaisquer produtos estranhos e executando as juntas à medida que a tubagem vai sendo assente;
- Não deixar extremidades por tamponar de um dia para o outro (evita a contaminação/entrada por animais ou seus dejetos).

## 2. LAVAGEM DE CONDUTAS NOVAS

Depois de instaladas e ensaiadas, as condutas devem ser submetidas a um processo de lavagem com água potável, para remoção de eventuais partículas sólidas, antes da desinfeção.

Para tal, o troço em questão deverá ser cheio de água com as precauções devidas aconselhando-se uma velocidade de enchimento entre 0,05 m/s e 0,10 m/s.

Seguidamente, o troço será percorrido por uma corrente de água com velocidade igual ou superior a 1 m/s, durante um tempo julgado suficiente para arrastar todas as impurezas que as condutas contenham no seu interior, o que será detetado pelo aspeto da água à saída (ex: descarga de fundo) que, como boa prática, deverá ter Turvação  $\leq 4$  NTU. Terminada esta operação, será efetuada uma colheita para determinação dos seguintes parâmetros:

- Turvação;
- pH.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>LAVAGEM E DESINFEÇÃO DE CONDUTAS NOVAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 25 I</b>

O laboratório que efetuará as colheitas e determinações analíticas terá de ser acreditado para os parâmetros em questão.

### 3. DESINFEÇÃO DE CONDUTAS NOVAS

Após a lavagem prévia das condutas e antes da desinfeção deverão ser realizados todos os ensaios de pressão necessários.

Após a conclusão dos ensaios e sua aprovação pela Fiscalização as condutas devem ser submetidas a um processo de desinfeção que pode ser realizado com uma solução de peróxido de hidrogénio. A solução desinfetante é injetada junto do início do troço de conduta a desinfetar.

### 4. DESINFEÇÃO COM SOLUÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÉNIO

O processo de desinfeção com uma solução de peróxido de hidrogénio compreende as seguintes operações:

- a) Injeção da solução desinfetante junto do início do troço de conduta a desinfetar, de modo a que a concentração de peróxido de hidrogénio no mínimo igual a 250 mg/L.
- b) Contacto de pelo menos 24h ou do tempo suficiente para atuação do desinfetante e verificação do seu teor, que deve ser efetuada pelo menos nos pontos terminais da conduta. Caso a concentração da solução desinfetante baixe além de 40 mg/L de peróxido de hidrogénio passadas as 24h, verificada em conjunto pela Fiscalização e empreiteiro, deverá ser efetuado um reforço da mesma, realizando-se um novo ciclo em caso de necessidade;
- c) Renovação total da conduta e colheita de amostra nos pontos determinados da conduta desinfetada, no mínimo à entrada e saída da mesma, e ainda onde se considere necessário conforme extensão da mesma, devendo as condições de colheita ser combinadas atempadamente com o laboratório responsável pelas análises, que deverá ser acreditado para os parâmetros em questão:
  - Turvação;
  - pH;
  - Bactérias coliformes;
  - *Escherichia coli*;
  - *Pseudomonas aeruginosa*;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>LAVAGEM E DESINFEÇÃO DE CONDUTAS NOVAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 25 I</b>

- Enterococos;
- *Clostridium perfringens*;
- Estafilococos produtores de coagulase.

## 5. RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO

A responsabilidade de execução dos trabalhos de lavagem e desinfeção das condutas é do Empreiteiro, com o acompanhamento da fiscalização e Dono da Obra.

Os produtos a utilizar deverão ser aprovados para utilização em sistemas de abastecimento público de água para consumo humano.

O empreiteiro deve disponibilizar um ponto de picagem de 1/2", com válvula de macho esférico, no início e no fim da conduta a desinfetar. Caso não exista, deve ser prevista a sua instalação na obra a executar. No caso de condutas com extensão significativa deverão ser previstos pontos intermédios a combinar com o Dono da Obra.

Tudo o que é necessário para a lavagem e desinfeção das condutas, incluindo o equipamento e sua montagem, será por conta do Empreiteiro, bem como todas as análises necessárias. As mesmas serão realizadas por um laboratório especializado e acreditado, a aprovar pelo Dono da Obra, sendo da responsabilidade do Empreiteiro avisar o laboratório da data e do local para a recolha das amostras. O laboratório oficial deverá identificar o modo de amostragem e elaborar um boletim com os resultados.

O Empreiteiro deverá combinar atempadamente com o Dono da Obra e a Fiscalização a data e local de realização dos trabalhos de lavagem e desinfeção das condutas.

As operações de desinfeção e lavagem constarão de um relatório escrito a elaborar pelo Empreiteiro e a aprovar pela Fiscalização e Dono da Obra.

Os resultados das análises serão apresentados de forma independente num boletim elaborado pelo laboratório a enviar ao Dono da Obra e à Fiscalização.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>ENSAIOS DE ESTANQUIDADE DA TUBAGEM E ACESSÓRIOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 252</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	

## **I. ENSAIOS DE ESTANQUIDADE DA TUBAGEM E ACESSÓRIOS**

- 1.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 1.2. Para efeitos de receção depois de instalada, a tubagem e acessórios serão submetidos a ensaios de pressão interna.
- 1.3. A extensão de cada troço a ensaiar será fixada pela Fiscalização, tendo em conta vários condicionalismos nomeadamente, a extensão da conduta, a natureza do terreno, diferença de pressões de serviço nos extremos dos troços e as perturbações que o ensaio possa causar ao tráfego rodoviário. Em regra os troços a ensaiar não terão comprimentos superiores a 500 metros.
- 1.4. Cada troço a ensaiar será previamente ancorado por meio de dispositivos de carácter provisório, tipo maciços de amarração, que transmitirão os impulsos ao terreno e de modo a evitar quaisquer deslocamentos da conduta durante os ensaios. Sempre que no troço a ensaiar existam elementos de betão o ensaio só se poderá efetuar decorridos sete dias após a última betonagem.
- 1.5. Para controlo dos ensaios deverá dispor-se de manómetros permitindo leitura de frações, até 0.1 Kg/cm<sup>2</sup> e previamente aferidos. Igualmente se disporá de contadores devidamente calibrados, para medições das quantidades de água introduzidas na conduta, para os reajustamentos de pressão, quando seja caso disso.
- 1.6. Tomadas as medidas e cuidados indicados, o troço a ensaiar será preenchido com a água de abastecimento por meio de uma bomba, que a introduzirá pela secção extrema de cota mais baixa. O enchimento será feito lenta e cuidadosamente, para que todo o ar existente no troço seja expulso através dos dispositivos de purga os quais deverão estar completamente abertos. O caudal de enchimento deverá ser numericamente igual ao volume de água comportado por 100 metros de conduta, bombado em meia hora.
- 1.7. Entre a conclusão do enchimento e o início dos ensaios em cada troço, deverá decorrer um período mínimo de 24 horas, para permitir que o ar, eventualmente retirado durante o enchimento, vá saindo e também para que se dê uma completa saturação das paredes no caso dos tubos de betão. A Fiscalização poderá exigir que aquele período seja ampliado, e protelado o início do ensaio até que a expulsão do ar e o enchimento e saturação da conduta se tornem completas.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>ENSAIOS DE ESTANQUIDADE DA TUBAGEM E ACESSÓRIOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 252</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	

- 1.8. Decorrido o período indicado e atingida a estabilidade hidráulica pelo enchimento do troço a ensaiar, começar-se-á a elevar gradualmente a pressão interior até se atingir em cada troço a pressão no ponto de cota mais desfavorável igual a 1,5 vezes a pressão de serviço.
- 1.9. Durante a elevação da pressão pesquisar-se-á eventuais desvios da conduta e possíveis indícios de exsudação, gotejamento ou escorrimento através de fendas nas paredes dos tubos ou nas juntas de ligação e acessórios.
- 1.10. Se ocorrer alguma dessas anomalias, a conduta deverá ser esvaziada lentamente, até que as zonas defeituosas fiquem livres de água e sejam reparadas. Repetir-se-á o enchimento e o ensaio nas condições descritas. O ensaio terá uma duração mínima de 24 horas e no final medir-se-á a queda de pressão e far-se-á o seu reajustamento até ao valor inicial fixado para a realização do ensaio, medindo-se rigorosamente no contador a quantidade de água que foi necessário introduzir para se conseguir o ajustamento referido.
- 1.11. O troço ensaiado estará em condições de ser recebido, se o volume de água para restabelecer a pressão inicial for menor que o valor V dado por:

$$V = 6D \sqrt{P}$$

onde V é o volume de água introduzido, por cada hora de duração do ensaio e por cada 100 metros de comprimento de tubagem, em litros; D é o diâmetro nominal da conduta em metros; e P é a pressão de ensaio em Kg/cm<sup>2</sup>. Se aquele valor for excedido, proceder-se-á às reparações e, ou substituições que se impuserem, repetindo-se depois o enchimento e o ensaio nas condições descritas.

- 1.12. Depois do ensaio concluído com resultados satisfatórios e até que as valas estejam enterradas, pelo menos até 0,30 m acima do extradorso dos tubos, a pressão de ensaio será mantida para imediatamente se detetarem eventuais danos ocorridos durante o aterro.
- 1.13. Todos os encargos resultantes dos ensaios incluindo água, aparelhos, equipamento e sua montagem serão encargos a suportar pelo Adjudicatário.
- 1.14. Feita a receção, como se indicou, e antes de entrar em serviço, a tubagem será submetida a uma lavagem e a um tratamento de depuração química, conforme prescreve o número 29 do Regulamento Geral de Abastecimento de Água (Portaria n.º 10 367).

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>ENSAIOS DE ESTANQUIDADE DA TUBAGEM E</b> <b>ACESSÓRIOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO</b> <b>TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 252</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	

- I.15. O agente químico de desinfeção ou depuração será o cloro, o qual será utilizado por um dos modos indicados na secção 8 da Norma AWW C – 601 a afixar pela Fiscalização, tendo em conta as características da obra.
- I.16. A água, os produtos químicos, bem como tudo o mais que seja necessário para a lavagem e desinfeção da tubagem, incluindo aparelhagem, equipamento e sua montagem, serão da conta do Adjudicatário e sujeita a aprovação da Fiscalização.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>ENSAIO DE ESTANQUIDADE EM ESTRUTURAS DE BETÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 253</b>
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2014	

## 1. ÂMBITO

A presente especificação diz respeito à realização de Ensaio de Estanquidade em Estruturas de Betão, destinadas ao armazenamento ou tratamento de água que possuam ou não cobertura.

O objectivo é permitir aferir/verificar a estanquidade das referidas estruturas, antes da sua entrada em serviço (no caso de as mesmas serem novas), ou após a realização de intervenções de manutenção preventivas ou curativas (no caso de estruturas existentes).

De uma forma geral, o ensaio consistirá no enchimento controlado da estrutura e na posterior medição dos níveis da superfície da água.

## 2. RESPONSABILIDADE DO ENSAIO

A responsabilidade da execução do ensaio de estanquidade é do Empreiteiro, incluindo eventual montagem/desmontagem de equipamento de bombagem e o fornecimento/esgotamento da água necessária à sua correcta realização.

Caso o Dono da Obra tenha condições de fornecer essa água, ficará o Empreiteiro obrigado a adquiri-la a esta empresa à tarifa praticada.

Os resultados dos ensaios constarão de relatório a elaborar pelo Empreiteiro o qual será posteriormente aprovado pelo Dono de Obra.

## 3. REALIZAÇÃO DO ENSAIO

### 3.1. PREPARAÇÕES PRÉVIAS

O empreiteiro deverá solicitar autorização para o início do ensaio de estanquidade da estrutura logo que dê por concluídos todos os trabalhos no seu interior.

Para se efectuar o ensaio procede-se ao isolamento da estrutura, fechando as válvulas de seccionamento/comportas de todas as entradas e saídas, incluindo as descargas (caso existam). Deverá ainda ser garantida a limpeza de toda a área a ensaiar.

Se não for possível garantir o total isolamento da estrutura devido ao deficiente funcionamento das válvulas de seccionamento, deverá ser previsto, numa primeira fase, a correcta limpeza e afinação das mesmas, de forma a tentar melhorar o seu funcionamento. Caso esta situação não seja possível, preconiza-se a implementação de procedimentos complementares de isolamento, nomeadamente a instalação de balões, flanges cegas ou outras soluções que se afigurem como válidas, desde que, devidamente aprovadas pelo Dono de Obra.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>ENSAIO DE ESTANQUIDADE EM ESTRUTURAS DE BETÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 253</b>
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2014	

De forma a permitir uma melhor identificação de possíveis anomalias, o eventual revestimento exterior de paramentos acima do solo só poderá ser executado após a conclusão do ensaio. Em estruturas enterradas o aterro também só poderá ser executado após a realização do mesmo.

### 3.2. ENCHIMENTO E ESTABILIZAÇÃO

O enchimento da estrutura a ensaiar deverá ser controlado, com cadência uniforme e não superior a 2.0 m de altura de água em 24 horas, até se atingir a cota de pleno armazenamento.

Após o enchimento da estrutura e para permitir a completa saturação do betão, deverá ser aguardado um período de estabilização, durante o qual, o nível de água deverá ser mantido à cota de pleno armazenamento. Este período, a acordar com o Dono de Obra, não poderá ser inferior a 7 dias.

### 3.3. REALIZAÇÃO DE LEITURAS

Após o período de estabilização e com a concordância do Dono da obra, proceder-se-á ao início das medições do ensaio, sendo registado o nível inicial de água no interior da estrutura, o qual não poderá ser inferior a 80% da sua capacidade plena de armazenamento. Serão efectuados registos diários por um período de 7 dias, sempre na presença de um representante do Dono da Obra. O resultado final do ensaio será a diferença de níveis registados entre o primeiro e o sétimo dia.

Estes registos serão efectuados em 4 pontos de leitura distintos para estruturas com volume de armazenamento inferior ou igual a 5.000 m<sup>3</sup>, podendo o Dono da Obra exigir a utilização de um maior número de pontos de leitura para estruturas de volume superior. O valor a considerar será a média dos diferentes registos.

A medição dos níveis poderá ser realizada através da fixação de escalas nas paredes da estrutura ou através da marcação do nível da superfície da água, medindo-se posteriormente o seu abaixamento.

As leituras dos níveis da superfície da água, desde o início até ao fim do ensaio, deverão ser realizadas até à terceira casa decimal da escala métrica (milímetro).

Em anexo apresenta-se modelo da ficha de registo das leituras do ensaio.

### 3.4. CORREÇÕES E AJUSTES DE VALORES

No caso de estruturas não cobertas os resultados obtidos nas leituras deverão ser ajustados tendo em consideração eventuais perdas provocadas por evaporação ou até possíveis ganhos, no caso da ocorrência de precipitação durante o ensaio. Analogamente, em situações onde as estruturas a ensaiar, apesar de cobertas, estejam alojadas em zonas onde são fortemente ventiladas, poderá igualmente ser necessário efectuar ajustamentos devido a perdas por evaporação.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>ENSAIO DE ESTANQUIDADE EM ESTRUTURAS DE BETÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2014	<b>ET- ECC 253</b>

O referido ajuste deverá ser efectuado através da colocação de recipientes flutuantes, ancorados próximo dos pontos de leitura do nível da água. Estes recipientes serão inicialmente colocados com 80% da sua capacidade máxima, sendo posteriormente medida a variação da superfície do nível de água no interior face ao seu topo. Estas leituras deverão ser realizadas em simultâneo com as leituras da superfície do nível de água na estrutura.

### 3.5. AVALIAÇÃO DA ESTANQUIDADE

A avaliação da estanquidade da estrutura será fundamentada na observação das perdas de água visíveis nas juntas, fissuras, através do sistema de drenagem da laje de soleira e dos diversos órgãos hidráulicos, sendo aferida através da medição da descida do nível da superfície da água na estrutura.

A estanquidade da estrutura será considerada satisfatória se a diferença de níveis registada entre o início e o fim do período de ensaio, incluindo as eventuais correcções referidas no ponto anterior, for inferior a 1/500 da altura da água correspondente ao pleno armazenamento da estrutura, com um limite máximo de 10 mm.

Todavia, se o ensaio de estanquidade da estrutura não for considerado satisfatório, por se ultrapassarem os limites máximos definidos, mas se se verificar que a taxa de perda de água se reduz no tempo, poder-se-á, alargar o ensaio por igual período de 7 dias. Se, dentro deste novo espaço temporal, os limites forem cumpridos, então o ensaio poderá ser considerado como satisfatório.

Caso os resultados obtidos não manifestem ser satisfatórios poderá proceder-se à realização de novo ensaio de estanquidade, sendo contudo necessário realizar uma inspecção prévia à estrutura. Esta inspecção versará, essencialmente, a avaliação visual do estado de conservação interior e exterior da estrutura, desde a laje de cobertura (caso exista) até à laje de fundo, passando pela observação de todos os tipos de juntas e pelo correcto funcionamento das câmaras e órgãos de manobra (onde se incluem as válvulas e comportas manobradas para efeitos de ensaio).

Após o Dono da Obra considerar que a estanquidade da estrutura é satisfatória, será dada autorização para que o empreiteiro possa proceder à conclusão dos trabalhos referidos em 3.1.

A aprovação do ensaio de estanquidade pelo Dono de Obra não isenta o Empreiteiro da responsabilidade legal, por todas as anomalias registadas durante o período de garantia da obra até à sua recepção definitiva.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>ENSAIO DE ESTANQUIDADE EM ESTRUTURAS DE BETÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 253</b>
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2014	

## ANEXO

### ENSAIO DE ESTANQUIDADE EM ESTRUTURAS DE BETÃO

<b>Empresa:</b>	<b>Ensaio nº:</b>
<b>Empreitada:</b>	<b>Capacidade [m<sup>3</sup>]:</b>
<b>Designação da Estrutura a ensaiar:</b>	<b>Volume a ensaiar [m<sup>3</sup>]:</b>

Equipamento de medida				
Tipo de Equipamento	Ref	Data da calibração	Entidade que verificou	Conforme? S/N

Realização do Ensaio (Registos nos pontos de leitura)														
Nº	Data	Hora	Leituras nos pontos de medição[mm]						Média [mm]	Ajuste [mm]	Diferença [mm]	Verificação		
			1	2	3	4	5	6				Emp.	Fisc.	DO
Inicial														
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
<b>Total</b>										<b>Válido (S/N)</b>				

Correcções/Ajustes de Valores (Junto aos pontos de leitura)														
Nº	Data	Hora	Leituras [mm]						Média [mm]	Diferença [mm]	Ajuste [mm]	Verificação		
			1	2	3	4	5	6				Emp.	Fisc.	DO
Inicial														
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
<b>Total</b>														

Obs:

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

## **I. CONDIÇÕES GERAIS**

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. Os betões a empregar na obra são os definidos no projeto.
- I.3. A composição, o fabrico, o transporte, a colocação, a cura do betão e os procedimentos de controle de qualidade devem satisfazer o estipulado na legislação em vigor, nomeadamente a NP EN 206-1, as especificações E 464, E 465 e E 477, o REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e a EN 1992-1-1.
- I.4. A composição do betão, dosagem de cimento, inertes, água, adições e adjuvantes devem ser definidos de modo a satisfazer os critérios de comportamento do betão fresco do betão endurecido – consistência, densidade, resistência, durabilidade e proteção das armaduras contra a corrosão.
- I.5. O betão deve satisfazer os requisitos básicos e os requisitos de durabilidade indicados nas cláusulas 5 e 6 da norma NP EN 206-1.
- I.6. As propriedades exigidas ao betão fresco e ao betão endurecido e os correspondentes métodos de verificação devem satisfazer as cláusulas 5.4 e 5.5 da norma NP EN 206-1 e as normas EN 12350 e EN 12390.
- I.7. Compete ao Empreiteiro a elaboração dos estudos de composição do betão, dos ensaios obrigatórios e exigências da Marca LNEC, devendo os resultados ser comprovados em laboratório de preferência acreditado pelo IPQ e aprovado pelo Dono da Obra.
- I.8. Todos os encargos com o estudo e controle das características dos betões são da exclusiva responsabilidade do Empreiteiro e consideram-se incluídos no preço unitário do betão.
- I.9. Para efeitos de medição, os betões serão considerados pelo volume geométrico das peças executadas.

## **2. COMPOSIÇÃO DOS BETÕES**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

- 2.1. A composição dos betões será estabelecida pelo Empreiteiro em função dos materiais constituintes a utilizar, das características pretendidas, dos requisitos especificados no Projeto e de modo a satisfazer os critérios de comportamento do betão fresco e do betão endurecido.
- 2.2. Na ausência de informação no Projeto o tipo de cimento deve ser escolhido de acordo com a utilização do betão, o desenvolvimento de calor pelo betão, as dimensões da estrutura e as condições ambientais; a dosagem de cimento e a razão A/C serão definidas de acordo com as condições ambientais, devendo a primeira ser limitada para evitar problemas de retração e fissuração e a segunda o mais baixa possível.
- 2.3. O Empreiteiro deve apresentar ao Dono da Obra os relatórios relativos aos estudos de composição dos betões antes de iniciar o seu fabrico.
- 2.4. O Empreiteiro entregará ao Dono da Obra amostras dos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características.
- 2.5. O Empreiteiro obriga-se a controlar o fabrico do betão, segundo plano a aprovar pelo Dono da Obra, devendo introduzir correções acidentais em consequência das variações de humidade e temperatura, da granulometria dos inertes ou de outras causas.
- 2.6. Na composição dos betões, poderá o Empreiteiro utilizar, da sua conta e observado que seja o disposto no ponto **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** deste documento, adjuvantes cuja necessidade se justifique.

### **3. FABRICO DO BETÃO**

- 3.1. O fabrico do betão deve obedecer ao estipulado na cláusula 9 da norma NP EN 206-1.
- 3.2. O responsável e todo pessoal envolvido no fabrico e no controle do betão devem ter conhecimentos, qualificação e experiência adequados para exercer a sua função específica.
- 3.3. O betão será feito por meios mecânicos, em betoneiras, obedecendo os materiais que entram na sua composição às condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor.
- 3.4. O Empreiteiro deverá facilitar em qualquer altura, a realização dos ensaios que o Dono da Obra entender necessários para a verificação do rigor dos sistemas de dosagem.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

- 3.5. O equipamento de dosagem deve permitir obter a precisão estabelecida no Quadro 21 da cláusula 9 da NP EN 206-1.
- 3.6. Não será permitida a fabricação de misturas secas, com vista a posterior adição de água.
- 3.7. A consistência do betão fresco, a verificar pelo valor de slump do ensaio de abaixamento (NP EN 12350), deve ser a necessária para se conseguir trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adotados para a colocação do betão.

#### **4. TRANSPORTE, COLOCAÇÃO E CURA DO BETÃO FRESCO**

- 4.1. O transporte, colocação e cura do betão fresco devem obedecer ao estipulado na cláusula 7 da norma NP EN 206-1 e na cláusula 8 da norma NP ENV 13670-1.
- 4.2. O responsável e todo o pessoal envolvido no transporte, colocação e cura do betão devem ter conhecimentos, qualificação e experiência adequados para exercer a sua função específica.
- 4.3. Os processos a adotar no transporte, colocação e compactação do betão deverão ser previamente submetidos à aprovação do Dono da Obra.

##### **Transporte**

- 4.4. As distâncias entre os locais de instalação das betoneiras e os da colocação em obra, serão as menores possíveis, devendo os meios de transporte e os percursos a utilizar, bem assim como os tempos previstos para o transporte, ser submetido à apreciação do Dono da Obra.
- 4.5. O transporte do betão, para as diferentes zonas de aplicação, deverá ser feito por processos que não conduzam à segregação dos inertes ou ao início de presa antes da vibração.
- 4.6. No caso de utilização de betão pronto, o fabricante deverá fornecer ao Empreiteiro, para cada entrega de betão, informação relativa à sua composição e uma guia de remessa com o conteúdo definido na cláusula 7.3 da norma NP EN 206-1.

##### **Colocação**

- 4.7. O betão será colocado logo após o seu fabrico. Não será permitido que o período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração exceda meia hora, no tempo quente, e uma hora, no tempo frio, devendo estas tolerâncias ser reduzidas se as circunstâncias o aconselharem.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

- 4.8. Para evitar a segregação o enchimento dos moldes deve fazer-se por camadas horizontais com espessura não superior a 50 cm e a altura de queda do betão ser limitada a uma altura não superior a 1 m.
- 4.9. O transporte em recipientes sujeitos a vibrações está limitado a pequenos volumes e distâncias. O transporte por meio de caleiras só deve ser utilizado para betões de consistência fluída e com inclinações inferiores a 50%. O transporte por meio de tubagem metálica só deve ser utilizado para betões de consistência média e com granulometria contínua, com diâmetros superiores a três vezes a máxima dimensão do inerte e com inclinações convenientes.

### **Juntas de betonagem**

- 4.10. Cada elemento de construção, definido pelas juntas de construção ou de dilatação, deverá ser betonado de maneira contínua e sem interrupções procurando-se sempre a redução dos esforços de contração entre camadas de betão com idades diferentes.
- 4.11. Em caso algum, a colocação de betão poderá fazer-se sobre ou contigualmente a uma camada em início de presa. Nestes casos a betonagem deverá ser interrompida e retomada após um período de 48 horas, procedendo-se como se tratasse de uma junta de trabalho.
- 4.12. As juntas de betonagem só serão, em princípio, permitidas nos locais indicados no Projeto. O Empreiteiro deverá submeter à aprovação prévia do Dono da Obra o plano de betonagem com a localização das juntas.
- 4.13. Antes de começar uma betonagem a superfície do betão da junta será convenientemente tratada, devendo ser tornada rugosa, de modo a que os inertes grossos do betão fiquem a descoberto, eliminadas as partículas soltas e humedecida aquando da aplicação do betão novo. Para este efeito, poderão usar-se, consoante o estado de endurecimento do betão, jatos de água, de ar comprimido ou de areia, escovas metálicas ou proceder-se à picagem do betão por meios mecânicos.
- 4.14. Nas juntas horizontais, para assegurar a aderência entre o betão novo e o betão endurecido, deverá ser aplicada, antes do recomeço da betonagem, uma argamassa com 1,5 cm de espessura média e de composição semelhante à do betão. As juntas serão sempre repicadas.
- 4.15. Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas tratando-se essas zonas de forma análoga à atrás indicada.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

4.16. Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária, por forma a obter-se a orientação conveniente. Antes de se recomeçar a betonagem e, se o betão anterior já tiver começado a presa, a superfície da junta deverá ser tratada e limpa de forma a eliminar os inertes com possibilidade de se destacar.

### Temperatura

4.17. A temperatura do betão fresco, durante o período que decorre entre a amassadura e a colocação, não deve ser inferior a 5° C nem exceder 30° C ou 25° C, no caso de betões em grandes massas.

4.18. Se a temperatura ambiental, for inferior a 0° C ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos 5 dias, a betonagem não será permitida.

4.19. Para temperaturas compreendidas entre 0° C e 5° C, as betonagens só serão realizadas com a permissão do Dono da Obra e desde que sejam tomadas as medidas especiais de maneira a que a temperatura do betão fresco seja superior a 10° C:

- Emprego de adjuvantes, tais como aceleradores de presa e do endurecimento e substâncias que baixem a temperatura de congelação da água;
- Aquecimento da água de amassadura, não excedendo, no entanto, 60° C;
- Aquecimento dos inertes (em geral, os de dimensão inferiores a 20 mm) não excedendo, no entanto, a temperatura média de 50° C e a temperatura local de 100° C;
- Se os inertes ou a água forem aquecidos a temperaturas superiores a 40° C, a sequência da junção dos componentes na betoneira deve ser tal que o ligante não entra em contacto primeiramente com o componente que está a temperatura mais elevada.

4.20. Se a temperatura no local da obra, for superior a 30° C, a betonagem não será permitida a não ser com autorização expressa do Dono da Obra e desde que sejam tomadas medidas especiais:

- Emprego de adjuvantes, tais como retardadores de presa e plastificantes;
- Arrefecimento da água de amassadura, podendo chegar a utilizar-se gelo moído, mas de tal modo que, no final da amassadura, o gelo se encontre completamente fundido;
- Arrefecimento dos inertes, humedecendo-os e promovendo a evaporação da água (mantendo-os em local arejado e à sombra);
- Utilização do ligante à temperatura mais baixa possível.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

4.21. Para cumprimento do estipulado no artigo anterior, o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas nos dias de efetivação das operações a que se referem os artigos anteriores, bem como nos 5 dias seguintes.

### **Proteção contra o arrastamento de componentes do betão**

4.22. No caso particular de obras submersas em que não possa ser evitado, por esgotamento ou por desvio da água, o contacto desta com o betão fresco, deverão tomar-se medidas para minimizar o arrastamento dos componentes do betão, em especial o ligante. As disposições a adotar dependerão de a água se encontrar ou não em movimento e da profundidade a que se realizar a colocação do betão, atendendo ao indicado nas alíneas seguintes:

- No caso de a velocidade da água ser superior a 3m/min., independentemente da profundidade, o processo mais adequado de colocação do betão será por meio de sacos de tecido poroso (por exemplo, juta) os quais serão preenchidos, apenas até cerca de dois terços da sua capacidade, de modo a manterem deformabilidade que lhes permita emoldarem-se entre si e às superfícies com que ficarão em contacto;
- No caso de a velocidade da água ser inferior a 3m/min., não haverá, em geral, que reaar o deslavoamento do betão por ação dinâmica da água; no entanto, se a profundidade de colocação for superior a 80 cm, deve ser depositado diretamente no local a betonar, não devendo atravessar, sem proteção, a camada de água. Para isso poderão utilizar-se sacos, conforme anteriormente referido, ou dispositivos especiais, tais como baldes com abertura pelo fundo, funis, etc. No caso de utilização de baldes, deve evitar-se que os seus movimentos e descarga provoquem, por efeito de êmbolo, agitação prejudicial da água; no caso da utilização de funis, a extremidade destes não deve ser levantada acima da superfície da massa de betão;
- Em todos os casos de obras submersas, o betão ser colocado em regime, tanto quanto possível, contínuo, por camadas horizontais, devendo a velocidade de progressão da espessura não ser inferior a 30 cm/hora. Em caso de interrupção, o recomeço da betonagem deve promover-se em um prazo não inferior a 12 horas, sendo conveniente remover da junta a leitada que lá se tenha acumulado;
- Além dos processos indicados para evitar o deslavoamento do betão, poderá, em certos casos, ser recomendável o emprego de aceleradores da presa, com vista a reduzir o tempo em que o betão está fresco e pode ser afetado pela água.

### **Compactação**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

4.23. A compactação das camadas horizontais será feita por meios mecânicos, utilizando-se vibradores com as características e em número adequado para garantir o envolvimento das armaduras e evitar a existência de vazios.

4.24. A vibração será feita de maneira uniforme até que a água de amassadura reflua à superfície e por forma a que o betão fique homogéneo.

### **Cura do betão fresco**

4.25. Após a betonagem e a vibração, o betão, durante o seu endurecimento deverá ser protegido contra as perdas de água por evaporação, contra as temperaturas extremas, os danos devidos a restrições, internas e/ou externas, de deformações causadas pelo calor desenvolvido no interior da sua massa.

4.26. Para evitar as perdas de humidade, as superfícies expostas deverão ser protegidas pelos meios que o Empreiteiro entender propor e o Dono da Obra aprovar.

4.27. Os métodos recomendados, a utilizar separadamente ou combinados, são os seguintes:

- Revestir as superfícies pelas quais se dá a evaporação com materiais impermeáveis (filmes plásticos) ou com materiais humedecidos (coberturas húmidas – terra ou areia húmida, serapilheira molhada) no caso de serem permeáveis;
- Aplicação sobre as superfícies, por pintura ou projeção sob pressão, de películas impermeáveis de resinas e parafinas dissolvidas em solvente adequado que, formando membrana, contrariem a evaporação (Norma Europeia produzida no âmbito do CEN/TC 104 – Betões – Comité Técnico da Comissão Europeia de Normalização). Sendo estes compostos geralmente incolores, em épocas de calor, para reduzir a absorção de água pela via do calor solar, poderá adicionar-se ao composto um pigmento branco de alto poder de reflexão dos raios solares;
- Manter continuamente molhadas as superfícies expostas, recorrendo a processos automáticos de rega por aspersão ou sistemas de “gota-a-gota” concebidos e aplicados por forma a garantir a acumulação de água em posições elevadas das peças, para que, por gravidade, se processe o seu escoamento ao longo das superfícies;
- Desmoldagem cuidada e efetuada o mais cedo possível, havendo contudo todo o cuidado para que não seja prematura, isto é, garantindo que o betão tenha alcançado a resistência adequada, relativamente à capacidade de carga e às deformações da estrutura, assim como possua a consistência suficiente para suportar, sem danos, as ações mecânicas da desmoldagem.

4.28. Na utilização dos métodos descritos deverá ser dada particular relevância aos seguintes aspetos:

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

- É importante que a desmoldagem das peças betonadas se faça o mais cedo possível, embora, obviamente, garantindo que não seja prematura. Uma das formas de o conseguir será, naturalmente e sempre que se revele conveniente, recorrendo à utilização criteriosa e controlada de aceleradores de presa. Em situações ambientais de temperaturas baixas, a desmoldagem rápida permitirá que as trocas térmicas entre a massa de betão em processo de cura e o exterior se processem de forma gradual, reduzindo-se assim o risco de fissuração por retração térmica.
- O procedimento tradicional e mais corrente de conservar os moldes durante alguns dias promove a acumulação do calor de hidratação no interior da massa de betão. Quando a desmoldagem se processa, o gradiente térmico com o exterior é elevado, ocorrendo então um processo de choque térmico com arrefecimento brusco do betão. São assim introduzidas elevadas tensões internas de tração, numa idade do betão em que as suas capacidades mecânicas estão ainda longe de ser atingidas. Instalam-se, por essa via, fissurações significativas nas peças betonadas, consideradas indesejáveis, portanto inadmissíveis. Este problema da fissuração por retração térmica assume particular incidência nos casos em que, cumulativamente e por razões construtivas, ocorrem situações de deformação impedida. É o que normalmente sucede na betonagem de elementos laminares verticais (muros de suporte e paredes que integram reservatórios para armazenamento de água).
- É indispensável acautelar todo um conjunto de procedimentos que impeçam a ocorrência de patologias e que passam por: redução dos calores de hidratação (limitando os volumes de betão a colocar em cada betonagem, utilizando composições de betão com baixos teores de cimento e recorrendo à adição de cinzas volantes, escórias, “filler” e reguladores de presa) cura e proteção do betão adequadas (desmoldagem cedo, rega permanente, etc) e reforço das armaduras horizontais.
- No que se refere à utilização de membranas impermeáveis convém assinalar que a sua aplicação é geralmente suficiente para uma boa cura. Contudo, subsistindo dúvidas quanto à sua eficácia, deverá proceder-se primeiramente e como precaução, a uma cura húmida preliminar.

4.29. Se a temperatura ambiente atingir 2° C, as superfícies do betão recentemente colocado deverão ser eficazmente protegidas por um período de 5 dias; a remoção dos dispositivos de proteção deve ser efetuada de modo a evitar variações bruscas de temperatura, nas camadas superficiais dos betões.

4.30. As superfícies expostas de betão fresco e toda a área de betonagem devem ser protegidas eficazmente para evitar a aceleração da evaporação da água da superfície do betão devido ao vento.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

- 4.31. Em períodos de chuva não deverá ser iniciado a céu aberto qualquer trabalho de colocação de betões. Se a chuva ocorrer durante uma betonagem, esta poderá prosseguir desde que não haja deslavamento da superfície do betão. Caso contrário, terá que ser suspensa, retomando-se quando o betão estiver suficientemente endurecido, e procedendo-se como se trata-se de uma junta de trabalho.
- 4.32. Para betões submetidos a ambientes correspondentes às classes de exposição ambiental X0 e XCI, e só para estes, a duração mínima da cura deve ser de 12h, desde que o início da presa não exceda 5h, e a temperatura da superfície do betão seja igual ou superior a 5°C. A não ser que seja especificado de outro modo em disposições válidas no local da construção devem aplicar-se os períodos de cura mínimos constantes no quadro E.1 da norma NP ENV 13670-1.

#### **Proteção contra a fissuração superficial por retração térmica**

- 4.33. Em todos os elementos de betão em contacto com água ou que integrem órgãos destinados a armazenar água, não se admitem fissurações. Deverão assim tomar-se medidas adequadas, nomeadamente as enunciadas nos pontos anteriores, para assegurar que as tensões de tração provocadas por diferenças de temperatura sejam inferiores à resistência à tração atingida pelo betão.
- 4.34. Para evitar a fissuração superficial causada pelo calor desenvolvido no betão em condições normais de temperatura, a diferença de temperatura entre o centro da massa e a superfície deve ser inferior a 20° C.

#### **Proteção contra o gelo**

- 4.35. Sempre que as condições ambientais o imponham, o betão deverá ser protegido contra o gelo. Admite-se, contudo, que a proteção deixa de ser necessária quando a resistência à compressão do betão atingir 5 N/m<sup>2</sup>.

#### **Desmoldagem**

- 4.36. As atividades de desmoldagem e descimbramento são potencialmente geradoras de danos nas superfícies e arestas das peças de betão. Deverão assim ser adotadas as seguintes medidas de proteção:
- Deverá ser garantido que as operações de desmoldagem e descimbramento se farão quando o betão tiver adquirido resistência suficiente, não só para que seja satisfeita a segurança em relação rotura das peças desmoldadas, mas, ainda, para que não se verifiquem deformações excessivas, tanto a curto como a longo prazos;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

- As operações de desmoldagem e de descimbramento devem ser conduzidas com os necessários cuidados para que não provoquem esforços inconvenientes, choques ou fortes vibrações;
- Os prazos de desmoldagem e de descimbramento devem, em geral, ser curtos e estabelecidos e justificados tendo em atenção as condições acima indicadas e atendendo à evolução das propriedades mecânicas do betão, convenientemente determinadas por ensaios;

4.37. No caso particular das estruturas de betão armado e pré-esforçado, há que cumprir, na desmoldagem e descimbramento das peças, as disposições da cláusula 5.8 da norma NP ENV 13670-I.

4.38. A desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais, só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de pelo o menos 2/3 do valor característico, e nunca antes de 3 dias após a última colocação de betão.

## **5. CONTROLE DE QUALIDADE**

### **Controle de produção**

- 5.1. O Empreiteiro obriga-se a efetuar o controle da produção - inspeções, ensaios e análise dos resultados, relativos ao equipamento, aos materiais constituintes, ao transporte, à colocação e cura, ao betão fresco e ao betão endurecido; para a verificação da conformidade com as especificações e as propriedades exigidas de acordo com a cláusula 9 da norma NP EN 206-I.
- 5.2. Os procedimentos de controle da produção e o controle da conformidade serão verificados pelo Dono da Obra e pelo GGQ.
- 5.3. Toda a informação do controle de produção deve ser anotada num livro de registos de acordo com o quadro 20 da norma EP EN 206-I.
- 5.4. O controle dos materiais constituintes do betão, do equipamento, do processo de fabrico e das propriedades será efetuado de acordo com os quadros 22, 23 e 24 da norma NP EN 206-I, respetivamente, que definem o tipo e a frequência das inspeções e ensaios.
- 5.5. Compete ao Empreiteiro verificar a existência de um controle de qualidade nos locais de produção dos materiais constituintes e, se não existir um controle adequado, deverá verificar se os materiais respeitam as normas.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

5.6. Os aspetos a inspecionar antes e durante as operações da betonagem são os definidos na cláusula 11 da norma NP ENV 13670-1.

### **Controle da conformidade**

5.7. A responsabilidade pela amostragem será, em princípio do Dono da Obra e do GGQ, podendo ser do Empreiteiro ou fabricante se for previamente estabelecido.

5.8. A avaliação da conformidade do betão deve ser efetuada de acordo com a cláusula 8 da norma NP EN 206-1.

### **Outros ensaios**

5.9. No caso dos resultados dos ensaios sobre provetes moldados não satisfazerem as exigências de conformidade, se não estiverem disponíveis ou se existirem dúvidas quanto à resistência, durabilidade ou segurança da estrutura, devido a defeitos de execução ou à influência de condições meteorológicas extremas, podem exigir-se ensaios suplementares sobre carotes retiradas da estrutura, complementados ou não por ensaios não destrutivos na mesma.

5.10. Se existirem dúvidas quanto à resistência e segurança da estrutura ou a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias admitidas, o Dono da Obra poderá exigir ao Empreiteiro a realização de ensaios de carga.

5.11. As condições preconizadas para o ensaio de carga, a duração do ensaio, os ciclos sucessivos de carga e descarga e as medições a efetuar, serão objeto de um programa pormenorizado, o qual será estabelecido de acordo com o Dono da Obra e o Projetista.

5.12. As despesas com a realização do ensaio de carga são da responsabilidade do Empreiteiro.

5.13. A sobrecarga a aplicar não deverá exceder o valor característico das sobrecargas adotadas no projeto.

## **6. REJEIÇÕES DE BETÕES.**

6.1. No caso de a Fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado na NP EN-206-1, poderá ser estabelecido um acordo nas seguintes condições:

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 300</b>

6.1.1. Proceder-se-á, por conta do Empreiteiro, à realização de ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afetem de maneira sensível a capacidade de resistência das peças; se os resultados obtidos forem satisfatórios a juízo da Fiscalização, a parte da obra a que digam respeito será aceite;

6.1.2. Se os resultados destes ensaios mostrarem, como os ensaios de controle, características do betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:

- Se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) se situarem acima de 80% das exigidas proceder-se-á a ensaios de carga e de comportamento da obra, por conta do Empreiteiro, os quais, se derem resultados satisfatórios na opinião da Fiscalização, determinarão a aceitação da parte em dúvida;
- Se as características determinadas forem inferiores a 80% das exigidas, o Empreiteiro será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – BETONAGEM E DESMOLDAGEM</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 301</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## I. BETONAGEM E DESMOLDAGEM

- 1.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 1.2. A betonagem deverá obedecer às normas estabelecidas na NP ENV 13670-1:2007, na NP EN 206-1:2007, no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, e ao indicado nestas Condições Técnicas e no projeto.
- 1.3. O betão será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações. O período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração não excederá uma hora no tempo quente e uma hora e meia no tempo frio, devendo estes tempos ser reduzidos se as circunstâncias o aconselharem, validados pela execução do ensaio de *slump* previamente ao início da descarga do betão.
- 1.4. A compactação será feita por meios mecânicos: vibração de superfície, vibração dos moldes ou pré-vibração.
- 1.5. A vibração será feita de maneira uniforme, até que a água de amassadura reflua à superfície, e por forma a que o betão fique homogéneo. As características dos vibradores serão previamente submetidas à apreciação da Fiscalização, devendo os vibradores para pervibração ser de frequência elevada (9.000 a 20.000 ciclos por minuto).
- 1.6. Após a betonagem e a vibração, o betão será obrigatoriamente protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas. Para evitar as perdas de humidade, as superfícies expostas deverão ser protegidas pelos meios que o Empreiteiro entender propor e a Fiscalização aprovar. Entre esses meios figuram a utilização de telas impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas, também impermeáveis.
- 1.7. Se a temperatura no local da obra for inferior a zero graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida. Para temperaturas entre zero e cinco graus ou acima de trinta graus centígrados as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que sejam observadas as medidas indicadas na NP EN 206-1:2007 e na NP ENV 13670-1:2007.
- 1.8. Para cumprimento do estipulado no artigo anterior o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas no dia das betonagens e nos cinco dias seguintes.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – BETONAGEM E DESMOLDAGEM</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 301</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

- 1.9. Cada elemento de construção deverá ser betonado de maneira contínua, ou seja, sem intervalos maiores do que os das horas de descanso, inteiramente dependentes do seguimento das diversas fases construtivas, procurando-se sempre a redução dos esforços de contração entre camadas de betão com idades diferentes.
- 1.10. As juntas de betonagem só terão lugar nas secções onde a Fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem as superfícies de betão das juntas serão tratadas convenientemente, de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão na superfície de interrupção pequenas caixas de endentamento e pedras salientes; se se notar presa de betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jato de ar e de água e retirada a "nata" que se mostre desagregada, a fim de se obter uma boa superfície de aderência, sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas no tratamento das superfícies de betonagem.
- 1.11. Nos casos de elementos de contenção de líquidos, todas as juntas de betonagem não previstas em Projeto terão de possuir uma junta de vedação hidráulica, tipo *water-stop*, cujo fornecimento e aplicação será a cargo do Empreiteiro.
- 1.12. Toda a armadura da secção onde se situa a junta de betonagem deverá ter continuidade através desta.
- 1.13. Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação a executar posteriormente deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga a atrás indicada.
- 1.14. Nas faces visíveis dos elementos em elevação as juntas só serão permitidas nas secções das juntas de cofragem. Não serão toleradas escorrências ou diferenças de secção, pelo que as juntas de cofragem terão de ser convenientemente vedadas e as cofragens cuidadosamente apertadas contra as peças já betonadas.
- 1.15. Nas juntas de betonagem onde tal se mostre aconselhável será empregue uma "cola" ou "argamassa" apropriada à base de resinas epoxi, ficando a decisão do seu emprego entregue ao critério da Fiscalização.
- 1.16. Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária, por forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa para que não fiquem nela inertes com possibilidades de se destacarem. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – BETONAGEM E DESMOLDAGEM</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 301</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

convenientemente humedecido, não se recomeçando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.

- I.17. Todas as arestas das superfícies de betão serão obrigatoriamente chanfradas a 45 graus, tendo 1 ou 2 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer este corresponda a um enchimento, quer a um corte da peça chanfrada.
- I.18. Exceto em casos, a desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos,  $\frac{2}{3}$  do valor característico, e nunca antes de 3 dias após a última colocação de betão.
- I.19. Para efeitos de medição, os betões serão considerados pelo volume geométrico das peças executadas.
- I.20. Ensaios/provetes de betão; todas as autobetoneiras estarão sujeitas a um ensaio de *slump* previamente ao início da descarga de betão, o mesmo se verificando com aquela que suspenda a sua descarga, ou no caso em que esta ultrapasse o tempo previsto em I.3.

De todos os elementos betonados, serão recolhidas 2 amostra de cilindros (ou cubos) de betão, sendo cada amostra constituída por 3 elementos, para provetes de ensaio da resistência do betão.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – MOLDES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 302</b>

## I. MOLDES

- 1.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 1.2. Os moldes terão de satisfazer ao especificado na NP ENV 1370-1:2007, no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e nesta Especificação.
- 1.3. Os moldes serão metálicos ou de madeira. No caso de serem de madeira utilizar-se-á contraplacado marítimo ou tábuas de pinho de largura constante, aplainadas, tiradas de linha e sambladas a meia madeira, para não permitir a fuga da calda de cimento através das juntas e conferir às superfícies de betão um acabamento perfeitamente regular. As tábuas deverão ter espessura uniforme, com o mínimo de 2,5 cm, para evitar a utilização de cunhas ou calços, e os seus quadros não deverão ficar mais afastados do que 50 cm. O contraplacado terá uma espessura e composição proposta pelo Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização, as quais serão função do número de aplicações, e das cargas previstas para a sua utilização.
- 1.4. O Empreiteiro obriga-se a estudar a disposição a dar às tábuas dos moldes das superfícies vistas, e a propô-la à Fiscalização, a qual se reserva o direito de introduzir as modificações que em seu entender deem à obra o aspeto estético julgado mais conveniente.
- 1.5. O estudo referido será executado de acordo com as especificações a indicar oportunamente, tendo-se desde já em atenção que a disposição das tábuas, das juntas, das emendas, dos pregos, etc., deverá ser devidamente fixada para que as superfícies vistas da moldagem apresentem um aspeto agradável.
- 1.6. A Fiscalização poderá exigir ao Empreiteiro a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua segurança.
- 1.7. Os moldes para as diferentes partes da obra deverão ser montados com solidez e perfeição, para que fiquem rígidos durante a betonagem, e possam ser facilmente desmontados sem pancadas nem vibrações. Não serão permitidas fixações dos moldes através de varões que fiquem incorporados na massa de betão, devendo utilizar-se para tal efeito dispositivos especiais que permitam retirar os tirantes. Esses furos de passagem serão posteriormente cheios com argamassa se a Fiscalização assim o entender.
- 1.8. Em infraestruturas de contenção de líquidos, deverão ser utilizados anéis de ancoragem de estanquidade, a ficarem embebidos na parede de betão, para aperto dos varões. Os furos de passagem terão de ser tratados com argamassa de estanquidade, de retração compensada.
- 1.9. Os limites de tolerância na implantação altimétrica e planimétrica dos moldes são os seguintes:

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – MOLDES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 302</b>

- três centímetros, em valor absoluto, medidos em relação à piquetagem geral;
- um centímetro, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens das diferentes partes contíguas dos elementos estruturais.
- dois centímetros, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens de elementos diferentes.

- 1.10. As tolerâncias referidas não prejudicarão as dimensões dos elementos em questão, que deverão corresponder ao previsto no projeto, dentro de tolerâncias específicas.
- 1.11. Os moldes deverão estar nivelados em todos os pontos com uma tolerância de mais ou menos um centímetro, e as larguras, ou espessuras entre paredes contíguas dos moldes, não deverão apresentar insuficiências superiores a cinco milímetros.
- 1.12. As superfícies dos moldes deverão ser pintadas ou protegidas, antes da colocação das armaduras, com produto apropriado previamente aceite pela Fiscalização, para evitar a aderência do betão.
- 1.13. Antes de se iniciar a betonagem, todos os moldes deverão ser limpos de detritos e, se forem de madeira, molhados com água durante várias horas, até fecharem as aberturas e fendas cansadas pela secagem da madeira.
- 1.14. Se as superfícies desmoldadas não ficarem perfeitas, poder-se-á admitir excepcionalmente a sua correção, desde que não haja perigo para a resistência (sendo o defeito facilmente suprimido por reboco ou por outro processo que a Fiscalização determinar), mas, em qualquer dos casos, sempre à custa do Empreiteiro e nas condições em que vierem a ser exigidas.
- 1.15. A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir do Empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes.
- 1.16. No fim do emprego, os moldes serão pertença do Empreiteiro.
- 1.17. Os moldes para cofragens perdidas obedecerão em geral ao prescrito nos parágrafos anteriores, devendo possuir rigidez que garanta a sua indeformabilidade e ser convenientemente fixos de forma a evitar o deslocamento das suas posições durante a betonagem e vibração. Serão de materiais imputrescíveis, garantindo-se que da sua decomposição não resultem substâncias nocivas para o betão.
- 1.18. Caso sejam usados moldes metálicos em cofragens perdidas, deverão ser galvanizados a zinco por imersão a quente, com a espessura mínima de 50µ.
- 1.19. Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – CIMBRES; CAVALETES; OUTRAS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 303</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## **I. CIMBRES, CAVALETES E OUTRAS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS**

- 1.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 1.2. O Empreiteiro submeterá à prévia aprovação da Fiscalização os projetos das estruturas de sustentação dos moldes necessários para construir a obra segundo os processos indicados nos desenhos de construção ou previstos no projeto.
- 1.3. Dá-se liberdade de escolha dos diversos tipos de cimbres e restantes estruturas provisórias, devendo os mesmos ser metálicos e obrigando-se o Empreiteiro a apresentar à Fiscalização os seus projetos, em triplicado, e mais uma cópia em formato digital, projetos esses que consistirão na verificação da segurança e no cálculo das deformações e ainda nos desenhos de construção, de conjunto e de pormenor, em escalas convenientes e devidamente cotados.
- 1.4. Os cimbres, os cavaletes e as restantes estruturas provisórias serão calculados de acordo com o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios, e/ou com a EN 1993 – Eurocódigo 3: Projeto de Estruturas de Aço, e de acordo com o Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes e/ou com a EN 1991 – Eurocódigo 1: Ações em estruturas, e com as especificações destas Condições Técnicas.
- 1.5. Todas as peças que forem de madeira, a utilizar eventualmente nas estruturas de suporte e nos moldes, serão calculadas tendo em atenção a regulamentação aplicável, nomeadamente a EN 1995 – Eurocódigo 5: Projeto de estruturas de madeira, e esta Especificação.
- 1.6. Nos cálculos deverão ser tidas em conta todas as combinações de ações possíveis mais desfavoráveis, e no cálculo das diferentes peças ter-se-ão em atenção as deformações máximas que podem condicionar o seu dimensionamento, mesmo que as tensões correspondentes sejam admissíveis.
- 1.7. Nos projetos dos cimbres e cavaletes ter-se-á em particular atenção as contraflechas a dar, a facilidade de manobra no descimbramento e no avanço, e na montagem e desmontagem.
- 1.8. O projeto dos cimbres e cavaletes deve tomar em consideração a deformação durante e após a betonagem para prevenir a fissuração do betão jovem. Este objetivo pode ser atingido:
- Limitando a deformação ou o assentamento;
  - Controlando a sequência da betonagem ou a especificação do betão, por exemplo retardando a sua presa.
- 1.9. Os cimbres para construção dos cavaletes, não deverão, quando em carga, sofrer deformações superiores a um centímetro em qualquer ponto. Para medir os assentamento e as deformações dos

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – CIMBRES; CAVALETES; OUTRAS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 303</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

mesmos serão colocadas marcas de nivelamento preciso e efetuados os nivelamentos, trabalhos esses que serão realizados pelo Empreiteiro, à sua custa, e sob a orientação da Fiscalização.

- I.10. Todos os materiais empregues nos cimbres, cavaletes e restantes estruturas auxiliares de montagem serão pertença do Empreiteiro, uma vez finda a sua utilização.
- I.11. Os moldes deverão estar nivelados em todos os pontos com uma tolerância de mais ou menos um centímetro, e as larguras, ou espessuras entre paredes contíguas dos moldes, não deverão apresentar insuficiências superiores a cinco milímetros.
- I.12. As superfícies dos moldes deverão ser pintadas ou protegidas, antes da colocação das armaduras, com produto apropriado previamente aceite pela Fiscalização, para evitar a aderência do betão.
- I.13. Antes de se iniciar a betonagem, todos os moldes deverão ser limpos de detritos e, se forem de madeira, molhados com água durante várias horas, até fecharem as aberturas e fendas cansadas pela secagem da madeira.
- I.14. Se as superfícies desmoldadas não ficarem perfeitas, poder-se-á admitir excepcionalmente a sua correção, desde que não haja perigo para a resistência (sendo o defeito facilmente suprimido por reboco ou por outro processo que a Fiscalização determinar), mas, em qualquer dos casos, sempre à custa do Empreiteiro e nas condições em que vierem a ser exigidas.
- I.15. A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir do Empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes.
- I.16. No fim do emprego, os moldes serão pertença do Empreiteiro.
- I.17. Os moldes para cofragens perdidas obedecerão em geral ao prescrito nos parágrafos anteriores, devendo possuir rigidez que garanta a sua indeformabilidade e ser convenientemente fixos de forma a evitar o deslocamento das suas posições durante a betonagem e vibração. Serão de materiais imputrescíveis, garantindo-se que da sua decomposição não resultem substâncias nocivas para o betão.
- I.18. Caso sejam usados moldes metálicos em cofragens perdidas, deverão ser galvanizados a zinco por imersão a quente, com a espessura mínima de 50 $\mu$ .
- I.19. Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – DESCIMBRAMENTO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA  ET- ECC 304</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## I. DESCIMBRAMENTO

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão realizadas com observância do estipulado nesta Especificação, na NP ENV 13670-1:2007 e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.
- I.3. As juntas de retração e dilatação bem como as articulações, serão libertadas de todos os elementos dos moldes que possam impedir o seu funcionamento.
- I.4. Com exceção dos casos especiais referidos no projeto ou no Caderno de Encargos, os acabamentos das superfícies moldadas deverão satisfazer ao especificado nos números seguintes.
- I.5. A classe de acabamento exigida a cada uma das superfícies de betão é a indicada nas peças desenhadas. Na falta desta indicação, serão aplicadas as regras gerais definidas nesta Especificação.
- I.6. Para efeito da aplicação classificam-se em bruscas e suaves as irregularidades das superfícies de betão. As saliências e rebarbas causadas pelo deslocamento ou má colocação dos elementos de cofragem, por deficiências das suas ligações ou por quaisquer outros defeitos locais das cofragens, são consideradas irregularidades bruscas e são medidas diretamente. As restantes irregularidades são consideradas suaves e serão medidas por meio de uma cércea, que será uma régua reta, no caso de superfícies planas, ou a sua equivalente, para as superfícies curvas. O comprimento desta cércea será de um metro.
- I.7. Consideram-se três classes de acabamento 1, 2 e 3, de acordo com o que se segue:
- **Acabamento 1:**
    - Acabamento irregular, sem qualquer limite para as saliências. As depressões bruscas ou suaves, serão inferiores a 2.5 cm;
  - **Acabamento 2:**
    - As irregularidades bruscas não devem exceder 0,5 cm e as suaves 1,0 cm;
  - **Acabamento 3:**
    - As irregularidades bruscas não devem exceder 0,3 cm e as suaves 0,5 cm. Apresentará cor e textura uniformes e isento de manchas devidas a materiais estranhos ao betão.
- I.8. Os diversos tipos de acabamento terão as seguintes aplicações, salvo indicação contrário:

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – DESCIMBRAMENTO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 304</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

- **Acabamento 1:**
  - Superfícies em contacto com o terreno ou com maciços de betão. Elementos de fundação, moldados em obra;
- **Acabamento 2:**
  - Superfícies que se destinam a revestimentos com argamassas ou materiais análogos ou que, não tendo qualquer revestimento, ficarão permanentemente ocultas;
- **Acabamento 3:**
  - Superfícies de betão aparente ou com revestimentos muito delgados.

I.9. Quando, após a desmoldagem do betão, se verificar que o acabamento obtido não satisfaz ao especificado, competirá ao Empreiteiro propor a técnica a utilizar na sua reparação, a qual terá de ser aprovada pela Fiscalização.

I.10. No acabamento 3, as reparações que haja que efetuar deverão garantir superfícies de cor e textura uniformes.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – NIVELAMENTOS; TOLERÂNCIAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 305</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## I. NIVELAMENTOS; TOLERÂNCIAS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. Os trabalhos de nivelamento serão realizados pelo Empreiteiro e à sua custa de acordo com o plano de nivelamento aprovado pela Fiscalização, e sob sua orientação.
- I.3. As tolerâncias de execução deverão respeitar o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, a NP ENV 13670-1:2007 e ainda o indicado neste Caderno de Encargos.
- I.4. As tolerâncias para os desvios das peças de betão armado, em relação às cotas de projeto, serão as seguintes:
- **Elementos verticais:**
    - $\pm 2$  cm em relação a elementos verticais vizinhos;
    - $\pm 1$  cm em relação a qualquer ponto do elemento em causa.
  - **Elementos horizontais:**
    - $\pm 2$  cm em relação aos elementos verticais;
    - $\pm 1$  cm em relação a qualquer ponto da peça em causa.
  - **Obra em geral:**
    - $\pm 5$  cm em relação às suas bases de implantação.
- I.5. Todas as operações de nivelamento, durante as fases de construção, serão da obrigação do Empreiteiro, que as registará cuidadosamente entregando logo após a sua realização os registos à Fiscalização, considerando-se o custo dessas operações como já incluído nos preços dos materiais.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – ARMADURAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 310</b>

## **I. ARMADURAS PASSIVAS**

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. As armaduras a empregar nos diferentes elementos de betão devem satisfazer o REBAP, estando conforme com as seguintes especificações do LNEC: E 449:1998 – Varões de aço A400 NR para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação; E 455:2002 – Varões de aço A400 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação; E 456:2000 – Varões de aço A500 ER para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação; E 457:2002 – Varões de aço A500 EL para armaduras de betão armado. Características e ensaios; E 458:2000 – Redes electrossoldadas para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação; E 460:2002 – Varões de aço A500 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação.
- I.3. As armaduras a empregar terão as secções previstas no projeto, e serão colocadas rigorosamente conforme os desenhos indicam, devendo ser atadas de forma eficaz para que se não desloquem durante as diversas fases de execução da obra.
- I.4. Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados, de argamassa desde que cumpra com as características do betão envolvente, de micro-betão ou de plástico, para manter as armaduras afastadas dos moldes, calços esses dotados de arames de fixação. Os calços indicados deverão ter a espessura indicado no projeto/nota técnica para a camada de recobrimento aplicável.
- I.5. Para apoio das malhas de armaduras colocados nas faces superiores das lajes serão usadas “cadeiras” de apoio, que deverão estar afastados, no máximo, de 1,0 m. No fabrico das “cadeiras” será usado varão  $\phi 12$ . O custo dos calços e “cadeiras” referidos, e todos outros meios de fixação e apoio das armaduras, está incluído no preço unitário.
- I.6. As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado na legislação aplicável.
- I.7. Permite-se o emprego de soldadura elétrica por contacto de topo, ou com eléctrodos, sem redução, para efeitos de cálculo, da secção útil, mas só depois de se comprovar a eficiência das máquinas e a competência dos operários soldadores. Em todo o caso a soldadura deverá garantir uma capacidade resistente superior a 90% da capacidade dos varões que ela unir, não sendo autorizada a soldadura em zonas de dobragem, nem como ligação entre armaduras cruzadas.
- I.8. Todos os encargos para controlo das características dos aços, especificamente mencionados, ou não, nesta Especificação, são da exclusiva conta do Empreiteiro, e consideram-se incluídos nos preços unitários respetivos.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – ARMADURAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 310</b>

- 1.9. Para efeitos de determinação do trabalho realizado, na medição das armaduras não se incluirá a dobragem e montagem, as sobreposições, soldaduras, ou qualquer outro sistema de união, as ataduras e os ganchos, os quais serão considerados já incluídos no preço unitário contratual. O peso a considerar na medição das armaduras será calculado pela aplicação das tabelas de pesos de varões de aço para betão armado aos comprimentos medidos nos desenhos de projeto.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – EXECUÇÃO DE PILARES, PAREDES E NÚCLEOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 3 I I</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## **I. EXECUÇÃO DE PILARES, PAREDES E NÚCLEOS**

- 1.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 1.2. A betonagem de cada elemento constituinte de pilares, paredes e núcleos só será iniciada quando completamente montada a sua armadura e colocados os seus moldes. As armaduras serão montadas com a disposição e rigor indicados nos desenhos dos Projetos, só depois se colocarão os moldes a toda a altura da betonagem, devidamente escorados para que se não desloquem durante a execução dos trabalhos.
- 1.3. Os varões de aço que constituem a armadura longitudinal dos elementos sobrepostos de zonas contíguas serão suficientemente prolongados para a ligação dessas armaduras com as do troço seguinte, em conformidade com o especificado no REBAP, EN 1992-1-1 Eurocódigo 2, NP ENV 13670-1:2007 e ENV 1992-1-1.
- 1.4. Os varões devem ser emendados por sobreposição, acopladores ou soldadura, de acordo com a ENV 1992-1-1 ou com disposições válidas satisfazendo o estipulado no artigo 157 do REBAP. Em casos a aprovar pela Fiscalização, poder-se-ão empregar pontas de ferro para facilidade de execução, mas tais pontas terão o diâmetro e a disposição das armaduras previstas nos Projetos, e o seu comprimento será, pelo menos, o necessário para se estabelecer a sobreposição regulamentar.
- 1.5. A betonagem em elevação de cada troço será contínua, não se admitindo interrupções.
- 1.6. A betonagem de cada troço deverá ser precedida pela montagem completa das armaduras transversais em pelo menos 0,50 m acima da junta de betonagem ou do limite superior da cofragem.
- 1.7. Seja qual for o sistema utilizado para execução dos pilares, paredes e núcleos, o Empreiteiro obriga-se a apresentar à aprovação da Fiscalização o plano de betonagem e de controlo da verticalidade e da geometria das peças.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM BETÃO ARMADO – EXECUÇÃO DE LAJES E VIGAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 312</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## **I. EXECUÇÃO DE LAJES E VIGAS**

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. A execução das lajes de pavimento compreende a montagem e desmontagem dos cavaletes, a montagem e desmontagem dos moldes, o fabrico e a colocação das armaduras de aço e as betonagens, de acordo com o estipulado no REBAP e na NP ENV 13670-1:2007.
- I.3. A betonagem far-se-á de acordo com plano aprovado pela Fiscalização e só será iniciada quando completamente montadas as armaduras nas suas posições corretas e de tal forma que não se possam deslocar durante a betonagem e colocados os seus moldes. As armaduras serão montadas com a disposição e rigor indicados nos desenhos dos Projetos, só depois se colocarão os moldes, devidamente escorados para que se não desloquem durante a execução dos trabalhos.
- I.4. Os varões devem ser emendados por sobreposição, acopladores ou soldadura, de acordo com a ENV 1992-1-1 ou com disposições válidas satisfazendo o estipulado no artigo 157 do REBAP.
- I.5. Tomar-se-ão todos os cuidados necessários para assegurar a limpeza das armaduras e do fundo dos moldes, quer antes quer depois da betonagem.
- I.6. Tomar-se-ão particulares cuidados nas zonas de ligação aos pilares, paredes e núcleos.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>FUNDAÇÕES EM BETÃO ARMADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 320</b>

## **I. FUNDAÇÕES DE BETÃO ARMADO**

- 1.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 1.2. Esta Especificação respeita à execução de todos os trabalhos de betão armado em fundações, em conformidade com o dimensionamento referido nos desenhos de pormenor do projeto, incluindo cofragens, bem como todos os trabalhos subsidiários.
- 1.3. Os betões serão das classes indicadas nas peças desenhadas.
- 1.4. A vibração será mecânica, com vibradores de potência correspondente às massas a vibrar, embora em elementos não resistentes esta vibração mecânica possa ser dispensada com prévio acordo da Fiscalização. Tem que haver o cuidado de não encostar os vibradores às armaduras para que a vibração não se transmita ao betão que já iniciou o processo de presa.
- 1.5. Antes de iniciada a betonagem deverá ser colocada no fundo do cabouco uma camada de 5 a 10 cm de betão pobre com um mínimo de 180 kg de cimento por m<sup>3</sup> de betão.
- 1.6. Da superfície superior do betão de regularização ou de selagem, será retirada toda a goma depositada até aparecer a parte sã do betão, e só depois se colocará a armadura da laje.
- 1.7. O aço para betão armado na laje de fundação obedecerá ao especificado na NP ENV 13670-1:2007 e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.
- 1.8. As cofragens e escoramentos dos elementos de betão armado terão a necessária rigidez segundo o especificado na NP ENV 13670-1:2007 e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.
- 1.9. Quando os terrenos laterais não forem suficientemente coerentes, serão executadas entivações, de modo a impedir que as terras desprendidas se incorporem nas massas. Estas entivações deverão ser retiradas à medida que o trabalho progride, deixando o terreno lateral bem apertado contra o betão. Igualmente serão retiradas todas as cofragens antes da colocação das terras de enchimento.
- 1.10. Não será permitida qualquer betonagem, quer de betão de regularização ou selagem, quer de betão estrutural, sem autorização expressa da Fiscalização.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>FUNDAÇÕES EM BETÃO ARMADO – SAPATAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 321</b>

## **I. EXECUÇÃO DAS SAPATAS**

- I.1. As sapatas serão executadas, em princípio, por processos tradicionais, observando-se o que estiver indicado neste Caderno de Encargos.
- I.2. Não será permitida qualquer betonagem, quer de betão de regularização, quer de betão estrutural, sem autorização expressa da Fiscalização.
- I.3. Antes de iniciada a betonagem deverá ser colocada no fundo do cabouco uma camada de 5 a 10 cm de betão de limpeza com um mínimo de 180 kg de cimento por m<sup>3</sup> de betão conforme se indica nos desenhos de construção.
- I.4. Todo o betão será vibrado com vibradores para a massa, tendo-se o cuidado de os não encostar às armaduras para que a vibração se não transmita ao betão que já iniciou o processo de presa.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>FUNDAÇÕES EM BETÃO ARMADO – ESTACAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO 01_2012</b>	<b>ET- ECC 322</b>

## **I. EXECUÇÃO DAS ESTACAS**

- 1.1. As estacas serão executadas observando-se o que estiver indicado neste Caderno de Encargos.
- 1.2. O Empreiteiro sujeitará oportunamente à aprovação da Fiscalização, um plano de execução com indicação expressa dos seguintes dados:
- Localização e numeração das estacas;
  - Características das estacas, tipo, secção, cota da cabeça, comprimento previsto e materiais de construção que se propõe utilizar;
  - Esforços admissíveis nas cabeças das estacas;
  - Equipamento e processos de execução das estacas, bem como dos critérios de avaliação da capacidade de suporte das estacas a partir da técnica utilizada na cravação.
- 1.3. Sempre que o tipo de estaca ou as condições geotécnicas locais o imponham ou mesmo por vontade expressa da Fiscalização, deverão ser levados a efeito estudos ou ensaios que permitam concluir sobre a capacidade de carga das estacas a construir. Segundo o grau de rigor pretendido e o tipo de estaca a executar, ou segundo indicação prévia estabelecida nos Projetos e neste Caderno de Encargos, os estudos ou ensaios a executar poderão ser um ou mais dos a seguir discriminados:
- Ensaio de penetração com penetrómetro normalizado com leitura separada de resistência de ponta e de atrito lateral;
  - Estabelecimento dum critério devidamente justificado para a determinação do poder de suporte das estacas conforme as profundidades atingidas, baseadas nos resultados das negas de cravação ou considerações de equilíbrio estático;
  - Execução de ensaios de carga sobre estaca-piloto;
  - Execução de ensaios de arrancamento sobre estaca-piloto.
- 1.4. Para a execução das estacas, o Empreiteiro deverá dispor de equipamento suficiente e em bom estado de conservação de modo que o ritmo dos trabalhos exigido não possa sofrer perturbações devido a avarias de difícil reparação. A Fiscalização poderá exigir a presença, no estaleiro, de equipamento de reserva caso se verifique necessário para o cumprimento dos prazos contratuais.
- 1.5. Não será permitida dar início a qualquer fase de desenvolvimento dos trabalhos sem o prévio consentimento expresso, por escrito, pela Fiscalização.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 400</b>

## I. ARGAMASSAS HIDRÁULICAS CORRENTES

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. As argamassas hidráulicas correntes são constituídas por uma mistura de ligantes, inerte e água, podendo ainda conter aditivos ou adjuvantes que lhes conferem propriedades hidrófugas, de endurecimento e de aceleração ou retardamento da presa, e destinadas aos trabalhos correntes de alvenaria e de revestimento de paredes e de pavimento.
- I.3. As argamassas hidráulicas correntes são consideradas pertencentes a um de dois tipos: no tipo 1 classificam-se as argamassas cuja característica fundamental é uma resistência mecânica mínima, enquanto que as restantes se incluem no tipo 2.
- I.4. Os materiais componentes das argamassas hidráulicas correntes deverão satisfazer ao especificado no Caderno de Encargos quanto a:
- Inertes naturais e britados;
  - Cais;
  - Cimentos;
  - Aditivos e adjuvantes para betões e argamassas hidráulicas;
  - Água.
- I.5. Os inertes a utilizar deverão ter granulometrias, de acordo com a finalidade das argamassas com eles confeccionadas, pertencentes a um dos tipos seguintes:
- Granulometrias tipo I:

Peneiro ASTM	Retidos Acumulados (8)
▪ n.º. 4	0

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 400</b>

- n.º 8                    0 a 10
- n.º 16                   0 a 30
- n.º 30                   20 a 60
- n.º 50                   60 a 95
- n.º 100                 90 a 100

– Granulometrias tipo 2:

Peneiro ASTM	Retidos Acumulados (8)
▪ n.º 8	0
▪ n.º 16	0 a 10
▪ n.º 30	0 a 45
▪ n.º 50	50 A 95
▪ N.º 100	90 A 100

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

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

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

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

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 400</b>

- 1.9. As argamassas de cal hidráulica podem ser aplicadas em obras interiores ou exteriores, salvo nos casos em que estas estejam em contacto com meios agressivos.
- 1.10. As argamassas de cal não hidráulica só podem ser utilizadas em obras interiores.
- 1.11. Nas argamassas, a cal a utilizar deve ser uma cal não hidráulica ou semi-hidráulica, e o seu campo de aplicação idêntico ao indicado para as argamassas de cal hidráulica, só em casos em que estas estejam em contacto com os meios agressivos.
- 1.12. Nas argamassas hidráulicas do tipo I, o ligante será medido em peso.
- 1.13. As medidas para a avaliação dos componentes sólidos das argamassas em volume, devem ser de secção quadrada ou circular, de altura não inferior ao quadrado ou ao diâmetro do círculo e terem escrita, no exterior, a sua capacidade.
- 1.14. As argamassas hidráulicas correntes podem ser confeccionadas por processos mecânicos ou por processos manuais. É obrigatória a utilização de processos mecânicos no fabrico de argamassa do tipo I.
- 1.15. As argamassas do tipo 2 podem ser, em geral, confeccionadas por processos manuais sendo, contudo, preferível a recorrência a processos mecânicos salvo para baixos volumes de produção diária de argamassa, ou para argamassa de cal não hidráulica.
- 1.16. É obrigatória a utilização de processos mecânicos na confeção de argamassa do tipo 2 quando o volume diário de produção duma mesma argamassa desse tipo for superior a 10 m<sup>3</sup> salvo para argamassa de cal não hidráulica.
- 1.17. A amassadura das argamassas, realizada quer por processos mecânicos quer por processos manuais, deverá observar a regulamentação em vigor aplicável.

## **2. RECEÇÃO**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 400</b>

- 2.1. Se outras regras não forem estabelecidas neste Caderno de Encargos, a divisão em lotes será feita por acordo prévio entre o Dono da Obra e o Empreiteiro, podendo cada lote referir-se a partes de construção, a toda a construção, a lotes de peças, a volumes de argamassa fabricada, ou a intervalos de tempo de fabricação. Em qualquer caso, um mesmo lote englobará sempre argamassa com as mesmas características de componentes, de composições e de fabrico.
- 2.2. A colheita de amostras será realizada ao longo do período de fabrico da argamassa correspondente ao lote respetivo. Cada amostra deverá corresponder a uma amassadura diferente.
- 2.3. Para argamassa do tipo I prevê-se a realização do ensaio de resistência à compressão de acordo com o especificado na norma NP EN 12390.
- 2.4. Se outros valores não forem especificados para a resistência à compressão das argamassas do tipo I, deverá ser obtido o valor mínimo de 100 Kg/cm<sup>2</sup> em cada um dos provetes ensaiados.

### **3. TRANSPORTE E DEPÓSITO**

- 3.1. Depois de fabricados, as argamassas deverão ser transportadas para os locais de aplicação utilizando meios de transporte limpos, não absorventes, e que não provoquem segregação dos componentes. Quando as circunstâncias o permitirem pode o transporte das argamassas ser realizado por gravidade, por ar comprimido, ou por bombagem.
- 3.2. Sempre que as argamassas tenham que aguardar algum tempo antes de serem aplicadas devem ser depositadas em recipientes ou plataformas estanques, limpos e abrigados.

### **4. CONDICIONAMENTOS DE APLICAÇÃO**

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

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 400</b>

- 4.2. Salvo no caso de aplicação de aditivos retardadores de presa, as argamassas de cimento, de cal hidráulica, ou bastardas, só podem ser utilizadas até uma hora após a junção da água aos restantes componentes.
- 4.3. No fabrico e utilização de argamassas de cimento ou de cal hidráulica, em condições de temperatura desfavoráveis, observar-se-á o prescrito na regulamentação em vigor.
- 4.4. As argamassas de cimento, densas e com funções resistentes não são aplicáveis em rebocos destinados a superfícies estanques, salvo no caso de aplicação de aditivos de comportamento comprovado por ensaios de estanquicidade à água, não podendo porém ser destinados a acabamentos de base alcalina (pintura e cal),
- 4.5. As argamassas de cal hidráulica poderão ser empregues em rebocos de superfícies estanques, desde que o seu comportamento seja comprovado por ensaios e o acabamento final da superfície não seja de base alcalina.
- 4.6. As argamassas bastardas de certas composições poderão destinar-se a rebocos mas apenas poderão constituir base a acabamentos à base de cal (estuques).
- 4.7. As argamassas bastardas de certas composições poderão destinar-se a rebocos exteriores ou interiores quando o tipo de acabamentos exigir uma base ácida (tinta de água de base sintética) enquanto que as outras composições destinadas a rebocos exteriores ou interiores quando o tipo de acabamento exigido for de base alcalina (estuques, revestimento de azulejos ou ladrilho cerâmico).

## **5. ARGAMASSA "GROUT" DE PRESA RÁPIDA**

- 5.1. Na ligação de perfis metálicos às estruturas, utilizar-se-á esta argamassa, do tipo "EMCEKRETE" ou equivalente.
- 5.2. Para a utilização deste produto devem ser observadas as seguintes instruções:
- Remover todo o tipo de impurezas na zona de contacto;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 400</b>

- A superfície da base do betão deve ser bem molhada;
- Depois de se colocar o perfil na posição pretendida, deve ser feita uma cofragem ajustada, antes da colocação do betão. Esta deve estender-se pelo menos 5 cm acima do bordo inferior do perfil;
- Para espessuras superiores a 5 cm, deve ser misturado com agregado de quartzo de granulometria adequada (4 a 8 mm);
- Os misturadores adequados são os do tipo rotativo ou de turbina;
- Deve-se verter o "grout" sempre para o mesmo lado;
- Durante a aplicação, e durante as 2 horas seguintes, devem ser evitadas vibrações fortes de qualquer espécie;
- Temperaturas elevadas aceleram o processo de endurecimento enquanto que as baixas têm um efeito retardador. Se a temperatura for inferior a + 5°C a argamassa e as áreas de contacto devem ser aquecidos a uma temperatura de +20°C.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>ADITIVOS PARA ARGAMASSAS E BETÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 40 I</b>

## **I. ADITIVOS PARA ARGAMASSAS E BETÕES**

- 1.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 1.2. Os aditivos para argamassas ou betões deverão ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização, para o que o Empreiteiro deverá fornecer todas as indicações e esclarecimentos necessários sobre as características e modo de aplicação dos produtos, sempre que possível acompanhados de resultados de ensaios comprovativos das características referidas, realizados por laboratórios de reconhecida competência.
- 1.3. Os aditivos para coloração de betões ou argamassas devem ser compostos de um pigmento satisfazendo à EN 12878 e de produtos destinados a aumentar a resistência e trabalhabilidade das massas, de modo a proporcionarem melhor acabamento e maior dureza das superfícies finais.
- 1.4. Os aditivos para impermeabilização de massas podem ser em pó ou líquidos, devendo os primeiros ser adicionados ao cimento seco e com ele muito bem misturados antes da adição dos inertes e água, e devendo os seguintes ser adicionados à água de amassadura mexendo muito bem.
- 1.5. Os aditivos para acelerar a presa por elevação de temperatura, pelo que também se podem aplicar com betonagens a baixas temperaturas, devem ser líquidos a adicionar à água de amassadura.
- 1.6. Os aditivos destinados a aumentar a trabalhabilidade de betões não devem ser de tipo que aumente a quantidade total de ar nas massas para além de 1 %.
- 1.7. Os aditivos plastificantes de argamassas, que devem ser empregados em substituição de cal (exceto onde se exige argamassas com cal), devem ter apenas ação física e não química.
- 1.8. Os aditivos retardadores de presa devem ser objeto de experiências preliminares que permitam determinar, em bases seguras, o seu real efeito nos betões previstos.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>ADITIVOS PARA ARGAMASSAS E BETÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 401</b>

- 1.9. Todos os produtos que venham a ser aprovados ou sugeridos pela Fiscalização devem ser aplicados em conformidade com as instruções do respetivo fabricante e os resultados de ensaios feitos.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>SALPICADOS E REBOCOS COM ARGAMASSAS DE CIMENTO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 402</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## **I. SALPICADO (CRESPIDO) COM ARGAMASSA DE CIMENTO**

- 1.1. Refere-se a uma argamassa de cimento ao traço 1:3 e a sua aplicação será o aspergido com a colher formando um reboco tipo tirolês, com aspeto irregular, de forma a permitir uma perfeita aderência ao emboço e reboco.

## **2. REBOCOS**

- 2.1. Antes de proceder aos rebocos, as paredes ou muros que se devem revestir, serão limpos, tirando-lhes toda a argamassa que esteja desagregada ou pouco aderente, lavados e bem desempenados, para o que se farão os encasques necessários. Sobre os paramentos, assim preparados, assentar-se-á à colher a argamassa do reboco, que será regularizada com o rebordo da colher, de modo a formar uma camada com espessura uniforme.
- 2.2. Os rebocos hidrófugos só se executarão depois de estarem bem secos os paramentos que os devem receber.
- 2.3. Os rebocos serão da qualidade e espessura prevista nos Projetos.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERIORES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 420</b>

## I. REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERIORES

Entre as várias condições a que deve obedecer o reboco com características hidrófugas, acabado, para receber pintura, mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- a argamassa que constitui o reboco será de cimento e areia ao traço 1:4. O hidrófugo a empregar será a aprovar pela Fiscalização e entrará na obra em embalagem de origem;
- o reboco deverá ter espessura que permita obter superfícies bem regularizadas; será executado em duas camadas e nunca terá espessura inferior a 2 cm;
- Se a espessura total do reboco exceder os 4 cm, então recomenda-se o uso de uma rede de fibra de vidro, com abertura de 12 mm, entre demãos, a metade da espessura total, de modo a armar o reboco.
- o reboco deverá ficar bem desempenado e apertado à colher;
- as alhetas de remate ou de decoração serão da forma indicada nos desenhos ou como indicado pela Fiscalização.

## 2. PREPARAÇÃO DO SUPORTE

A menos de alguma referência específica indicada pelo fabricante e aprovada pela Fiscalização a preparação do suporte deverá seguir as seguintes indicações:

- Garantir que o suporte se encontra limpo e desengordurado, tendo o cuidado particular de garantir, nas paredes de betão, que não há vestígios de descofrante.
- Quando aplicado sobre paredes de betão, é necessário utilizar um primário de aderência ou efetuar um salpisco de acordo com estas Condições Técnicas.
- O reboco apenas deve ser aplicado após endurecimento do chapisco, se este for o método utilizado.
- Garantir que a parede está plana e regular procedendo, se necessário, ao enchimento dos orifícios.
- Molhar convenientemente o suporte, de modo a este não estar nem demasiado seco nem demasiado húmido.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>REVESTIMENTO DE PAREDES INTERIORES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 42 I</b>

## I. REVESTIMENTO DE PAREDES INTERIORES

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho de emboço e reboco em paredes interiores mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- As dosagens das argamassas deverão estar de acordo com o revestimento final que irão receber, de modo a assegurarem a sua permanência e estabilidade.
- o emboço e o reboco terão uma espessura adequada para que todos os paramentos fiquem lisos e desempenados, com espessura nunca inferior a 2 cm;
- o reboco deverá ficar perfeitamente plano e regularizado, sem asperezas de modo a que possa receber, querendo-se, apenas caiação ou pintura como acabamento final;
- as alhetas de remate serão executadas da forma indicada nos desenhos ou como indicado pelo Dono da Obra.
- Quando nada estiver indicado nos desenhos de projeto, caberá à Fiscalização aprovar as dosagens mais indicadas para as argamassas, bem como os locais da sua aplicação.

## 2. PREPARAÇÃO DO SUPORTE

- 2.1. A base deverá estar devidamente preparada para receber o reboco. A superfície a cobrir deverá estar totalmente desembaraçada de partículas mal aderentes ou de qualquer outros corpos que possam afetar a argamassa do reboco, bem como isentas de pó, gorduras, fuligem, etc.
- 2.2. A base deverá apresentar a rigidez indispensável e estar perfeitamente desempenada, para que se não tenham de empregar espessuras de reboco superiores a 2,5 cm.
- 2.3. Imediatamente antes da aplicação do reboco, a base deverá ser abundantemente molhada, de modo a que se encontre totalmente húmida na altura da aplicação da argamassa, sem que, contudo a água ressuma ou se apresente retida em qualquer cavidade.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>REVESTIMENTO DE PAREDES INTERIORES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 42 I</b>

### 3. AZULEJOS EM PAREDES

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- Quando nada seja especificado, o azulejo a empregar será azulejo de pó de pedra, de cor branca, de arestas boleadas e de dimensões 15 × 15 cm<sup>2</sup>, de primeira qualidade, de vidro perfeito e sem defeitos;
- Os azulejos serão assentes, peça por peça, com aguada de cimento ou cola;
- Antes da aplicação os azulejos deverão permanecer, pelo menos 4 horas dentro de água;
- No caso da largura do pano ou do lambrim não corresponder a um número certo de azulejos, os cortes serão feitos de um único lado, escolhendo-se, quando possível, o lado mais escondido;
- As juntas serão tomadas a cimento branco ou cal, não sendo permitido o uso de gesso.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM CAIXILHARIA DE ALUMÍNIO</b> <b>TERMOLACADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO</b> <b>TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 430</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	

## I. ALUMÍNIO TERMOLACADO

Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.

### I.1. Encontram-se compreendidos os seguintes trabalhos:

- fornecimento e assentamento dos aros e caixilhos e folhas, quer no que respeita às partes fixas, quer às partes móveis;
- fornecimento e aplicação das ferragens adequadas ao sistema previsto nos Projetos para o funcionamento e fecho da caixilharia;
- fornecimento e aplicação dos acessórios necessários à fixação e vedação da caixilharia, de acordo com o material da envolvente dos vãos (parafusos e buchas metálicas, material vedante, etc.);
- fornecimento e aplicação de moletas, puxadores, fechaduras e restantes elementos.

### I.2. Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

I.2.1. A caixilharia, aros e ferragens serão executados de acordo com os Projetos, nomeadamente, nos mapas de vãos;

I.2.2. Os perfilados de alumínio termolacado, que se prevê sejam de boa qualidade tipo “Technal” ou equivalente, deverão ser de proveniência de casa da especialidade na confeção deste género de trabalhos e de idoneidade comprovada;

I.2.3. Os perfilados de alumínio deverão ser executados por extrusão em liga de alumínio A.G.S. com uma dureza superficial de 12 Websters, no mínimo, de acordo com a norma DIN 1725. Estes perfilados serão protegidos por termolacagem com pó de poliéster de espessura mínima de 60 µm, na cor indicada nos Projetos;

I.2.4. Os perfilados de alumínio termolacado deverão satisfazer as prescrições regulamentares aplicáveis, nacionais ou internacionais, nomeadamente:

- apresentar boa aderência, resistindo ao ensaio de quadriculagem;
- a termolacagem deve ser considerada dura ou muito dura, não sendo riscável por ação de força gradual de uma mola de aço 350 g, no aparelho de Erichsen;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM CAIXILHARIA DE ALUMÍNIO</b> <b>TERMOLACADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO</b> <b>TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 430</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	

- ser resistente ao choque, não fissurando a termolacagem por ação da queda de uma altura de 5 cm, de um corpo de aço 1 kg de massa e calote esférica com diâmetro de 12,4 mm;
- ser resistente à perca de cor por ação da luz solar;
- ser resistente às manchas, não apresentando alteração por ação das tintas de escrever, marcadores, lápis, detergentes líquidos, águas de condensação, etc.;
- ser resistente à corrosão em atmosfera salina;
- não apresentar defeitos superficiais;

1.2.5. A caixilharia, bem como a correspondente ferragem, carecem de aprovação prévia pelo Dono da Obra;

1.2.6. Na fase de preparação e planeamento de execução da obra deverá o Empreiteiro submeter à Fiscalização os esquemas ou desenhos de execução, secções, protótipo de ligações e dos perfis constituintes dos diferentes vãos;

1.2.7. A caixilharia de alumínio deverá vir a ser submetida aos ensaios que o LNEC recomenda para tais elementos de construção, devendo apresentar a classificação “melhorada” em relação à estanquicidade à água e ao ar e à resistência ao vento;

1.2.8. Esta disposição será normalmente aplicada a alguns dos tipos de caixilharia mais repetidos nos Projetos;

1.2.9. Serão dispensados os ensaios dos protótipos que sejam acompanhados de um boletim de ensaios do LNEC, comprovativo de resultado satisfatório;

1.2.10. As ferragens, em geral, deverão ser robustas e de funcionamento eficiente e compatível com o esquema definido nos Projetos;

1.2.11. O mostruário de toda a ferragem a aplicar deverá ser presente à Fiscalização, com o intervalo de tempo suficiente antes da aplicação para que esta se pronuncie sobre a sua aceitação;

1.2.12. Nos vãos indicados nos Projetos, serão previstas fechaduras com chave, incorporados no fecho;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM CAIXILHARIA DE ALUMÍNIO</b> <b>TERMOLACADO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO</b> <b>TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 430</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	

- 1.2.13. A caixilharia deverá ser ligada às alvenarias ou betões, por intermédio de parafusos inoxidáveis para buchas metálicas de alta fixação. Quando a ligação das caixilharias for feita a cantarias deverá sê-lo através de buchas plásticas, e quando o for a unhas deverão as mesmas ser metalizadas;
- 1.2.14. Toda a caixilharia será assente sobre o cordão-vedante apropriado e de secagem lenta;
- 1.2.15. As superfícies de contacto dos aros e das guarnições metálicas com os elementos da construção, deverão ser protegidas com pintura ou metalização das humidades e das argamassas. Findos todos os trabalhos todos os caixilhos deverão ser limpos não podendo apresentar vestígios de argamassas ou outras sujidades;
- 1.2.16. É interdita salvo autorização expressa da Fiscalização para cada caso, a demolição ou o enchimento de alvenarias e rebocos para assentamento das serralharias;
- 1.2.17. Os vidros a aplicar nos vãos de janela terão a espessura indicada no mapa de medições e serão de boa qualidade, isentos de “bolhas” ou “vazios”, não apresentando riscos ou outros defeitos;
- 1.2.18. O assentamento será executado com massa betuminosa elástica apropriada, de secagem lenta para melhor vedação dos vidros, e com folga necessária para evitar que estalem.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM ESTRUTURA METÁLICA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 600</b>

## **I. GENERALIDADES**

- 1.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 1.2. Todos os trabalhos metálicos terão as dimensões e formas fixadas nos Projetos, e deverão respeitar as condições impostas no Caderno de Encargos e serão executados de acordo com as instruções dadas pela Fiscalização.
- 1.3. Todas as eventuais alterações de pormenor que seja necessário introduzir nos Projetos, deverão respeitar, quer as ações previstas, quer a metodologia de cálculo relevante, conforme especificado nas Memórias. Essas eventuais alterações de pormenor deverão ser devidamente justificadas e deverão ser sujeitas a parecer prévio da Fiscalização.
- 1.4. Antes da sua execução, o Empreiteiro deverá submeter à apreciação da Fiscalização os desenhos de execução detalhados de todos os elementos das estruturas. Esses desenhos deverão ser elaborados de acordo com os desenhos de conjunto dos Projetos, e as peças devem ser apresentadas devidamente cotadas e designadas com os números em correspondência com os que serão pintados nas peças a assentar. Só depois da devolução dum exemplar desses desenhos ao Empreiteiro, devidamente aprovados e visados pela entidade fiscalizadora, é que se poderá dar início à execução dos trabalhos.

## **2. MATERIAIS A UTILIZAR**

- 2.1. Todos os aços a utilizar, quer sejam perfilados, quer sejam chapas, devem ser acompanhados de certificados do fabricante garantindo a sua resistência e, quando relevante, a sua soldabilidade. Esses certificados deverão ser entregues à entidade fiscalizadora, sendo os trabalhos iniciados após aprovação.
- 2.2. Salvo indicação contrária nos desenhos, os materiais serão:
  - Perfis estruturais - S235 JR certificado;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM ESTRUTURA METÁLICA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 600</b>

- Elementos não estruturais (corrimão, pisos, tarugos, madre, etc.) - S185;
- Eléctrodos - Básicos certificados e estufados;
- Parafusaria normal - 5.6 galvanizada;
- Parafusaria de alta resistência - 10.9 certificada.

### **3. EXECUÇÃO DAS PEÇAS**

- 3.1. A execução das peças deve respeitar os desenhos de Projeto, bem como as cotas e tolerâncias aí definidas. Nos casos em que as tolerâncias são omissas deve ser respeitada a qualidade 9, definida de acordo com a norma NP-189.
- 3.2. Os trabalhos serão executados segundo as regras da arte, sendo, quando isso se torne necessário, limados, aplainados, torneados e apertados com todo o cuidado.
- 3.3. As estruturas, depois de assentes, deverão ficar bem alinhadas e estarem rigorosamente de acordo com as dimensões e equidistâncias indicadas nos Projetos.
- 3.4. Os aços perfilados serão cortados com o maior cuidado e segundo as formas determinadas, recorrendo-se a maquinaria onde seja necessário para que o ajustamento cumpra as tolerâncias especificadas nos Projetos.
- 3.5. Todas as arestas deverão ser devidamente rebarbadas.
- 3.6. Os topos dos perfilados serão limpos, fresados ou passados à mó de esmeril, de forma a ficar com a superfície lisa, uniforme e sem rebarbas.
- 3.7. Devem ser cumpridas as regras gerais de execução constantes na norma NP EN 1993\_Eurocódigo 3 ou, em caso de omissão, as regras constantes no antigo Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (R.E.A.E.).

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM ESTRUTURA METÁLICA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 600</b>

#### 4. LIGAÇÕES SOLDADAS

- 4.1. O metal de adição para soldadura deve apresentar propriedades mecânicas não inferiores às do metal de base e possuir as adequadas características metalúrgicas em face da natureza do metal de base, do processo de soldadura utilizado, do tipo de cordões a executar e das condições em que é efetuada a soldadura.
- 4.2. Salvo justificação em contrário, sujeita a parecer favorável da entidade fiscalizadora, deverá ser utilizada soldadura por arco elétrico.
- 4.3. Os elétrodos a utilizar deverão ser acompanhados de certificado relativo às suas características, que deverá ser apresentado à entidade fiscalizadora.
- 4.4. Não poderão ser utilizados elétrodos cujas características do armazenamento possam pôr em causa a segurança das soldaduras.
- 4.5. As soldaduras só poderão ser realizadas por pessoal devidamente qualificado, cabendo à entidade fiscalizadora a respetiva verificação destas. A metodologia de verificação deverá ser adequada ao sistema de garantia da qualidade adotado.
- 4.6. As juntas de topo soldadas nas chapas que constituem as vigas em caixão, não especificadas nos Projetos, deverão garantir a ligação perfeita em toda a secção. A sua execução deverá respeitar as especificações da norma NP EN 1993\_Eurocódigo 3 e do Art. 30º do R.E.A.E.
- 4.7. Todos os elementos a aplicar deverão ser previamente limpos e rebarbados.
- 4.8. As soldaduras deverão apresentar a fusão completa através de toda a espessura dos cordões, assegurando a ligação perfeita das peças, sem vazios, poros ou desmaturação do material; os cordões deverão ficar com aspeto uniforme e evitar a sua regularização com esmeril.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM ESTRUTURA METÁLICA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 600</b>

- 4.9. As soldaduras de canto terão uma espessura igual a 0.7 da espessura mínima a soldar ou um máximo de 15 mm exceto quando indicado o contrário.
- 4.10. As soldaduras de topo serão sempre com penetração total. Os chanfros necessários deverão ser cuidadosamente executados de forma a garantir a penetração total ao longo de toda a soldadura.
- 4.11. É admissível a utilização de elementos de apoio para facilitar a montagem, como sejam esquadros e vergalhões aparafusados ou não. Estes elementos não poderão ser retirados à posteriori, mesmo os parafusos, e serão soldados em conjunto com a ligação.
- 4.12. As ligações entre 2 perfis terão sempre cutelos entre abas do perfil que recebe.
- 4.13. A espessura dos cutelos é igual à da aba ou da alma, conforme o caso, do perfil que liga de topo.
- 4.14. Em casos especiais a ligação poderá ser realizada por meio de chapas de topo que serão objeto de estudo específico.
- 4.15. As ligações de diagonais e contraventamentos serão, normalmente, realizadas por meio de goussets. A espessura do gousset será sempre superior à espessura do perfil.
- 4.16. No caso de existirem 2 perfis opostos, um de cada lado do gousset, a espessura deste será no mínimo de 20m/m de modo a permitir o tratamento anticorrosivo de toda a superfície dos perfis.
- 4.17. Devem ser cumpridas as regras de execução relativas a ligações soldadas constantes na norma NP EN 1993\_Eurocódigo 3.

## **5. CONDIÇÕES DE MONTAGEM**

- 5.1. Devem ser cumpridas as regras gerais de montagem definidas na norma NP EN 1993\_Eurocódigo 3.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM ESTRUTURA METÁLICA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 600</b>

## 6. PROTEÇÃO ANTICORROSIVA

- 6.1. Se outra especificação não tiver sido apresentada no projeto as partes metálicas da estrutura deverão ser sujeitas ao seguinte esquema de proteção contra a corrosão:
- desengorduramento e decapagem geral ao grau SA 2½;
  - uma demão de primário de borracha clorada ou, de preferência, de Epóxi de zinco, com 50 µm de espessura;
  - uma demão intermédia de borracha clorada com 50 µm de espessura; e
  - uma demão de acabamento de borracha clorada com 30 µm de espessura.
- 6.2. Quando os contactos bimetálicos forem suscetíveis de dar origem a fenómenos de corrosão, as superfícies em contacto deverão ser devidamente isoladas. As soluções a adotar estão sujeitas a parecer favorável prévio da entidade fiscalizadora.
- 6.3. Todos os produtos em contacto devem ser compatíveis entre si e a sua utilização é sujeita a parecer favorável prévio da entidade fiscalizadora.
- 6.4. O período de garantia da pintura será no mínimo 2 anos, ao grau Re0.
- 6.5. Em relação à proteção contra a corrosão, devem ser cumpridas as regras definidas na norma NP EN 1993\_Eurocódigo 3.

## 7. LIGAÇÕES APARAFUSADAS

- 7.1. Caso o empreiteiro opte pela execução de ligações aparafusadas, deverá apresentar o detalhe de todas as ligações e respetivas notas de cálculo, que serão aprovadas pelo Autor do Projeto, antes de se dar início aos trabalhos.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS EM ESTRUTURA METÁLICA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 600</b>

## 8. GARANTIA DA QUALIDADE

- 8.1. As ligações soldadas, depois de executadas, deverão ser objeto de inspeção por entidade competente.
- 8.2. A entidade fiscalizadora deverá estabelecer o plano de inspeção, bem como o plano de ensaios de receção.
- 8.3. Em relação à garantia da qualidade deve ser igualmente respeitado o especificado na norma NP EN 1993- Eurocódigo 3.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>SINALIZAÇÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 700</b>

## I. DEFINIÇÕES

- Sinalização temporária - Sinalização destinada a prevenir os utentes da existência de obras ou obstáculos ocasionais na via pública e a transmitir as obrigações, restrições ou proibições especiais que temporariamente lhes são impostas.
- Sinais verticais - Tipo de sinalização em que a mensagem é apresentada por meio de inscrições ou símbolos convencionais colocados ao alto;
- Sinais horizontais - Marcas de trânsito de linhas, desenhos, inscrições ou objetos situados no pavimento, lancil, ou outra parte da via;
- Sinais luminosos - Sinal de luz cuja cor e duração determinam a paragem do tráfego e indicam via livre ou livre com precaução.

## 2. SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

### 2.1. Princípios gerais

- 2.1.1. A sinalização temporária deve ser efetuada com recurso a sinais verticais e luminosos, bem como a marcas rodoviárias e a dispositivos complementares, nos termos do disposto no Decreto-Regulamentar 22-A/98, de 1 de outubro da revisão do Código da Estrada.
- 2.1.2. As obras e obstáculos ocasionais na via pública devem ser convenientemente sinalizados, tendo em vista prevenir os utentes das condições especiais de circulação impostas na zona regulada pela sinalização temporária.
- 2.1.3. A sinalização temporária deve ser retirada imediatamente após a conclusão da obra ou a remoção do obstáculo ocasional, restituindo-se a via às normais condições de circulação.

### 2.2. Projeto de sinalização temporária

- 2.2.1. Sempre que a duração prevista das obras seja superior a 30 dias ou, independentemente da duração, a respetiva natureza e extensão o justifiquem, deve ser elaborado projeto da sinalização temporária a implementar na via.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>SINALIZAÇÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 700</b>

2.2.2. O projeto referido no número anterior é dispensado se a situação a sinalizar estiver prevista em manual de sinalização aprovado pela entidade competente para a sinalização da via em causa.

2.3. A sinalização temporária ficará a cargo do adjudicatário.

### 3. TIPOS DE SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

A sinalização temporária compreende a sinalização de aproximação, a sinalização de posição e a sinalização final.

#### 3.1. Sinalização de aproximação

Sempre que existam obras e obstáculos ocasionais na via pública, a zona onde estes se situam deve ser antecedida pela colocação de sinalização de aproximação, que compreende a pré-sinalização, a sinalização avançada e a sinalização intermédia.

##### 3.1.1. Pré-sinalização

- Deve utilizar-se a pré-sinalização sempre que haja necessidade de fazer desvio de circulação ou mudança de via de trânsito ou sempre que a natureza e a importância de um obstáculo ocasional ou a zona de trabalhos o exijam.
- De noite é obrigatória a colocação, nos vértices superiores do primeiro sinal, de um dispositivo luminoso com as características definidas na regulamentação em vigor.

##### 3.1.2. Sinalização avançada

- Após a pré-sinalização deve ser colocada a sinalização avançada, que é dispensada apenas nos casos em que as obras e obstáculos ocasionais, pela sua natureza e extensão, não impliquem condicionamento de trânsito e possam ser identificados com segurança através da sinalização de posição.
- De noite, e sempre que a visibilidade seja insuficiente, é obrigatória a colocação, nos vértices do primeiro sinal, de um dispositivo luminoso com as características regulamentares em vigor.

#### 3.2. Sinalização intermédia

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>SINALIZAÇÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 700</b>

- Sempre que as condições da via ou a natureza das obras e obstáculos imponham o recurso à limitação de velocidade, proibição de ultrapassar ou outras proibições, deve utilizar-se a sinalização intermédia, precedendo a sinalização de posição.
- A materialização desta sinalização deve ser feita com recurso aos sinais de proibição ou de cedência de passagem prevista na regulamentação em vigor.
- Quando haja lugar ao estabelecimento de limites máximos de velocidade, deve ser estabelecida limitação degressiva e escalonada, de forma que a diferença entre os limites máximos de velocidade sucessiva seja de 20 km/h.
- Nas autoestradas não podem ser impostos limites máximos de velocidade inferiores a 60 km/h, salvo em casos excecionais, devidamente justificados.
- A proibição de ultrapassar deve ser associada a uma limitação de velocidade e ser aplicada sempre que:
  - Exista um estreitamento considerável da faixa de rodagem;
  - Seja suprimida uma via de trânsito à circulação;
  - Exista desvio de circulação.

### 3.3. Sinalização de posição

- Sempre que haja quaisquer obras ou obstáculos ocasionais na via pública deve utilizar-se a sinalização de posição, que deve delimitar convenientemente o obstáculo ou a zona de obras, bem como as suas imediações, por forma bem definida, nas direções paralela e perpendicular ao eixo da via.
- A materialização desta sinalização deve ser feita com recurso aos sinais de obrigação previstos no Regulamento em vigor do Código da Estrada.
- Sempre que a intensidade do trânsito, as características da via, a natureza, importância e duração do obstáculo ou a zona de obras o exijam, o estreitamento da faixa de rodagem ou os desvios de circulação devem ser precedidos de uma marcação rodoviária adequada.
- Sempre que exista um estreitamento da faixa de rodagem ou um desvio de circulação devem empregar-se os dispositivos complementares previstos no Regulamento em vigor do Código da Estrada; nestes casos, salvo se houver circulação alternada, a faixa de rodagem deixada à

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>SINALIZAÇÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 700</b>

circulação não pode ter largura inferior a 5,8 m ou a 4,6 m, conforme nela possam ou não circular automóveis pesados.

- Quando haja necessidade de utilizar marcas rodoviárias, no caso de estreitamento da faixa de rodagem, a linha de transição entre a faixa normal e a reduzida não deve ter obliquidade superior a 1/10, devendo ser esta a obliquidade do alinhamento para a colocação dos dispositivos complementares mencionados anteriormente.
- Quando haja necessidade de recorrer a um desvio de circulação, caso seja utilizada a marca M19 do Código da Estrada, esta deve ter um traçado que permita uma velocidade mínima de 60 km/h ou de 40 km/h, consoante se trate de autoestradas ou de restantes vias públicas, podendo, dentro das localidades, esta velocidade descer até 20 km/h.

#### 3.4. Sinalização final

- Logo que seja possível o regresso às condições normais de circulação, deve utilizar-se a sinalização final.
- A materialização desta sinalização deve ser feita com recurso aos sinais de fim de proibição anteriormente imposta e ainda ao sinal ST14 do Código da Estrada.
- A sinalização de carácter permanente a que eventualmente haja lugar deve ser colocada imediatamente após a indicação do regresso às condições normais de circulação.

#### 3.5. Sinalização e Dispositivos Complementares

Todos os sinais devem ter cores e dimensões regulamentares e estarem em boas condições de conservação.

Os sinais deformados, descoloridos, danificados ou invisíveis de noite podem equivaler a "falta de sinalização", com todas as consequências inerentes para a segurança e a responsabilidade civil.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO EM ESTRUTURAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 720</b>

## I. FUNDAÇÕES DIRETAS

- I.1. A medição do betão de regularização será realizada em m<sup>2</sup>.
- I.2. A medição do betão de regularização indicará a espessura da camada de betão para proteção e regularização da base de fundações.
- I.3. A medição de enrocamentos e massames será realizada em m<sup>2</sup>.
- I.4. A medição indicará as características e as espessuras das camadas de enrocamento e de massame.
- I.5. A medição, de enrocamentos e massames, engloba todas as operações relativas à execução dos trabalhos de massame, nomeadamente: preparação do solo das fundações, enrocamento e betão.
- I.6. A medição de muros de suporte e paredes será realizada em m<sup>3</sup>.
- I.7. A determinação das medidas para cálculo das medições, em muros de suporte e paredes, obedecerá às regras seguintes:
- Os comprimentos serão determinados segundo figuras geométricas simples;
  - As alturas, imediatamente acima das fundações, serão as distâncias entre as faces superiores das sapatas ou vigas de fundação e o nível do tosco do primeiro pavimento;
  - No caso da secção transversal ser variável, a medição será realizada a partir da secção transversal média.
- I.8. A medição de sapatas e vigas de fundação será realizada em m<sup>3</sup>.
- I.9. No caso de sapatas isoladas com formas geométricas complexas a medição é efetuada por decomposição em figuras geométricas simples. Para sapatas contínuas ou vigas de fundação, o volume será obtido multiplicando a área da secção transversal de cada troço pelo respetivo comprimento. Os comprimentos dos troços das sapatas serão determinados segundo figuras geométricas simples.
- I.10. Para sapatas contínuas, cuja secção pode ser decomposta num retângulo e num trapézio, serão desprezadas as diferenças de volume resultantes da aplicação do método indicado na alínea anterior relativamente ao seu valor real.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO EM ESTRUTURAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 720</b>

1.11. No caso da secção transversal das sapatas contínuas ser variável, a medição poderá ser realizada a partir da secção transversal média.

## **2. FUNDAÇÕES INDIRETAS**

- 2.1. A medição de betão de regularização será realizada em m<sup>2</sup>.
- 2.2. A medição do item anterior indicará a espessura da camada de betão para proteção e regularização da base do elemento estrutural.
- 2.3. Para a medição de enrocamentos e massames aplica-se o enunciado para fundações diretas.
- 2.4. A medição de betão armado para estacas será realizada em m<sup>3</sup>.
- 2.5. Para estacas, o volume será obtido multiplicando a área da secção transversal de cada troço pelo respetivo comprimento. Em termos de medição não serão diferenciadas as estacas moldadas das cravadas.
- 2.6. No caso de estacas moldadas o betão será medido segundo o parágrafo anterior considerando-se incluído, nesta medição, qualquer betão necessário para a selagem da escavação. A respetiva composição de custos deverá prever qualquer operação de selagem eventualmente necessária.
- 2.7. Considera-se também incluído na medição deste artigo o betão correspondente à parte superior da estaca que entra no maciço de encabeçamento da(s) estaca(s).

## **3. COFRAGENS EM FUNDAÇÕES (SAPATAS, VIGAS DE FUNDAÇÃO, MUROS DE SUPORTE E PAREDES)**

- 3.1. A medição, de cofragens de sapatas, vigas de fundação, muros de suporte e paredes será realizada em m<sup>2</sup>.
- 3.2. As medidas para a determinação das medições, dos diversos elementos estruturais, são obtidas das superfícies moldadas, considerando como limites dos elementos os indicados nos subcapítulos anteriores.

## **4. BETÃO, COFRAGEM E ARMADURAS EM ELEMENTOS PRIMÁRIOS – REGRAS GERAIS**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO EM ESTRUTURAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 720</b>

- 4.1. As medições dos trabalhos de betão, e betão armado, serão realizadas de modo a ficarem individualizados, em subcapítulos próprios, os trabalhos de betão, cofragens e armaduras.
- 4.2. As medições serão discriminadas por elementos de construção (pilares, vigas, lajes, etc).
- 4.3. As medições deverão indicar as referências de identificação mencionadas no projeto para cada elemento de construção, como já referido na alínea anterior, de forma a assegurar a coordenação das peças escritas e desenhadas e a permitir a sua verificação.

## 5. BETÃO EM ELEMENTOS PRIMÁRIOS

- 5.1. As medidas para cálculo das medições serão obtidas a partir das formas geométricas indicadas no projeto. No entanto, não serão deduzidos:
- Os volumes das armaduras;
  - Os volumes correspondentes a reentrâncias até 0.15 m de comprimento do perfil de cada reentrância e os volumes correspondentes a chanfros até 0.10 m de comprimento do respetivo perfil;
  - Os volumes relativos a aberturas, cavidades ou furações existentes nos elementos de construção inferiores a 0.10 m<sup>3</sup>.
- 5.2. A medição engloba todas as operações relativas à execução dos trabalhos de betão, nomeadamente: fornecimento e transporte de materiais, preparação, carga, transporte, colocação em obra, compactação (vibração) e cura.

## 6. PAREDES

- 6.1. A medição será realizada em m<sup>3</sup>.
- 6.2. A determinação das medidas para cálculo das medições obedecerá às regras seguintes:
- Os comprimentos serão determinados segundo figuras geométricas simples;
  - As alturas serão determinadas entre as faces superiores das lajes ou das vigas de betão;
  - No caso da secção transversal ser variável, a medição será realizada a partir da secção transversal média.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO EM ESTRUTURAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 720</b>

## 7. LAJES MACIÇAS

7.1. A medição será realizada em m<sup>3</sup>.

7.2. A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá à regra seguinte:

- O comprimento e a largura serão determinados entre as faces das vigas, lintéis, pilares e paredes entre as quais as lajes se inserem.

## 8. ESCADAS

8.1. A medição será realizada em m<sup>3</sup>.

8.2. Nesta rubrica, será incluída a medição de todos os elementos que constituem as escadas.

8.3. A determinação das medidas e das unidades para o cálculo das medições obedecerá às mesmas regras dos elementos de construção equivalentes aos das escadas.

## 9. PILARES E MONTANTES

9.1. A medição será realizada em m<sup>3</sup>.

9.2. A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá às regras seguintes:

- As alturas serão determinadas entre as faces superiores das lajes ou das vigas de betão;
- As alturas, imediatamente acima das fundações, serão as distâncias entre as faces superiores das sapatas ou vigas de fundação e o nível do tosco do primeiro pavimento;
- No caso da secção transversal ser variável, a medição poderá ser realizada a partir da secção transversal média.

## 10. VIGAS E LINTÉIS

10.1. A medição será realizada em m<sup>3</sup>.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO EM ESTRUTURAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 720</b>

10.2. A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá às regras seguintes:

- Os comprimentos serão determinados segundo formas geométricas simples, definidas pelas faces dos pilares ou das vigas que intercetam as vigas e lintéis;
- No caso da secção transversal ser variável, a medição poderá ser realizada a partir da secção transversal média.

10.3. A medição dos volumes incorporados na espessura das lajes será incluída na medição do betão das vigas e lintéis.

## **11. COFRAGENS- REGRAS GERAIS**

11.1. As medidas para determinação das medições serão obtidas a partir das formas geométricas das superfícies de moldagem indicadas no projeto. Nas lajes e vigas com inclinação superior a 15° deverá também considerar-se a moldagem das superfícies superiores.

11.2. As deduções relativas a aberturas a executar nos moldes, só serão consideradas quando a sua área for superior a 0.50 m<sup>2</sup> como, por exemplo, nos casos seguintes:

- Aberturas existentes nos elementos de construção;
- Atravessamentos de tubos, cabos ou condutas;
- Interseções de vigas com paredes, e de vigas secundárias com vigas principais.

11.3. A medição engloba as operações relativas à execução dos trabalhos de cofragens nomeadamente fornecimento e transporte de materiais, fabrico, montagem, desmontagem, carga, transporte, descarga, reparações e limpezas.

11.4. Os elementos de construção (pilares, vigas, lajes, etc.) a considerar, serão os mesmos que forem indicados nas medições de betão.

11.5. As medições correspondentes a cada tipo de elemento serão feitas separadamente, em rubricas próprias.

## **12. COFRAGENS DE PAREDES, LAJES MACIÇAS, ESCADAS, PILARES E MONTANTES, VIGAS, LINTÉIS**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO EM ESTRUTURAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 720</b>

12.1. A medição será realizada em m<sup>2</sup>.

12.2. As medidas para a determinação das medições são obtidas das superfícies moldadas, considerando como limites dos elementos os indicados na rubrica betão em elementos primários.

### 13. ARMADURAS

13.1. As medidas para determinação das medições serão obtidas a partir das formas geométricas indicadas no projeto. (Refira-se que esta regra destina-se a facilitar o cálculo das medições e está de acordo com o critério adotado já em casos semelhantes).

13.2. As percentagens para quebras, para desperdícios ou para sobreposições, quando estas não estiverem assinaladas no projeto, serão previstas nas composições dos custos.

13.3. A medição engloba todas as operações relativas à execução dos trabalhos de armaduras, nomeadamente fornecimento e transporte de aços, dobragens, armações, ligações, emendas, carga, transporte, descarga e colocação em obra.

13.4. Os elementos de construção a considerar em cada projeto, nas medições de armaduras, serão os mesmos que foram indicados nas medições de betão.

13.5. A medição de aço em varão será realizada em Kg.

13.6. A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá às regras seguintes:

- Os comprimentos serão determinados em m e convertidos em Kg, de acordo com o peso nominal dos varões, indicados em tabelas de uso corrente em construção civil;
- Os comprimentos serão medidos tendo em consideração os levantamentos, os ganchos de amarração e as sobreposições, quando estas estiverem assinaladas no projeto.

### 14. REDES ELECTROSSOLDADAS

14.1. A medição será realizada em m<sup>2</sup>.

14.2. A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá às regras seguintes:

- As áreas serão determinadas em m<sup>2</sup>;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO EM ESTRUTURAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 720</b>

- As deduções relativas a aberturas existentes nas redes electrossoldadas só serão consideradas quando a sua área for superior a 0.5 m<sup>2</sup>;
- As áreas medidas tendo em consideração os levantamentos, ligações de amarração e as sobreposições quando estas estiverem assinaladas no projeto.

14.3. A medição de cada tipo de rede será individualizada em rúbrica própria.

14.4. A medição de redes electrossoldadas poderá, caso seja explicitado, estar englobado noutro item, (como por exemplo um pavimento de betonilha armada).

## 15. PERFIS METÁLICOS

15.1. A medição será realizada em Kg.

15.2. A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá às regras seguintes:

- Os comprimentos serão determinados em m e convertidos em Kg, de acordo com o peso nominal dos perfis;
- As ligações entre perfis, por soldadura elétrica, parafusos ou por rebites, poderão, sempre que necessário e que se justifique, ser medidas à unidade (u);
- Quando as ligações não sejam medidas à unidade estas serão incluídas na medição dos perfis e na composição de custos deste item.

15.3. No caso anterior a medição dos perfis, ou seja a composição do seu custo, terá incluído os custos inerentes à ligação, com seja chanfros, chapas de montagem, parafusos, porcas, anilhas, material de soldadura etc.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

## I. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.

- I.1. As telas finais são constituídas por desenhos em CAD das infraestruturas com todos os pormenores, devendo ser acompanhadas de fotografias, vídeo, um levantamento local ou cartografia vetorial atualizada.
- I.2. Os desenhos CAD devem ser feitos à escala 1/1 em milímetros e numa versão AutoCad 14 ou superior.
- I.3. A folha utilizada para impressão e que limita os desenhos, é A0 e deverá ter as marcações para as dobras. Em anexo encontra-se uma folha reduzida com as dimensões e marcações. (Anexo A).
- I.4. Os layer's a utilizar e respetiva formatação (cor, espessura, tipo de linha) estão discriminados nas tabelas de layer's, variando consoante a infraestrutura. (Anexo B).
- I.5. A menos de outra especificação em projeto a apresentação das telas finais deverá ser feita de acordo com o seguinte índice cujo conteúdo se descreve à frente:

### Índice Geral

- 1 - Considerações Gerais
- 2 - Referências Geográficas
- 3 - Condutas Adutoras
  - 3.1. Cartografia de base/levantamento local
  - 3.2. Traçado da conduta geo-referenciado
  - 3.3 Perfil Longitudinal do terreno e da conduta
  - 3.4. Final
- 4 - Caixas de Visita e Pontos de Entrega
- 5 - Recintos
  - 5.1. Levantamentos Topográficos

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

5.2. Planta de Implantação

5.3. Circuito Hidráulico

6 - Remodelação de Adutores ou Recintos

Anexos

Anexo A – Folha com marcações A0

Anexo B – Tabelas de Layer's

Anexo C – Tela Final de troço de adutor

Anexo D – Entidades do diagrama linear

Anexo E – Tela Final de caixa de visita

## 2. REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS

Os levantamentos topográficos e a geo-referenciação dos elementos devem ser efetuados com base nas seguintes especificações:

- Datum 73;
- Elipsoide de Hayford;
- Datum Altimétrico Nacional – Marégrafo de Cascais;
- Sistema de coordenadas retangulares;
- Projeção de Gauss;
- Equidistância das curvas de nível 1 m na escala 1:1000;
- Ligação à rede geodésica Nacional

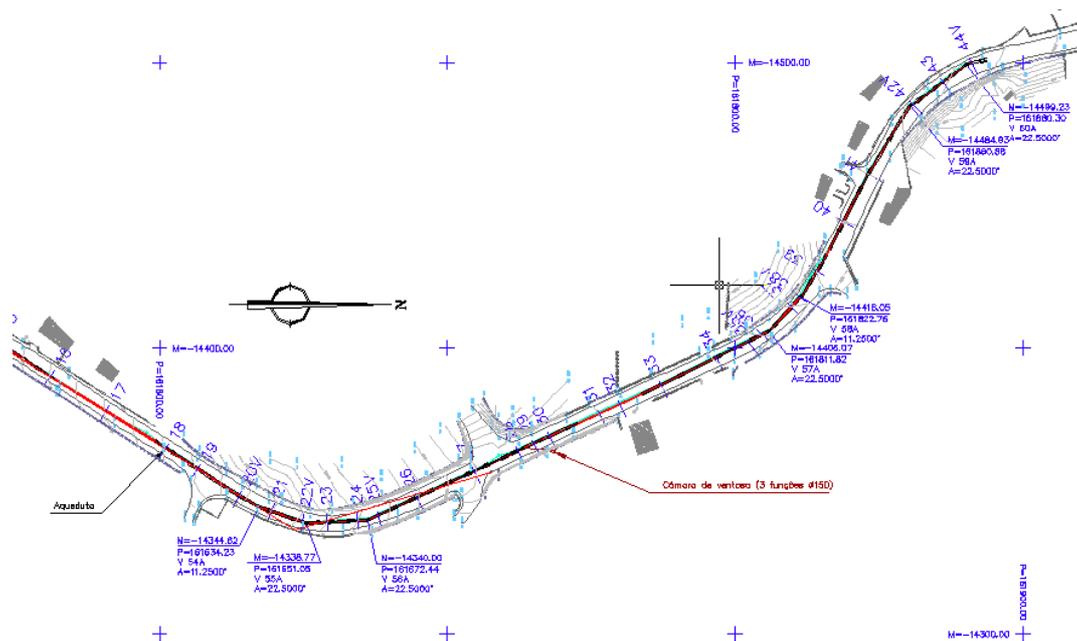
## 3. CONDUTAS ADUTORAS

As telas finais deverão conter toda a informação que se descreve nos pontos seguintes.

### 3.1. Cartografia de base/levantamento local

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

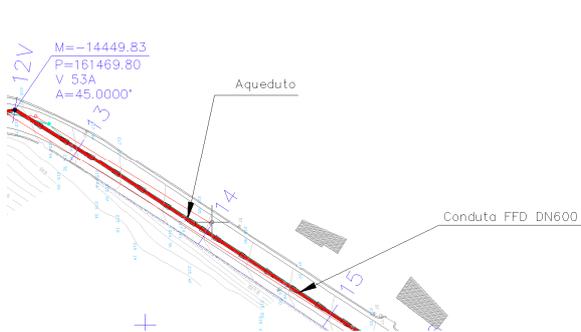
- 3.1.1. A apresentação do traçado da conduta em planta, com apoio cartográfico ou topográfico é essencial, tendo em vista a integração desta informação no SIG. O levantamento topográfico deverá seguir, na forma e conteúdo, uma estrutura (níveis, cores, espessuras, tipos de traço, simbologia e estilos de letra) igual à adotada na cartografia de base, no caso desta ter sido fornecida, ou caso contrário deverá seguir os layer's definidos.
- 3.1.2. A cartografia deverá ser entregue em ficheiros de referência externa, como cartografia vetorial do município, caso exista e esteja atualizada. Em contrário deverá ser feito um levantamento topográfico de uma faixa de 30m ao longo da conduta, para permitir a localização.
- 3.1.3. Devem também constar pontos coordenados representados no layer "pontos" coordenados e a orientação do Norte no layer "0".



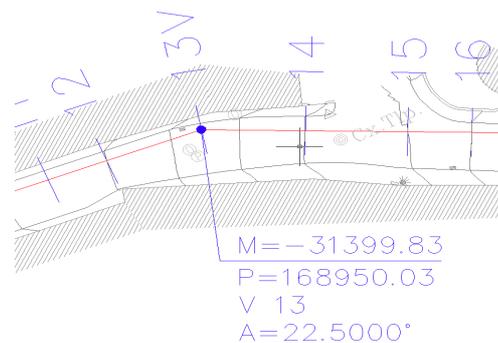
## 3.2. Traçado da conduta geo-referenciado

- 3.2.1. Na tela final, o traçado da conduta deverá ser definido com base no levantamento topográfico de implantação do respetivo eixo, representado sempre no mesmo layer – eixo da conduta, bem como o levantamento tubagem a tubagem, representado no layer conduta.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>



Representação tubagem a tubagem

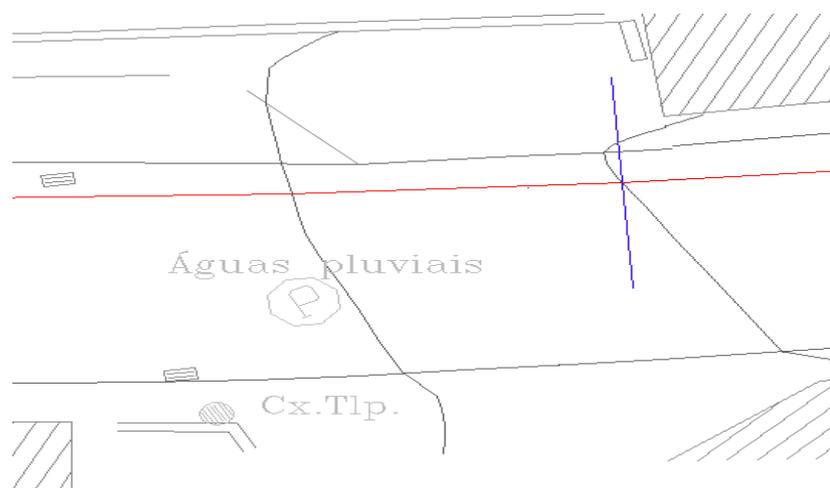


Representação do eixo da conduta

3.2.2. Associadas ao traçado da conduta, propriamente dito, deverão ainda ser registadas as seguintes informações:

- identificação das características físicas da conduta como o material, diâmetro – DN e classe de Pressão Nominal – PN assinaladas ao longo do traçado usando para isso o layer legenda da conduta e o tipo de letra RomanS;
- marcação numerada dos perfis, na planta, para referência para o traçado do perfil longitudinal da conduta; (layer perfis);
- identificação dos troços singulares como por exemplo troços com reforço em betão armado e de secções de transição de características físicas da conduta como o tipo de assentamento representado no layer maciços de betão;
- identificação da localização das caixas de visita da conduta, representando a tampa e os limites da caixa no layer construção Civil e indicando as coordenadas da tampa da caixa.
- identificação de caixas de outras entidades representadas num layer com o nome da entidade (ex. EDP, Gás, Telefones, etc.)

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>



### 3.2.3. Travessia com outras redes de serviços

- Por travessia de outras redes de serviços, entende-se o registo das infraestruturas existentes ou detetadas no subsolo aquando da abertura de vala para assentamento da conduta.
- Na travessia de outras redes de serviços deverá proceder-se à marcação, sobre o traçado em planta, das secções onde se constata travessias de condutas, coletores, cabos, etc., se possível identificando a rede de serviços a que pertencem (águas, esgotos, pluviais, telefone, electricidade, gás, etc.) e representa-se no perfil longitudinal da conduta da empresa, indicando a profundidade a que ocorrem.
- No caso das condutas e coletores, considera-se ainda o registo do respetivo diâmetro e material; no caso dos cabos, o registo do número e tipo.

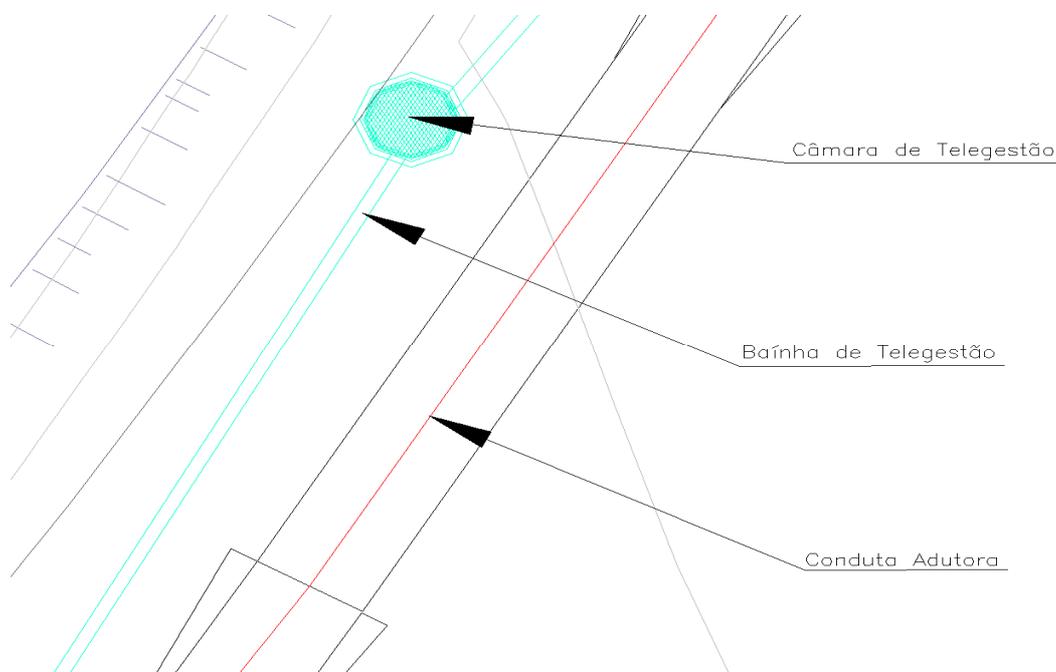
### 3.2.4. Indicação da bainha de telegestão e respetivas caixas; (layer telegestão);

- Nos casos de empreitadas de assentamento de condutas em que se opte por aproveitar a abertura da vala para a instalação de cabos próprios de transmissão de dados, as telas finais deverão incluir referências à correspondente infraestrutura. Em termos genéricos, uma rede de cabos de transmissão de dados é constituída por dois tipos de órgãos, as caixas de telegestão e a bainha de enfiamento.
- Assim, relativamente às caixas, do ponto de vista gráfico, interessa registar o seu posicionamento rigoroso, através das coordenadas M e P do eixo das tampas e o tipo de caixa, diferenciando o símbolo da sua representação gráfica consoante se tratem de caixas de passagem, de junção ou de folga.
- Relativamente às bainhas de enfiamento de cabos, do ponto de vista gráfico interessa registar o correspondente traçado, na medida em que poderá não acompanhar o traçado da conduta. Do ponto de vista alfanumérico, para cada ocorrência de caixa de rede de transmissão de dados e

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

das bainhas de enfiamento de cabos, deverá ser preenchida a ficha de características constante da base de dados a fornecer.

- A representação deste tipo de infraestruturas deve incorporar o desenho do levantamento da conduta, e deve ser usado o ‘layer’ telegestão:



- anotações sobre aspetos úteis à exploração da conduta (layer legenda da conduta).
- Devem ser identificados os nós nos quais são aplicados acessórios (curvas, tês, cones, reduções, etc.) em esquema à parte (layer acessórios)

### 3.3. Perfil Longitudinal do terreno e da conduta

3.3.1. Para além da representação do perfil longitudinal da conduta (layer perfil da conduta) e do terreno (layer perfil do terreno) sob a forma gráfica, no mesmo desenho do respetivo troço de adutor, pretende-se que os dados de traçado, para cada secção de controlo (perfil), sejam também fornecidos em forma de tabela e em suporte informático, por exemplo Excel, conforme apresentado no quadro seguinte.

3.3.2. Os dados de traçado para cada secção de controlo (perfil) deverão ser, no mínimo, os seguintes:

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

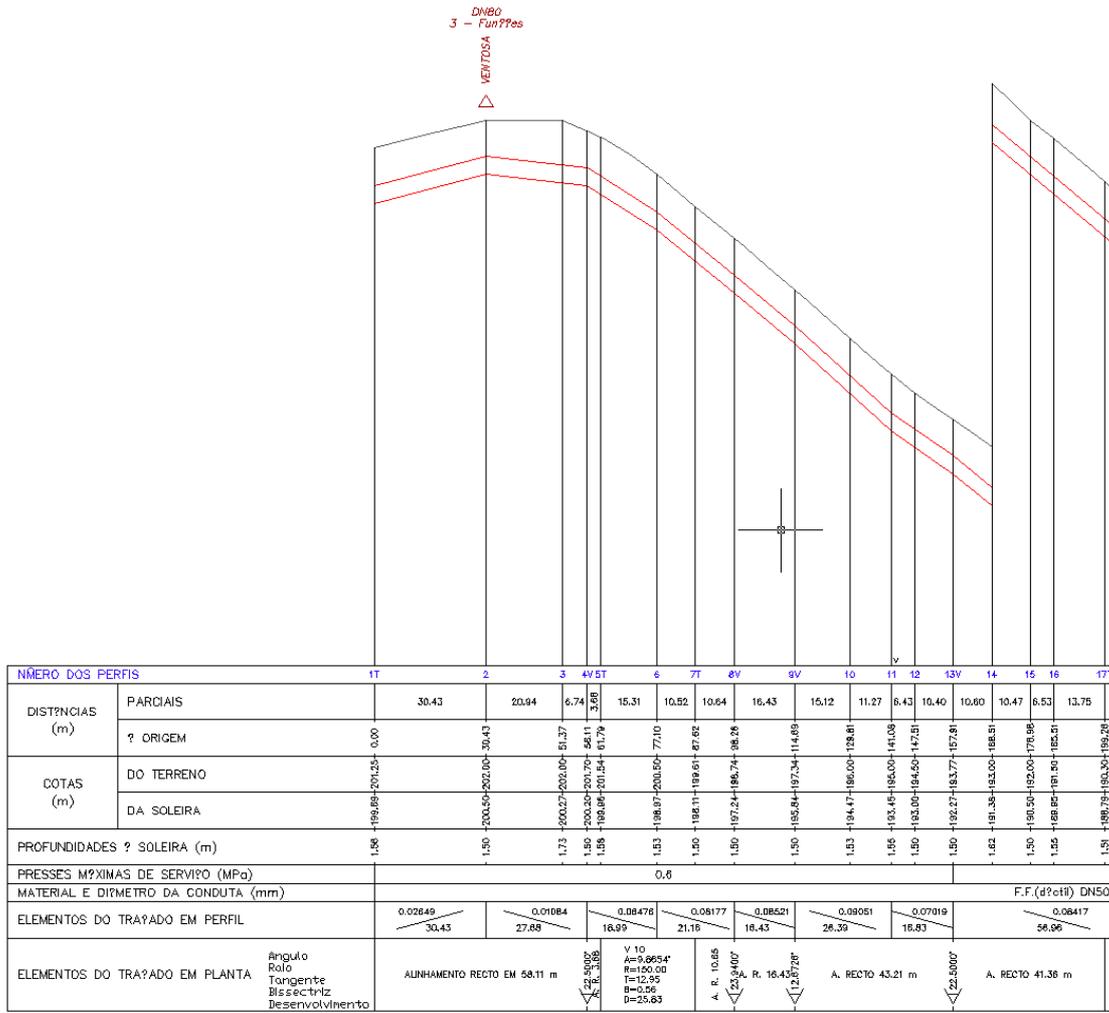
- coordenadas M e P;
- cotas do terreno;
- cotas da conduta (soleira);
- cotas de trabalho;
- distâncias entre perfis;
- distâncias à origem.

PERFIL	COORDENADAS		COTAS			DISTÂNCIAS	
	M	P	TERRENO	CONDUTA	TRABALHO	ENTRE PERFIS	À ORIGEM
47	-41328,30	193426,75	45,38	44,00	1,38	10,500	10,500
47A	-41320,26	193419,99	45,61	44,37	1,24	10,500	21,000
48	-41312,33	193413,23	45,92	44,74	1,18	14,750	35,750
48A	-41300,95	193403,74	46,43	45,26	1,17	14,750	50,500
48B	-41289,66	193394,25	46,99	45,78	1,21	14,750	65,250
48C	-41278,37	193384,75	47,51	46,29	1,22	14,750	80,000
49	-41267,08	193375,25	48,00	46,80	1,20	15,500	95,500
49A	-41255,22	193365,28	48,49	47,28	1,21	15,500	111,000
50	-41243,35	193355,31	48,94	47,75	1,19	11,000	122,000

3.3.3. Além dos dados indicados de apresentação sob a forma tabular, os ficheiros gráficos dos perfis longitudinais deverão ainda incluir o registo das seguintes informações:

- material, diâmetro (mm), classe de pressão nominal (PN) da conduta e marca;
- inclinação dos troços (m/m);
- localização dos órgãos constituintes;
- identificação de pontos singulares;
- identificação dos troços singulares;
- identificação das variações de tipo de junta;
- identificação das variações de tipo de assentamento (vala, aqueduto, ponte, viaduto, etc.).

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	



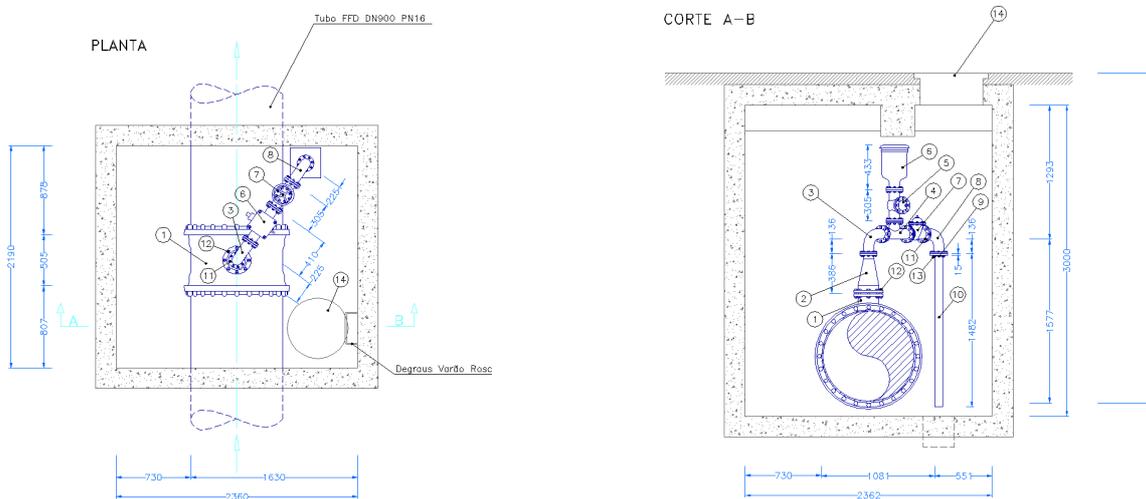
3.4. Final

3.4.1. A Tela Final de um troço de adutor deve ter a mesma apresentação da tela final tipo em Anexo C. A planta e o perfil longitudinal de um troço de adutor aparecem no mesmo desenho.

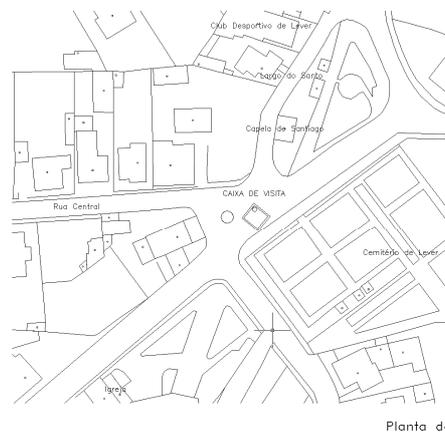
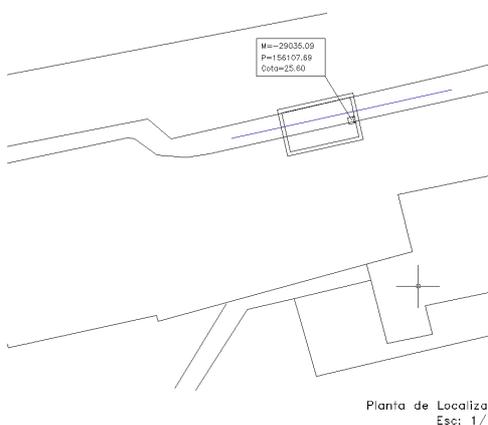
<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

#### 4. CAIXAS DE VISITA

4.1. Os desenhos correspondentes a caixas de visita devem conter uma planta pormenorizada da caixa e um ou mais cortes que permitam a visualização de todas as entidades existentes. Tanto a planta como os cortes devem estar dimensionados (layer dimensões).

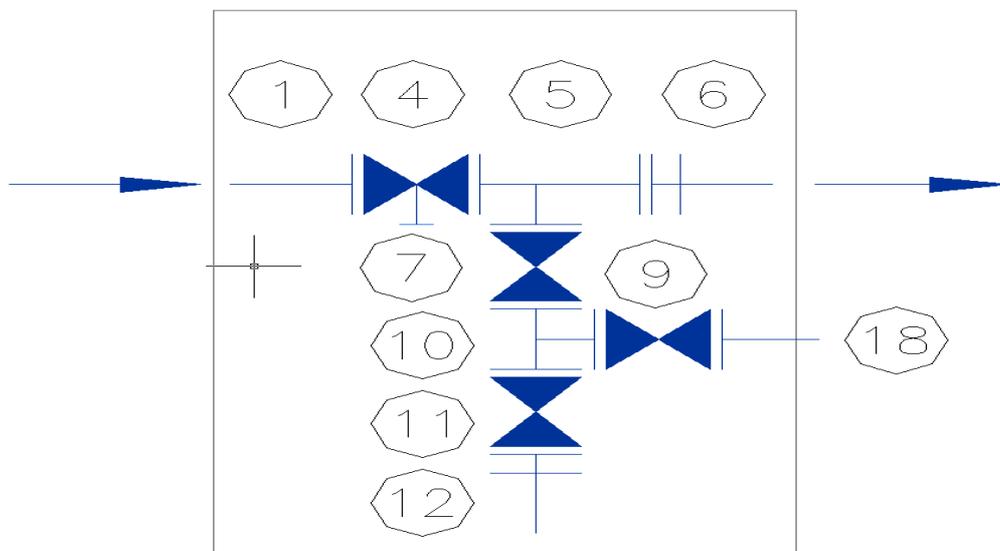


4.2. Deve conter uma planta de localização à escala 1/500 e outra 1/100 (layer's “levantamento 1/500” e layer “levantamento 1/100”). Na primeira a tampa da caixa fica representada apenas por um ponto, enquanto na última aparecem os limites da caixa e a conduta adutora e outros elementos importantes, tais como descargas, linhas de água, cabos elétricos e o respetivo quadro elétrico.



<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

4.3. O diagrama linear que se deve situar na parte inferior da folha, ao lado da legenda, contém a representação das entidades hidráulicas da conduta e está representado no layer diagrama linear; os símbolos usados devem ser os que constem na tabela de entidades do Dono da Obra (Anexo D).



4.4. Os layer's usados devem estar de acordo com a tabela de layer's da empresa para caixas de visita e a apresentação deve ser a mesma da tela final tipo para caixas de visita. (Anexo E)

## 5. RECINTOS

5.1. Por recintos entendem-se as instalações do sistema de abastecimento de água em que se exercem uma ou mais das seguintes funções: captação, elevação, tratamento e reserva.

5.2. As telas finais de construção ou reabilitação de recintos deverão conter a informação relativa a diversos temas que normalmente constituem o projeto de execução e as telas finais. No entanto, são de destacar, numa perspetiva de informação que seja integrada no SIG, as seguintes:

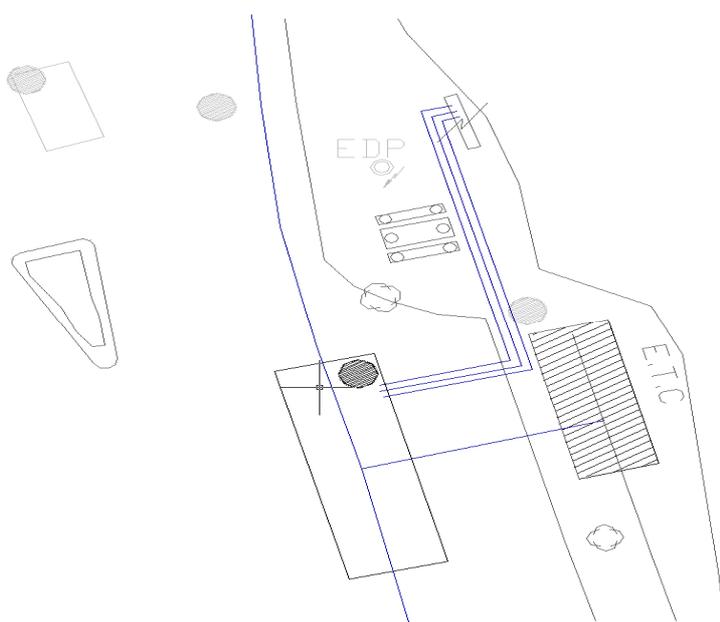
- levantamento topográfico de base;
- planta de implantação;
- circuito hidráulico.

5.2.1. Levantamento Topográfico

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

Devem incorporar, tanto os projeto de execução, como as telas finais, dois levantamentos topográficos. Um à escala 1/500 que permite a localização e outro, mais pormenorizado, à escala 1/100.

Estes levantamentos devem ser entregues devidamente geo-referenciados , tanto em ficheiro próprios e autónomos de outros temas, como com a implantação do recinto.



Implantação  
Esc: 1/100

À semelhança do indicado para os levantamentos topográficos das faixas de implantação de condutas, caso o SIG já incorpore, para outras áreas, uma cartografia de base, o levantamento topográfico deverá seguir uma estrutura (níveis, cores, espessuras, tipos de traço, simbologia e estilos de letra) em tudo idêntica à adotada na cartografia existente no SIG, caso contrário o levantamento deverá seguir a tabela de layer's para recintos.

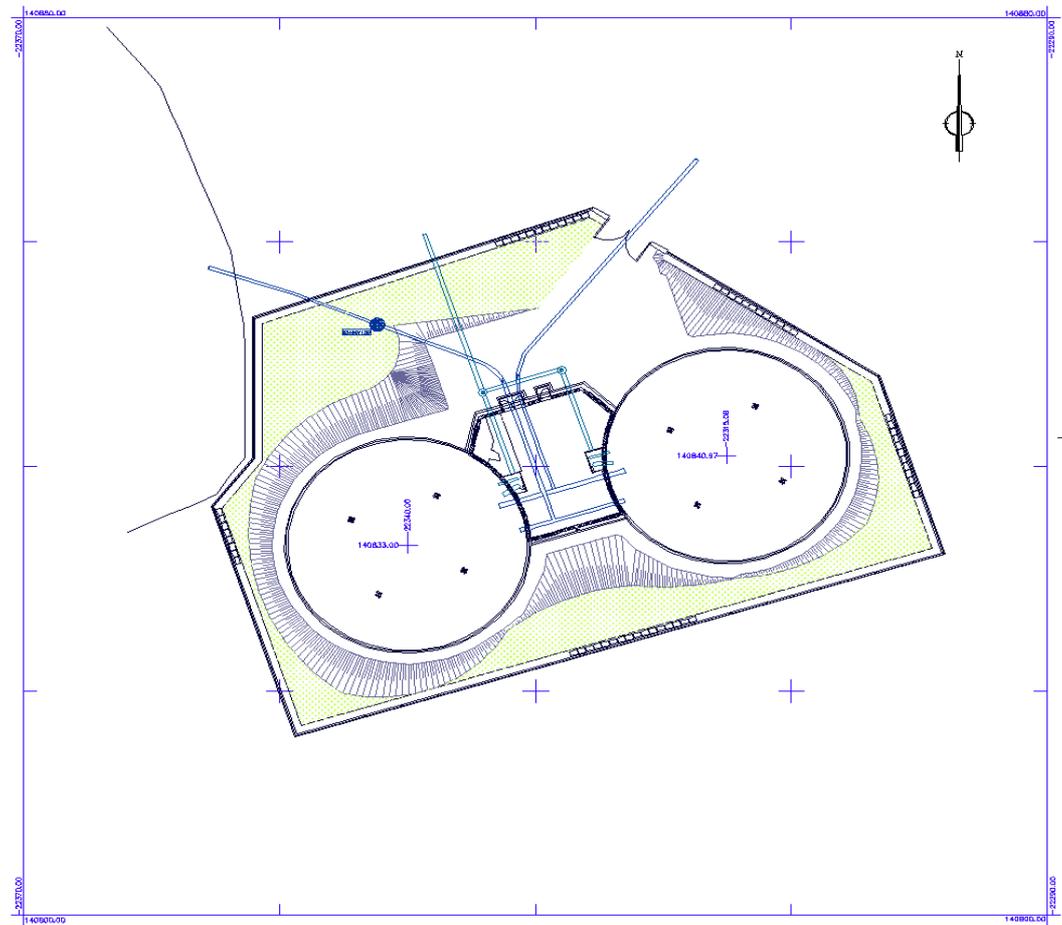
Os levantamentos topográficos deverão, ainda, cumprir as especificações genéricas enunciadas para as condutas, bem como deverão garantir, nas zonas de fronteira, a ligação à cartografia existente no SIG.

Se durante uma empreitada de construção de um recinto, o local da sua implantação for alterado, relativamente ao que estava previsto no Projeto de Execução, os levantamentos topográficos deverão ser retificados, devendo a sua apresentação constituir uma das obrigações do adjudicatário no contexto da entrega das telas finais.

### 5.2.2. Planta de Implantação

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

No sentido de proceder à elaboração da planta de implantação do recinto, sobre o levantamento topográfico de base, logo desde o Projeto de Execução, deverão ser implantados os edifícios e construções que, no seu conjunto, constituem o recinto, bem como as consequentes alterações à orografia do terreno, conforme se exemplifica na figura.



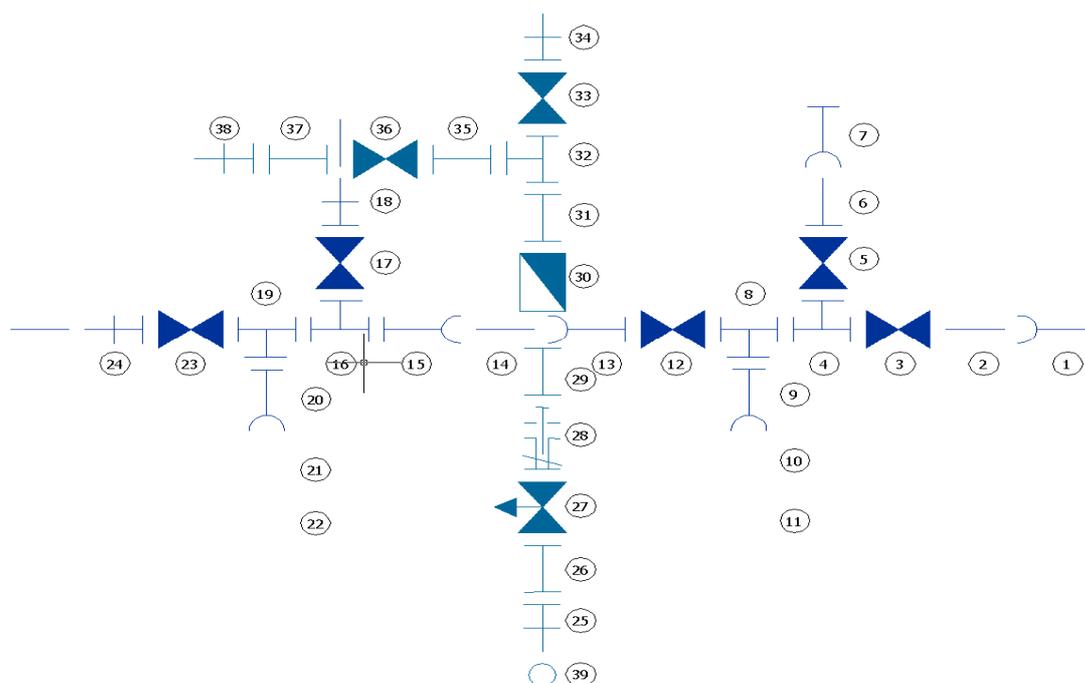
Dadas as diferenças que normalmente se constataam entre a implantação prevista no Projeto de Execução e a efetivamente executada, o empreiteiro deverá, a partir do levantamento topográfico de base, elaborar uma nova planta de implantação traduzindo a real implantação dos edifícios e construções, ou seja, a condição as built do recinto, para isso promovendo os necessários trabalhos de levantamento topográfico.

De salientar que o ficheiro da planta de implantação do recinto, dado conter informação cartográfica, deverá seguir a estrutura adotada na cartografia existente.

### 5.2.3. Circuito Hidráulico



<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>



No entanto, para além dos órgãos comuns às condutas e ao circuito hidráulico de recintos, existem outros órgãos que, sendo específicos dos recintos, interessa registar, designadamente:

- grupos eletrobomba;
- células de reservatório;
- edifícios / construções.

## 6. REMODELAÇÃO DE ADUTORAS OU RECINTOS

- 6.1. As empreitadas de remodelação de adutoras ou recintos são situações que diferem das anteriores, não apenas na dimensão e volume de obra, mas também no facto de incidirem sobre uma infraestrutura existente.
- 6.2. Numa empreitada de remodelação de adutoras ou recintos, poderão ser efetuados, fundamentalmente, os seguintes tipos de trabalhos:
  - execução de novos troços de adutores;
  - execução de novas instalações nos recintos;
  - alteração/eliminação de troços de adutoras;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

- alteração/eliminação de instalações nos recintos.

Para os dois primeiros tipos de trabalhos, deverão ser seguidas as especificações referidas nos capítulos anteriores. Nos outros casos, é indispensável que seja fornecida ao adjudicatário toda a informação disponível sobre as infraestruturas existentes.

Assim, para as empreitadas de remodelação de adutores ou recintos, deverão ser produzidos, pelo dono de obra, e entregues ao adjudicatário os seguintes elementos:

- 6.2.1. Peças desenhadas, correspondentes às telas finais existentes, na área de intervenção da empreitada
- O Empreiteiro deverá produzir novas telas finais seguindo para o efeito as especificações indicadas nos capítulos anteriores.
  - Caso o adjudicatário venha a detetar incongruências entre os elementos fornecidos e a realidade encontrada, estas devem ser inequivocamente assinaladas, quer nas fichas de características, quer nas peças desenhadas que venha a produzir.

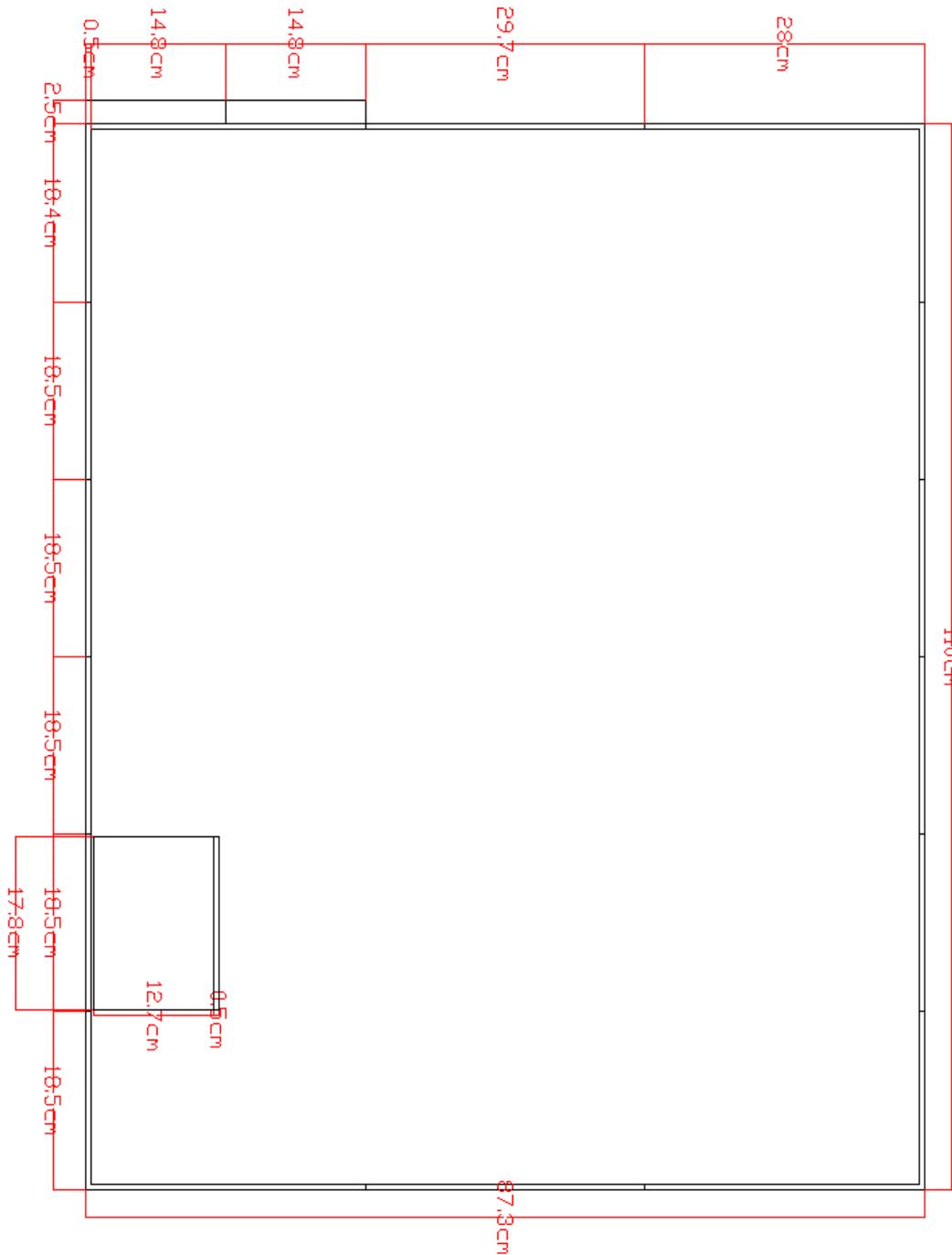
<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## **ANEXOS**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## **ANEXO A**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>



<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## **ANEXO B**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

	<b>Tabela de Layers</b> CONDUTAS ADUTORAS
--	--

Layer	Fonte	Tipo de Linha	Côr	Espessura
0	Tahoma	Contínua	preto	Default
Águas Pluviais	Tahoma	Contínua	191	Default
Drenagem	Tahoma	Contínua	191	Default
Legenda	Tahoma	Contínua	preto	Default
Rede de Abastecimento de Água	Tahoma	Contínua	180	Default
Saneamento	Tahoma	Contínua	254	Default
Telefone	Tahoma	Contínua	254	Default
Cotas	Tahoma	Contínua	141	Default
Caixa Elétrica	Tahoma	Contínua	253	Default
Conduta	Tahoma	Contínua	1	Default
Eixo Conduta	Tahoma	Contínua	172	Default
Caixas de Visita	Tahoma	Contínua	252	Default
Construções	Tahoma	Contínua	186	Default
Curvas de nível	Tahoma	Contínua	preto	Default
Perfis	Tahoma	Contínua	4	Default
Taludes	Tahoma	Contínua	163	Default
Telegestão	Tahoma	Contínua	132	Default

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

	<b>Tabela de Layers</b> CONDUTAS ADUTORAS
--	--

Layer	Fonte	Tipo de Linha	Côr	Espessura
Perfil do Terreno	Tahoma	Contínua	30	Default
Legenda do Perfil	Tahoma	Contínua	preto	Default
Legenda da conduta	Tahoma	Contínua	preto	Default
Maçiços de betão	Tahoma	Contínua	252	Default
Acessórios	Tahoma	Contínua	172	Default
Perfil da conduta	Tahoma	Contínua	172	Default
Construção Civil	Tahoma	Contínua	252	Default
Pontos coordenados	Tahoma	Contínua	180	Default
Pontos elétricos	Tahoma	Contínua	253	Default
Caixas de outras entidades	Tahoma	Contínua	254	Default
Equipamentos(no perfil)	Tahoma	Contínua	12	Default
Estrada	Tahoma	Contínua	252	Default

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

	<b>Tabela de Layers</b> CAIXAS DE VISITA E PONTOS DE ENTREGA
--	---

Layer	Fonte	Tipo de Linha	Côr	Espessura
0	Tahoma	Contínua	preto	Default
Águas Pluviais	Tahoma	Contínua	191	Default
Construção Civil	Tahoma	Contínua	252	Default
Hidráulica	Tahoma	Contínua	172	Default
Diagrama linear	Tahoma	Contínua	162	Default
Dimensões	Tahoma	Contínua	150	Default
Drenagem	Tahoma	Contínua	191	Default
EDP	Tahoma	Contínua	254	Default
Eletricidade	Tahoma	Contínua	22	Default
Gás	Tahoma	Contínua	254	Default
Legenda	Tahoma	Contínua	preto	Default
Levantamento à escala 1/100	Tahoma	Contínua	252	Default
Levantamento à escala 1/100 - Caixa	Tahoma	Contínua	preto	Default
Levantamento à escala 1/500	Tahoma	Contínua	252	Default
Levantamento à escala 1/500 - Caixa	Tahoma	Contínua	preto	Default
Linhas invisíveis/Cortes	Tahoma	Contínua	4	Default
Ventilação	Tahoma	Contínua	122	Default
Segurança(extintor)	Tahoma	Contínua	110	Default

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

	<b>Tabela de Layers</b> <b>RECINTOS</b>
--	--

Layer	Fonte	Tipo de Linha	Côr	Espessura
0	RomanS	Contínua	preto	Default
Águas Pluviais	RomanS	Contínua	191	Default
Construção Civil	RomanS	Contínua	252	Default
Hidráulica	RomanS	Contínua	172	Default
Diagrama linear	RomanS	Contínua	162	Default
Dimensões	RomanS	Contínua	150	Default
EDP	RomanS	Contínua	254	Default
Eletricidade	RomanS	Contínua	22	Default
Gás	RomanS	Contínua	254	Default
Legenda	RomanS	Contínua	preto	Default
Linhas invisíveis/Cortes	RomanS	Contínua	4	Default
Rede de Abastecimento de Água	RomanS	Contínua	180	Default
Saneamento	RomanS	Contínua	254	Default
Telefone	RomanS	Contínua	254	Default
Cortes/Linhas invisíveis	RomanS	ACAD_ISO 04W100	131	Default
Cotas	RomanS	Contínua	141	Default
Limites do Recinto	RomanS	Contínua	252	Default
Eixo da conduta	RomanS	Contínua	172	Default
Jardim	RomanS	Contínua	61	Default
Pontos coordenados	RomanS	Contínua	180	Default

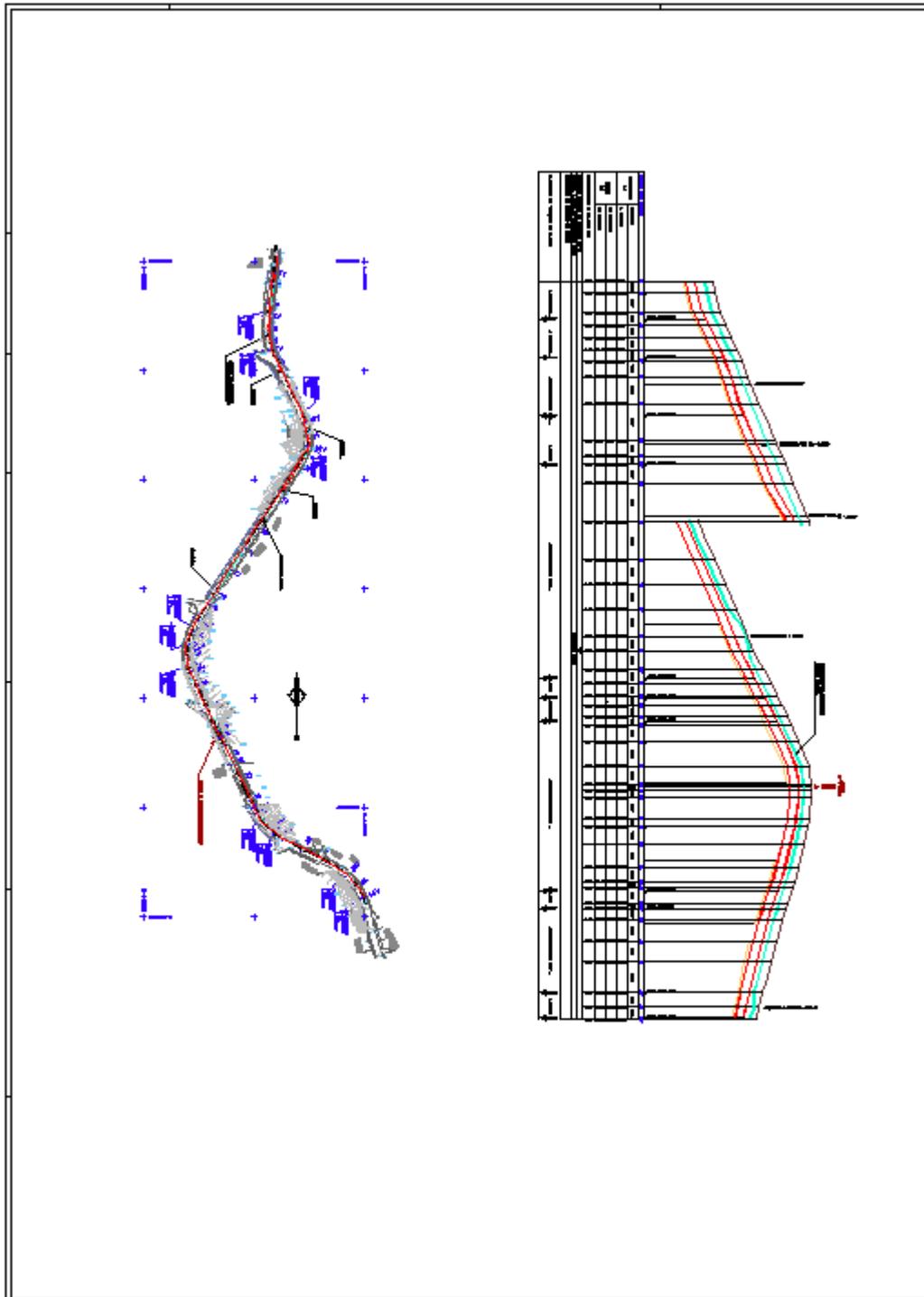
<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

	<b>Tabela de Layers</b> RECINTOS
--	-------------------------------------

Layer	Fonte	Tipo de Linha	Côr	Espessura
Infraestruturas de outras entidades	RomanS	Contínua	254	Default
Estrada	RomanS	Contínua	252	Default
Muros e grades	RomanS	Contínua	186	Default
Segurança(extintor)	RomanS	Contínua	110	Default
Injeção de Cloro	RomanS	Contínua	21	Default
Cabo de sinal	RomanS	Contínua	40	Default
Edifício	RomanS	Contínua	186	Default
Talude	RomanS	Contínua	163	Default

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## **ANEXO C**



<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## **ANEXO D**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 730</b>

### SIMBOLOGIA DE ENTIDADES

	Válvula de descarga de borboleta – Manual
	Válvula de seccionamento de borboleta – Manual
	Válvula de seccionamento de borboleta – Motorizada
	Válvula de descarga de cunha elástica – Manual
	<b>Válvula de seccionamento de cunha elástica – Manual</b>
	Válvula de descarga de cunha elástica – Motorizada
	Válvula de seccionamento de cunha elástica – Motorizada
	Ventosa automática
	Ventosa manual
	Válvula de retenção
	Chaminé de equilíbrio
	Reservatório de ar comprimido
	Válvula redutora de pressão
	Reservatório unidirecional
	Medidor de caudal
	Medidor de pressão

	Medidor de nível
	Medidor de cloro residual
	Posto de cloragem
	Válvulas de alívio/Hidro-escapes
	Detetor de pressão
	Detetor de nível
	Junta cega
	Tubo boca – ponta lisa
	Tubo flangeado
	Curva de boca 1/4
	Curva de boca 1/8
	Curva de boca 1/16
	Curva de boca 1/32
	Curva de boca travada 1/4
	Curva de boca travada 1/8
	Curva de boca travada 1/16
	Curva de boca travada 1/32
	Curva de boca expresso 1/4
	Curva de boca expresso 1/8

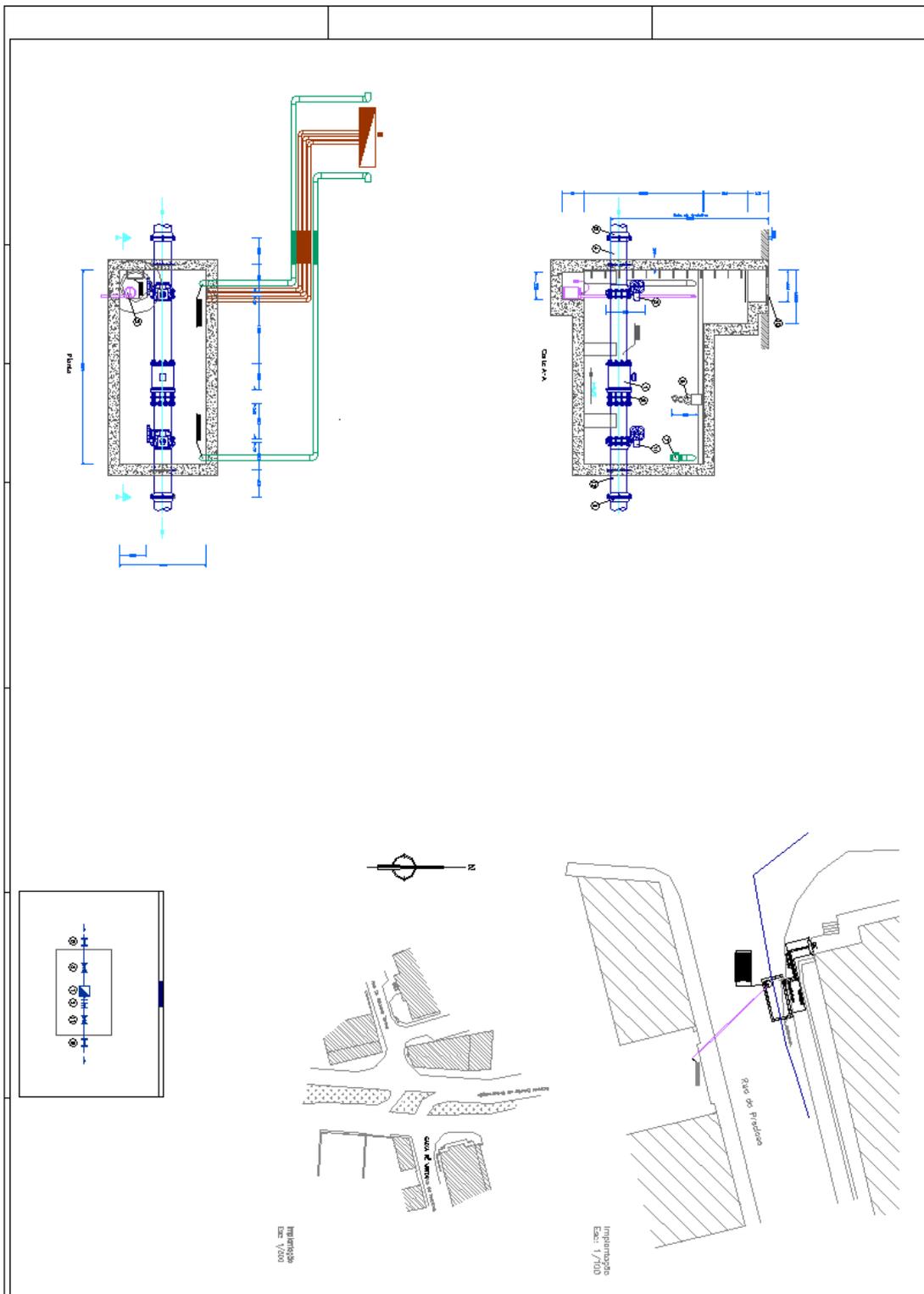
	Curva de boca expresso 1/16
	Curva de boca expresso 1/32
	Curva de flange 1/4
	Curva de flange 1/8
	Curva de flange 1/16
	Curva de flange 1/32
	Curva de flange 1/4 com pé
	Manga
	Ligador flange – boca
	Ligador flange – ponta lisa
	Ligador flange boca expresso
	Ligador flange boca travada
	Passa-Muros flange – ponta lisa
	Passa-Muros de duas flanges
	Flange cega
	Tê de três bocas
	Tê de duas bocas e derivação flangeada
	Tê de três flanges
	Tê de duas bocas e derivação flangeada de descarga
	Tê de três flanges de descarga

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

	Tê de três bocas travadas
	Tê de duas bocas travadas e derivação flangeada
	Tê de duas bocas travadas e derivação flangeada de descarga
	Cone de redução de duas bocas
	Cone de redução de duas flanges
	Cone de redução de duas bocas travadas
	Cone de redução de duas bocas expresso
	Placa de redução
	Adaptador de flange
	Junta GGS
	Manga expresso
	Junta de desmontagem autotravada
	Tubagem travada
	Filtro

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 730</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## **ANEXO E**



<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS PREPARATÓRIOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 100</b>

## I. TRABALHOS PREPARATÓRIOS

Antes de dar início aos trabalhos de escavação e mesmo antes da implantação das obras, o Empreiteiro terá de proceder ordenadamente, entre outras, às seguintes operações e trabalhos preparatórios:

- 1.1. Reconhecer e assinalar no terreno os marcos topográficos e outros pontos fixos, devidamente cotados e coordenados, nos quais também se baseará para a implantação correta das obras;
- 1.2. Delimitar, com suficiente aproximação, as faixas de terreno ao longo das quais se irão implantar as construções, as câmaras e as valas;
- 1.3. Assegurar a manutenção de todas as serventias públicas e privadas, ainda que para isso tenha que realizar obras expeditas, de utilização provisória;
- 1.4. Desobstruir o terreno, na faixa destinada à escavação das valas, o que deverá ser executado de modo a que o mesmo fique isento de vegetação lenhosa (árvores e arbustos), conservando todavia, a vegetação herbácea, a remover com a decapagem, devendo os produtos provenientes desta operação ser conduzidos a local a indicar pela fiscalização;
- 1.5. Decapar a terra vegetal nas áreas de terreno a escavar e a aterrar. A decapagem abrangerá uma espessura mínima de 0,20 m. O produto da decapagem será aplicado imediatamente no recobrimento de taludes ou ainda armazenado em montes com altura inferior a 1,5 m, em locais a indicar pela Fiscalização;
- 1.6. Proceder às sondagens necessárias para localizar em planta e determinar o perfil de condutas existentes. Estas sondagens deverão ser feitas com as devidas precauções para não danificar essas infraestruturas;
- 1.7. Assinalar, na superfície do terreno, a presença de obstáculos subterrâneos conhecidos, que venham a ser intersetados pelas valas, como cabos elétricos e telefónicos, condutas de água e gás, coletores de esgoto, drenos, aquedutos, oleodutos, galerias, muros, etc., cujas posições lhe serão indicadas por meio de plantas a fornecer pela Fiscalização, que as obterá junto das respetivas entidades competentes;
- 1.8. Executar e conservar em boas condições os circuitos de desvio do trânsito automóvel destinados a substituir provisoriamente as vias de circulação interditas pelas escavações;
- 1.9. Instalar e conservar nas melhores condições de visibilidade toda a sinalização, diurna e noturna, adequada à segurança do trânsito, quer de viaturas, quer de peões, na zona afetada pelos trabalhos, de acordo com as prescrições aplicáveis no Código da Estrada;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS PREPARATÓRIOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 100</b>

1.10. Providenciar, com a antecedência bastante, junto dos respetivos Serviços, a remoção de obstáculos públicos superficiais, tais como posteletes de sinalização rodoviária, postes de iluminação, publicitários ou de sustentação de linhas elétricas e de fios elétricos, cuja presença ou estabilidade venham a ser afetadas ou ameaçadas pelas escavações.

## **2. PESSOAL E EQUIPAMENTOS**

Além dos meios de ação correntes a empregar nos trabalhos preparatórios, o Empreiteiro deverá dispor previamente, nos locais da Empreitada ou nas imediações, de pessoal, equipamento, máquinas, materiais e ferramentas em quantidades e em espécie, tais que as escavações e os aterros se processem com eficiência e em bom ritmo. Designadamente disporá de:

- 2.1. Aparelhos e acessórios de topografia para implantação de alinhamentos, levantamento de perfis e verificação de nivelamentos;
- 2.2. Equipamentos de bombagem e de rebaixamento de níveis freáticos.

## **3. PROTEÇÃO CONTRA AS ÁGUAS**

- 3.1. O Empreiteiro deverá construir e manter ensecadeiras, canais, valas, drenos, poços de bombagem e outros dispositivos temporários, para a necessária proteção contra as águas, fornecendo todos os materiais necessários para esse efeito; fornecerá, instalará, manterá e porá em funcionamento as bombas e outro equipamento necessário para remoção de água.
- 3.2. Quando já não forem necessários, as ensecadeiras ou outros meios temporários serão retirados pelo Empreiteiro. Este será responsável pelos danos causados às fundações, estruturas ou qualquer outra parte das obras, ou circundantes, por cheias, água ou rotura de qualquer parte dos meios de proteção, devendo reparar esses danos à sua custa.
- 3.3. O Empreiteiro submeterá à Fiscalização os desenhos de construção das ensecadeiras e dispositivos de drenagem preconizados.
- 3.4. O Empreiteiro encarregar-se-á de todo o caudal proveniente das linhas de água naturais intercetadas, total ou parcialmente, pelos trabalhos abrangidos pelo presente caderno de encargos. Deverá fornecer e manter todas as construções provisórias necessárias para desviar ou para de algum modo assegurar que esses caudais não virão interferir com os trabalhos.
- 3.5. Quando as construções temporárias já não forem necessárias e antes da receção dos trabalhos, o Empreiteiro retirará as construções provisórias e reporá o terreno nas condições iniciais conforme for aprovado pela Fiscalização.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO DOS TRABALHOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 101</b>

## **I. PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO DOS TRABALHOS**

- I.1. Compete ao Empreiteiro proceder, antes de iniciar qualquer trabalho, à piquetagem e à implantação das obras, a suas expensas, incluindo o fornecimento do material necessário.
- I.2. Na piquetagem serão utilizadas mestras de alvenaria ou estacas de madeira com 8 a 10 cm de diâmetro na cabeça, cravadas pelo menos 50 cm. Estas mestras serão niveladas e numeradas, sendo as cotas das suas cabeças ligadas a marcações de referência fixas.
- I.3. A Fiscalização poderá impor a aplicação de outros tipos de marcas, nos casos em que as estacas ou mestras de alvenaria se revelem, por qualquer motivo, inadequadas.
- I.4. Competirá ao Empreiteiro proceder às eventuais adaptações e correções que considere adequadas, para posterior aprovação da fiscalização, tendo em conta ocupações de subsolo que não tenham sido identificadas no projeto.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 102</b>

## **I. INTRODUÇÃO**

Esta especificação técnica tem como objetivo a definição do modo de execução de trabalhos relativos aos levantamentos topográficos completos de terrenos e caracterização de infraestruturas existentes interessadas no âmbito do projeto e da construção de infraestruturas que integram ou integrarão os sistemas geridos pela entidade adjudicante.

Inclui-se no âmbito destes trabalhos para além da representação, planimétrica e altimétrica, em carta ou planta dos pontos notáveis, assim como dos acidentes geográficos e outros pormenores de relevo do terreno, como árvores e afins, a identificação e caracterização dimensional de infraestruturas pontuais existentes (caraterização cadastral), nomeadamente, câmaras de válvulas, caixas de visita, ventosas, descargas de fundo, caleiras, postes, outras infraestruturas enterradas, como condutas, ao longo dos terrenos a levantar, seja uma faixa ou uma área.

## **2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS**

As especificações técnicas apresentadas neste documento complementam a descrição dos artigos apresentados no Mapa de Quantidades, devendo ser consideradas no âmbito dos trabalhos a realizar e consequentemente refletidos nos respetivos preços unitários.

O adjudicatário obriga-se a manter os preços unitários para todos os itens da lista do Mapa de Quantidades na eventualidade de alteração das quantidades aqui quantificadas.

No caso de haver necessidade de execução de ensaios para controlo da qualidade, os seus custos serão da responsabilidade do adjudicatário.

No omisso cumprir-se-ão as prescrições das Normas Portuguesas (NP) e europeias (EN, ISSO, ...) bem como as especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).

Todos os trabalhos deverão ser conduzidos de acordo com o Plano de Trabalhos submetido e aprovado pela entidade adjudicante.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 102</b>

### **3. TRANSPORTE DE MATERIAL E MANUTENÇÃO DOS LOCAIS DE TRABALHO**

#### **3.1. TRANSPORTE DE EQUIPAMENTO**

O adjudicatário transportará todo o seu equipamento para os locais de trabalho, montá-lo-á, bem como, às necessárias fontes de energia e de água, estando a seu cargo a abertura de eventuais acessos de modo a permitir a instalação do mesmo para o desenvolvimento do seu trabalho.

#### **3.2. LIMPEZA DOS LOCAIS DE TRABALHO**

Durante o levantamento topográfico, o adjudicatário deverá manter os seus locais de trabalho em bom nível de asseio e arrumação.

Após acabar os trabalhos o adjudicatário removerá todo o seu equipamento dos locais de trabalho, incluindo os materiais usados, sobrantes ou inutilizados, reparará os danos causados e deixará os locais em ordem e bom estado de limpeza.

#### **3.3. ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTO**

O adjudicatário deverá possuir instalações próprias para guardar a sua ferramenta, materiais e equipamento.

#### **3.4. MEDIÇÕES E PAGAMENTO**

O transporte do equipamento, abertura de acessos durante a execução dos trabalhos, limpeza dos locais após término dos trabalhos e instalações para armazenamento, entre outros trabalhos, bem como todos os trabalhos preparatórios e acessórios são entendidos como incluídos nos preços unitários propostos.

### **4. EQUIPAMENTO, MATERIAIS E PESSOAL**

#### **4.1. EQUIPAMENTO**

O adjudicatário é obrigado a possuir no local de trabalho todo o equipamento necessário à execução dos levantamentos topográfico, conforme necessário, para o satisfatório progresso dos trabalhos, de acordo com esta especificação técnica e instruções da entidade adjudicante.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 102</b>

#### 4.2. MATERIAIS

O adjudicatário é obrigado a ter no local todos os materiais necessários à execução dos trabalhos nos termos previstos, tais como combustível, acessórios, etc.

#### 4.3. PESSOAL

A entidade adjudicante reserva-se o direito de recusar o pessoal do adjudicatário que entender não possuir a competência profissional suficiente ou cuja permanência nos locais de desenvolvimento dos trabalhos ao serviço da entidade adjudicante, julgue inconveniente por menor probidade no desempenho dos respetivos deveres, por indisciplina ou por desrespeito a representantes ou a agentes da entidade adjudicante.

O adjudicatário deverá designar um técnico de topografia, que deverá acompanhar permanentemente os levantamentos topográficos de campo, que possua, no mínimo, a seguinte qualificação e experiência:

- Técnico de Topografia com 3 anos de experiência em trabalhos similares ou engenheiro topógrafo;
- Técnico com referências relativas à execução de mais do que 10 trabalhos de idêntica natureza, nos últimos cinco anos.

Por idêntica natureza entendem-se trabalhos de levantamento topográfico de obras de abastecimento de água ou saneamento de águas residuais, nomeadamente condutas, estações elevatórias, reservatórios, etc..

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 102</b>

## 5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS TRABALHOS DE CAMPO

### 5.1. DEFINIÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO

#### ***Levantamento topográfico de faixa com largura mínima de 20m à escala 1/1000***

Os levantamentos topográficos destinados à implantação de infraestruturas lineares, tais como, condutas, coletores, emissários e interceptores, em terrenos e arruamentos, deverão ser apresentados à escala 1:1000, numa faixa com uma largura mínima de 20 m, centrada ao eixo da conduta.

#### ***Levantamento topográfico de faixa com largura mínima de 15m à escala 1/200***

Os levantamentos topográficos destinados à implantação de infraestruturas lineares, tais como, condutas, coletores, emissários e interceptores, em infraestruturas construídas, como pontes e esteiras, deverão ser apresentados à escala 1:200, numa faixa com uma largura mínima de 15 m.

#### ***Levantamento topográfico de área à escala 1/100***

Os levantamentos topográficos destinados à implantação de infraestruturas pontuais, tais como, ETA, ETAR, estações elevatórias, reservatórios, câmaras de válvulas, deverão ser apresentados à escala 1:100, ou 1:50, caso se justifique.

A localização e definição exata dos terrenos e as áreas alvo dos levantamentos topográficos são definidos pela entidade adjudicante.

Deverão incluir a pormenorização/caracterização dimensional dos alçados e cotas das pontes/pontões/aquedutos/PH a atravessar, nas faixas/zonas de travessias enterradas sob linhas de água e das faixas/zonas sob linhas e caminho-de-ferro, esteiras de tubagens ou estradas (de qualquer tipologia), situadas ao longo dos levantamentos previstos.

No que se refere ao levantamento de pormenor de órgãos existentes (p.e. reservatórios, câmaras de válvulas, EE), doravante órgãos, deverá ser dada especial atenção ao levantamento de tubagens, válvulas e acessórios, bem como maciços e caleiras, ou seja:

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 102</b>

- Circuito exterior, incluindo diâmetro das tubagens e acessórios, compreendidos entre as câmaras de válvulas e os órgãos referidos;
- Levantamento da posição, profundidade e equipamentos das referidas caixas, com indicação e marcação de todos os acessórios, sua posição e seu diâmetro;
- Levantamento do contorno exterior e interior dos órgãos, com indicação da altura e pé direito (p. ex. das células dos reservatórios e da câmara de manobras), bem como vãos e outras condicionantes arquitetónicas;
- Levantamento interior das câmaras de manobras/válvulas, incluindo implantação e profundidade das caleiras técnicas existentes.
- Levantamento dos circuitos hidráulicos existentes, incluindo identificação e marcação de todos os acessórios e troços de tubagem e indicação dos respetivos diâmetros. Deverá ser entregue um esquema unifilar dos circuitos, com as dimensões exatas de todos os acessórios e definição dos materiais. Este trabalho será auxiliado pelo técnico presente.
- Limites da vedação, dos acessos e outros elementos que possam ser condicionantes para a implantação da obra, nomeadamente câmaras técnicas e vegetação de médio e grande porte.

De notar que os trabalhos de pormenor devem sempre ser acompanhados de fotografias ilustrativas do local/pormenor.

Deverá ser fornecido o modelo Civil 3D (*AutoCad 2010* ou superior) do trabalho de levantamento topográfico.

Nas zonas de travessias em estradas nacionais, ou autoestradas, onde se prevê a colocação de tubagens sem abertura de vala, execução por recurso a tecnologias de perfuração dirigida, deverá garantir-se o levantamento de uma área para execução dos poços de ambos os lados da via, com uma área mínima de 50 m x 50 m.

## **5.2. CARATERIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO**

### **5.2.1. Elipsoide, Projecção e Data Planimétrico e Altimétrico**

Os levantamentos topográficos devem ser apresentados no *Sistema Hayford Gauss, Datum 73*, com a origem das coordenadas planimétricas no Ponto Central (Melriça).

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 102</b>

Em relação à origem altimétrica, os levantamentos topográficos devem ser apresentados usando o *Datum Altimétrico Nacional*, correspondente ao nível médio das águas do mar registadas pelo marégrafo de Cascais.

O levantamento topográfico deverá ser ligado à *Rede Geodésica Nacional*.

### 5.2.2. Rede de apoio

Na execução da coordenação da rede de pontos de apoio, deverão ser usados aparelhos topográficos (recetores *GPS* de dupla frequência e/ou estações totais) e métodos que permitam obter as coordenadas planimétricas e altimétricas com um erro médio quadrático inferior a 0,20 metros e 0,05 metros, respetivamente.

Após a construção da rede de apoio, deverão ser utilizadas preferencialmente estações totais e/ou o *GPS* com posicionamento em tempo real (*Real Time Kinematic - RTK*), para a coordenação de todos os elementos a levantar.

## 6. ELEMENTOS A FORNECER PELA ENTIDADE ADJUDICANTE

O adjudicatário, relativamente aos elementos que lhe forem facultados durante o desenvolvimento dos trabalhos, designadamente, outros levantamentos topográficos e desenhos de infraestruturas existentes, obriga-se a manter um completo sigilo sobre o que deles vier a tomar conhecimento, não podendo utilizar a informação fornecida para outro fim que não seja o da realização dos levantamentos a executar no âmbito da presente prestação de serviços, nem a cederá a terceiros a qualquer título, gratuito ou oneroso.

O produto do trabalho aqui referido será propriedade da entidade adjudicante, não podendo o adjudicatário fazer uso do mesmo para outros fins que não aqueles aqui referidos.

## 7. ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

O adjudicatário obriga-se a fornecer à entidade adjudicante, no âmbito da prestação de serviços, o seguinte:

- ✚ Relatórios relativos às partes alvo de levantamento topográfico e Relatório Final com todos os levantamentos topográficos efetuados, incluindo o seguinte:
  - Ficheiros em formato DWG (*AutoCad 2010 ou superior*), com os levantamentos efetuados e incluindo a localização das infraestruturas (abarcando as enterradas), (referido ao Sistema de Coordenadas *Hayford-Gauss*, no *Datum 73*), incluindo a sua ligação ao cadastro existente;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 102</b>

- Modelo Civil 3D do trabalho de levantamento topográfico efetuado;
- Pormenorização de todos os pontos singulares que sejam assinaláveis nos traçados indicados;
- Os pontões, devem ser apresentado para cada um, o respectivo desenho complementar de pormenor, indicando neste a espessura de tabuleiro, assim como o desenvolvimento de apoios ao terreno (muros ala, pilares, etc.), a cota mais baixa do leito da linha de água subjacente e o desenvolvimento do terreno periférico, salvaguardando a distância dos 20 metros que considerada para a realização do trabalho de topografia;
- Compreendem-se ainda como casos singulares, as travessias hidráulicas entubadas sob arruamentos, elementos de sinalização rodoviária, restantes infraestruturas de saneamento detetáveis (caixas de visita, válvulas), infraestruturas de eletricidade, semáforos, rails de proteção, etc. Deverão ainda ser assinalados nos percursos a considerar, quaisquer espécies florestais existentes que sejam passíveis de atravancar o percurso indicado;
- Fichas características, com a informação recolhida relativamente a câmaras de manobras, câmaras de válvulas, ventosas e descargas de fundo, reservatórios, caixas de visita, de acordo, com a ficha-tipo apresentada em apêndice a esta especificação. No âmbito desta atividade, a recolha de atributos alfanuméricos deverá ser realizada através de inspeção visual no terreno, com abertura das tampas das câmaras de válvulas, de visita e de ventosas, sendo as medidas das profundidades, larguras exteriores e interiores, posições relativas, efetuadas com recurso a instrumentos graduados de precisão, p.e., varas e distanciómetros laser;
- Todos os casos apontados e alguns outros que sejam dignos de reconhecimento no local, deverão ainda ser alvo de indicação fotográfica.

➤ **Identificação de serviços afetados:**

- Paralelamente aos levantamentos topográficos, as equipas responsáveis terão de efetuar a identificação e levantamento dos testemunhos superficiais dos serviços eventualmente

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 102</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	

afectados pelas obras relativas aos projetos a desenvolver, nomeadamente infraestruturas de transporte e distribuição de energia elétrica, gás, abastecimento de água, drenagem doméstica e pluvial, vias de comunicação, etc., incluindo, o levantamento das cotas dos extradorsos, dos respetivos diâmetros exteriores, e cotas das respetivas caixas associadas a essas infraestruturas.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS</b> .....	<b>3</b>
<b>3. OBRIGAÇÕES GERAIS DO ADJUDICATÁRIO</b> .....	<b>4</b>
<b>4. EQUIPAMENTO, MATERIAIS E PESSOAL</b> .....	<b>5</b>
4.1. Equipamento .....	<b>5</b>
4.2. Materiais .....	<b>6</b>
4.3. Pessoal.....	<b>6</b>
<b>5. TRABALHOS AUXILIARES DE TOPOGRAFIA</b> .....	<b>7</b>
5.1. Localização .....	<b>7</b>
5.2. Medições e pagamentos .....	<b>7</b>
<b>6. MONTAGEM DE DESMONTAGEM DE SONDA EM CADA LOCAL</b> .....	<b>8</b>
6.1. Objetivo .....	<b>8</b>
6.2. Medição e pagamento .....	<b>8</b>
<b>7. SONDAgens COM SONDA DE TRADO MECÂNICO</b> .....	<b>8</b>
7.1. Objetivo e Equipamento .....	<b>8</b>
7.2. Execução.....	<b>9</b>
7.3. Partes Diárias .....	<b>10</b>
7.4. Profundidade mínima a atingir .....	<b>10</b>
7.5. Medição e pagamento .....	<b>10</b>
<b>8. PERFIS DE REFRAÇÃO SÍSMICA</b> .....	<b>11</b>
8.1. Objetivo .....	<b>11</b>
8.2. Execução.....	<b>11</b>

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

8.3. Medição e pagamento .....	11
<b>9. POÇOS DE RECONHECIMENTO .....</b>	<b>12</b>
9.1. Objetivo .....	12
9.2. Execução .....	12
9.3. Medição e pagamento .....	13
<b>10. AMOSTRAS PARA ENSAIOS LABORATORIAIS .....</b>	<b>14</b>
10.1. Amostras.....	14
10.2. Medições e pagamento .....	14
<b>11. ENSAIOS A REALIZAR NOS FUROS DE SONDAGENS .....</b>	<b>15</b>
11.1. Ensaios.....	15
11.2. Medição e pagamento.....	15
<b>12. ENSAIOS LABORATORIAIS .....</b>	<b>16</b>
12.1. Ensaios.....	16
12.2. Medições e Pagamento.....	17
<b>13. PROGRAMA DE TRABALHOS.....</b>	<b>17</b>
<b>14. RELATÓRIO .....</b>	<b>18</b>
14.1. Objetivo.....	18
14.2. Medições e pagamento .....	19
<b>15. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS.....</b>	<b>19</b>

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

## **I. INTRODUÇÃO**

A presente Especificação Técnica têm como objetivo a definição dos trabalhos a realizar no âmbito da aquisição de serviços para levantamento e elaboração de estudos de caracterização geológico e geotécnico dos terrenos interessados para um conjunto de infraestruturas a projetar e a construir, que integram ou integrarão os sistemas geridos pela entidade adjudicante, dando cumprimento às determinações previstas no n.º 5 do artigo 43.º do Código dos Contratos Públicos.

## **2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS**

As especificações técnicas apresentadas neste documento complementam a descrição dos artigos apresentados no Mapa de Quantidades, devendo ser consideradas no âmbito dos trabalhos a realizar e consequentemente refletidos nos respetivos preços unitários.

O adjudicatário obriga-se a manter os preços unitários para todos os itens da lista do Mapa de Quantidades na eventualidade de alteração das quantidades aqui quantificadas.

No caso de haver necessidade de execução de ensaios para controlo da qualidade, os seus custos serão da responsabilidade do adjudicatário.

No omissa cumprir-se-ão as prescrições das Normas Portuguesas (NP) e europeias (EN, ISO, EC...) bem como as especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).

Para além do estipulado neste Caderno de Encargos, deverão ser respeitadas as regras de boa prática e as especificações emitidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, designadamente:

- LNEC E 217 – Fundações diretas correntes;
- LNEC E 218 – Prospecção geotécnica de terrenos. Colheita de amostras;
- LNEC E 219 – Prospecção geotécnica de terrenos. Vocabulário;
- LNEC E 218 – Prospecção geotécnica de terrenos. Simbologia.

Todos os trabalhos deverão ser conduzidos de acordo com o Plano de Trabalhos submetido e aprovado pela entidade adjudicante.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

### 3. OBRIGAÇÕES GERAIS DO ADJUDICATÁRIO

O adjudicatário terá a seu cargo a execução, para além dos trabalhos previstos na presente especificação técnica, os seguintes trabalhos (quando necessários), considerando-se os respetivos custos refletidos nos preços unitários propostos:

- A montagem, manutenção e desmontagem do estaleiro, assim como a respetiva mudança de local sempre tal se verifique necessário. Sendo que as mudanças de estaleiro só poderão ser efetuadas após o acordo da entidade adjudicante;
- O transporte do equipamento para os locais de trabalho, incluindo a sua deslocação para eventuais locais de difícil acesso;
- A correta e atempada manutenção dos equipamentos;
- A abertura e manutenção de acessos a todos os locais de trabalho;
- A criação de plataforma(s) de trabalho e quaisquer outras eventuais obras provisórias necessárias à instalação do equipamento tendo em vista a execução dos trabalhos de prospeção;
- A obtenção pelos próprios meios, de energia, água e seu transporte e armazenamento;
- A obtenção de autorizações dos proprietários dos terrenos para a realização dos trabalhos;
- A obtenção de todos e quaisquer licenciamentos necessários à execução dos trabalhos;
- A conceção, pedido de autorização e implementação de eventuais desvios de trânsito;
- A correta sinalização dos trabalhos;
- Se necessário, a obtenção de policiamento para acompanhamento dos trabalhos;
- O acondicionamento das amostras em segurança e a coberto das condições atmosféricas e respetivo transporte para estaleiro, armazém ou para o laboratório, devendo facilitar, durante a execução da obra, a observação das amostras, sempre que solicitado pela entidade adjudicante;
- A execução de marcos de betão, para a referenciação das sondagens e ensaios realizados;
- A reparação e indemnização de todos os prejuízos que, por motivos imputáveis ao Adjudicatário sejam sofridos por terceiros;
- A manutenção dos locais de trabalho em bom nível de asseio e arrumação;
- A remoção dos materiais sobrantes, reparação dos danos causados e reposição das condições iniciais dos locais de trabalho, no que se refere à arrumação e limpeza dos mesmos. Neste âmbito

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

o Adjudicatário deverá tapar ou aterrar os locais perfurados, com exceção daqueles que a entidade adjudicante decidir em contrário;

- Assegurar a existência de instalações gerais, alojamento e transporte para o pessoal;
- Possuir instalações próprias para guardar a sua ferramenta e equipamento, não podendo as mesmas ser utilizadas para acomodação do pessoal;
- Garantir a existência de instalações que permitam acondicionar, quer a amostragem das sondagens, quer outras amostras que venham a ser recolhidas, em segurança e a coberto das condições atmosféricas;
- Cumprir toda a legislação respeitante à construção, ao pessoal nos estaleiros e à higiene e segurança no trabalho, incluindo o fornecimento de todos os equipamentos de proteção coletiva e individual necessários.

#### **4. EQUIPAMENTO, MATERIAIS E PESSOAL**

##### **4.1. EQUIPAMENTO**

O Adjudicatário é obrigado a ter operacional no local de trabalho, equipamento de sondagens e afins, com os respetivos acessórios e peças sobressalentes, instrumentos de medida e de ensaio, para o satisfatório progresso dos trabalhos, de acordo com o presente documento de especificações técnicas e com as instruções da entidade adjudicante.

O Adjudicatário incluirá na sua proposta uma lista do equipamento que pretende usar para levar a cabo o programa de prospeção. Nesta lista deverá constar o ano de fabrico, características, fabricante, tipo de equipamento, registos de manutenção e outros dados que julgar relevantes.

A entidade adjudicante reserva-se o direito de rejeitar o equipamento proposto e de exigir outro que considere mais adequado.

Todas as alterações do equipamento que o adjudicatário pretender efetuar antes do início ou no decorrer dos trabalhos, deverão ser submetidas previamente à aprovação da entidade adjudicante, devendo justificar por escrito os motivos da alteração proposta.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

#### 4.2. MATERIAIS

O Adjudicatário é obrigado a ter no local todos os materiais necessários à perfeita execução dos trabalhos nos termos previstos, tais como combustível, lubrificantes, água límpida, acessórios, tubos para a contenção dos furos, etc.

#### 4.3. PESSOAL

O adjudicatário deverá executar os trabalhos com o pessoal qualificado. A entidade adjudicante reserva-se o direito de recusar o pessoal que entender não possuir a competência profissional suficiente ou cuja permanência no local da obra julgue inconveniente para a segurança e disciplina, sem prejuízo dos prazos estabelecidos.

O adjudicatário deverá designar um geólogo ou engenheiro geólogo, que acompanhará permanentemente as sondagens e ensaios de campo, que possua, no mínimo, a seguinte qualificação e experiência:

- experiência mínima de 3 anos em trabalhos de semelhante natureza;
- referências relativas à execução de mais do que 10 trabalhos de idêntica natureza, nos últimos cinco anos.

O Adjudicatário deverá garantir as instalações, o alojamento e o transporte para todo o pessoal afeto aos trabalhos.

Os custos relativos à totalidade dos equipamentos, materiais e pessoal para a realização de todos os trabalhos necessários e essenciais, consideram-se, para todos e quaisquer efeitos, incluídos nos preços unitários propostos.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

## **5. TRABALHOS AUXILIARES DE TOPOGRAFIA**

### **5.1. LOCALIZAÇÃO**

Após o início de cada um dos trabalhos, o Adjudicatário deverá proceder ao levantamento topográfico do respectivo trabalho (coordenadas, cotas e azimutes) de acordo com os referenciais geodésicos nacionais em Datum 73.

É ainda encargo do adjudicatário a execução de marcos de betão de identificação dos locais de execução dos trabalhos de prospeção e ensaios, os quais deverão ser fundados a cerca de 0,2 m de profundidade, ter uma altura mínima de 0,5 m acima do terreno e ter inscrito, de modo indelével, a referência da sondagem ou do ensaio realizado.

### **5.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS**

Os custos de todos os trabalhos de topografia serão incluídos no custo da montagem e desmontagem da sonda a apresentar na proposta de preço para a respetiva posição do Mapa de Quantidades.

## **6. RECONHECIMENTO GEOLÓGICO DE SUPERFÍCIE**

A execução do reconhecimento geológico de superfície e do respetivo relatório estão incluídos no âmbito da aquisição de serviços e no preço global contratado. Será executado relatório independentemente dos trabalhos auxiliares relativos a sondagens e ensaios geológicos executados.

O reconhecimento geológico-geotécnico de superfície incluirá as seguintes tarefas:

- Análise e interpretação sumária dos estudos de reconhecimento disponíveis, bem como da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50 000, ao longo da implantação prevista de todas as infraestruturas;
- Visita de reconhecimento ao local, ao longo do traçado das infraestruturas a projetar, para reconhecimento de superfície e caso se justifique a redefinição da localização de trabalhos de prospeção complementares. Neste reconhecimento dever-se-á ter em conta os resultados de

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

prospecção disponíveis, de eventuais afloramentos rochosos, de taludes de escavação visíveis nas imediações e de outros aspetos que evidenciem pertinência;

- Elaboração de um relatório de reconhecimento de superfície com uma avaliação preliminar das condições geotécnicas efetuada com base nos elementos referidos anteriormente, para preparação e definição dos trabalhos de prospecção;
- Dever-se-á definir o cenário geotécnico provável dos locais e, para esclarecer eventuais situações que não sejam possíveis de caracterizar apenas com base nos elementos anteriores, será proposto um programa de reconhecimento complementar à entidade adjudicante que incluirá o tipo e estimativa das quantidades.

## **7. MONTAGEM DE DESMONTAGEM DE SONDA EM CADA LOCAL**

### **7.1. OBJETIVO**

O adjudicatário disporá do equipamento necessário para executar a sondagem em cada local, fazendo para isso todos os preparativos necessários. O adjudicatário, após conclusão dos trabalhos em cada local, desmontará o equipamento de modo a deixar o local limpo.

### **7.2. MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição será feita na base do número de sondagens efetuadas. Os trabalhos serão pagos segundo o preço unitário apresentado pelo adjudicatário na proposta de preço para a respetiva posição no Mapa Quantidades, nele se incluindo o tempo de mudança, a abertura de caminhos e a montagem e desmontagem do abastecimento de água ligado à sonda, bem como a criação de plataformas de trabalho e levantamento topográfico do respetivo trabalho.

## **8. SONDA GENS COM SONDA DE TRADO MECÂNICO**

### **8.1. OBJETIVO E EQUIPAMENTO**

Visando o estudo dos terrenos e o nível freático prevê-se a execução de furos de sondagem com recurso a sonda equipada com trado mecânico para a execução de ensaios SPT.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

Nos locais onde não seja possível a realização de sondagens mecânicas de furação, realizar-se-ão sondagens de penetração dinâmica ligeira (PDL) ou super pesada (DPSH), preferencialmente, mantendo-se a exigência do número de sondagens previsto.

## 8.2. EXECUÇÃO

A execução das sondagens deverá ser conduzida com atenção a todas as mudanças das camadas litológicas do subsolo e deverão ser executadas medições de tal forma que em qualquer momento possa saber exatamente em que profundidade se está a operar.

Deverão ser recolhidas amostras intactas para realização de ensaios de laboratório:

- Análises granulométricas por peneiração;
- Determinação dos limites de consistência, e;
- Ensaio de compactação do tipo Proctor normal.

Deverão ser recolhidas periodicamente amostras de solos, de modo a identificar, sem quaisquer dúvidas, quais as formações ocorrentes, o seu início e fim. As amostras devem ser acondicionadas em pequenos recipientes hermeticamente fechados, que após as análises de identificação serão entregues aa entidade adjudicante.

O sondador, à boca do furo, classificará sumariamente os terrenos, dando ênfase especial às cotas de ocorrência, ao grão, à cor, ao cheiro, à consistência e à resistência, à percussão das ferramentas ou qualquer característica singular.

As condições de ocorrência de águas subterrâneas, se existirem, deverão ser verificadas, observando-se se os aquíferos são artesianos ou não, e se a água é límpida ou não e se possui cheiros.

O adjudicatário, a despesas e responsabilidade suas, fornecerá o revestimento que em sua opinião seja o necessário para assegurar a estabilidade das sondagens. A tubagem de revestimento pode ser removida após a completa execução de cada sondagem ou pode ser deixada no local, caso o adjudicatário ache isso de sua conveniência e a entidade adjudicante autorize. Nenhuma medição ou pagamento será feito relativamente ao revestimento aplicado.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

### 8.3. PARTES DIÁRIAS

Diariamente será feito um relatório escrito, para cada sondagem, sobre os trabalhos executados e com anotação de toda a informação colhida, nomeadamente:

- Número ou designação do furo de sonda;
- Coordenadas e cotas;
- Data;
- Sistema e ferramentas usadas na sondagem;
- Profundidade atingida pela furação no início e no fim do período de trabalho;
- Profundidade do nível da água no início e no fim do período de trabalho;
- Profundidade onde a água na perfuração foi identificada pela 1ª vez;
- Profundidade dos contactos entre camadas litológicas diferentes;
- Profundidade de extração de amostras;
- Profundidade de execução de ensaios;
- Indicação dos tempos de furação e limpeza, das paragens, indicando as respetivas causas, da execução dos ensaios e do início e fim dos períodos de trabalho;
- Numeração das amostras, ensaio e expressão dos respetivos resultados;
- Nome do sondador.

### 8.4. PROFUNDIDADE MÍNIMA A ATINGIR

Em princípio, as sondagens só serão dadas por concluídas quando se atingir a profundidade com 3 medições consecutivas de NSPT > 60.

### 8.5. MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita na base do número de metros de sondagens efetuadas, independente do tipo de solo interessado, sendo os trabalhos pagos de acordo com o preço unitário apresentado pelo adjudicatário **na proposta de preço para a respetiva posição do Mapa de Quantidades.**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

## **9. PERFIS DE REFRAÇÃO SÍSMICA**

### **9.1. OBJETIVO**

Os perfis sísmicos têm como objetivo a obtenção de dados que permitam interpretar as características geológico-geotécnicas dos terrenos bem como permitir de forma indireta a avaliação da sua ripabilidade. Para tal, deverá utilizar-se prospeção por sísmica de refração através de ondas de compressão (VP).

O adjudicatário executará os perfis sísmicos de refração nos locais indicados no plano de prospeção proposto e aprovado pela entidade adjudicante.

### **9.2. EXECUÇÃO**

Os perfis sísmicos de refração deverão ter 60 m de comprimento médio entre os tiros extremos (três tiros de 30 m em 30 m) e 5 m de espaçamento entre geofones.

Deve-se assegurar que os perfis sísmicos sejam realizados nas zonas mais altas do traçado.

Os resultados destes perfis deverão ser apresentados graficamente com a indicação das profundidades e das velocidades de cada horizonte ou camada reconhecidos.

Será do encargo do adjudicatário o levantamento topográfico dos locais dos tiros e dos geofones, de modo a localizar corretamente o alinhamento do ensaio e a conhecer as cotas de colocação dos geofones.

### **9.3. MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A totalidade dos trabalhos e materiais necessários à execução dos ensaios estão incluídas no preço unitário de cada ensaio, independentemente do comprimento e do número de tiros executados. Nenhum pagamento será devido por deslocação do equipamento dentro da obra ou para a obra.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

## 10. POÇOS DE RECONHECIMENTO

### 10.1. OBJETIVO

A execução de poços de reconhecimento é aplicável em solos e rochas brandas, com o propósito de caracterizar diretamente os terrenos ocorrentes, ao longo das suas paredes e fundo. Permite ainda a recolha de amostras intactas e/ou remexidas representativas, assim como a execução de ensaios “*in situ*”. É ainda possível identificar níveis freáticos, caso estes sejam intersectados durante a execução dos poços ou das valas.

Com os resultados obtidos será também possível a determinação da espessura do material a decapar ou a sanear.

### 10.2. EXECUÇÃO

Devem ser utilizados os meios mecânicos adequados para que se atinjam profundidades da ordem dos 4 m ou até se esgotar a capacidade do equipamento de escavação. Para atingir as profundidades pretendidas deverá utilizar-se, no mínimo, uma retroescavadora.

Os poços deverão ser executados por pessoal especializado, obedecendo a todas as normas de segurança.

Os poços deverão ser acompanhados por um geólogo de modo a obter o máximo de informação possível.

Para cada poço será realizado o respectivo perfil onde se fará a descrição da litologia e das características de cada horizonte intersectado e se indicará a profundidade a que se encontra o nível freático.

Após a abertura dos poços ou das valas de reconhecimento, deverão ser fotografadas as suas paredes, assim como um plano geral do poço ou da vala. Deverá utilizar-se um padrão colorido, presente em cada fotografia, a fim de aferir a fidelidade de reprodução ou detetar eventuais alterações de cor da amostra.

Deverão ser recolhidas amostras intactas para realização de ensaios de laboratório:

- Análises granulométricas por peneiração;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

- Determinação dos limites de liquidez e plasticidade, três dos quais serão submetidos ao ensaio de compactação do tipo Proctor normal.

### **10.3. MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A totalidade dos trabalhos e materiais necessários à execução dos poços estão incluídos no respetivo preço unitário.

## **11. PIEZÓMETROS**

### **11.1. INTRODUÇÃO**

De acordo com o plano de prospeção, se for recomendado para qualquer efeito específico, o adjudicatário equipará as sondagens com tubo piezométrico, nos locais indicados, ou executará furos específicos se necessário.

O piezómetro será constituído por tubo de PVC, não perfurado ou perfurado onde necessário, e munido com uma adequada cobertura e fecho para evitar que nele interfiram pessoas não autorizadas.

### **11.2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS**

A instalação dos piezómetros previstos será condicionada, quer em número, quer em localização, às eventuais afluições de água registadas nas sondagens.

Os tubos de PVC terão um diâmetro nunca inferior a 50 mm e, em qualquer caso, deverão permitir a introdução de um instrumento de medição.

Diferentes zonas do piezómetro poderão ser crepinadas onde se considerar necessário.

A cabeça do tubo piezométrico será selada com betão ou com uma mistura de cimento e bentonite de modo a precaver infiltrações de água a partir da superfície.

Junto às zonas crepinadas o tubo será envolvido por um geotêxtil e por areão entre o geotêxtil e as paredes do furo, com granulometria adequada.

O relatório da campanha de prospeção, a desenvolver pelo Adjudicatário, deverá incluir o perfil de cada um dos piezómetros instalados, indicando as cotas das zonas crepinadas os enchimentos em areão colocados e as selagens efetuadas.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 105</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	

Onde forem instalados deverão ser efetuadas leituras semanais durante o período em que decorram os trabalhos ou com outra periodicidade, em função dos resultados que forem sendo obtidos, se a entidade adjudicante ou seu representante assim o entender.

As leituras efetuadas são da responsabilidade do Adjudicatário e deverão ser fornecidas no dia seguinte à sua medição.

### **11.3. MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Todos os trabalhos e materiais necessários e essenciais à materialização dos piezómetros consideram-se incluídos no preço por metro linear proposto, não cabendo qualquer pagamento pelo tempo de paragem da sonda para instalação dos piezómetros independentemente do diâmetro do tubo e do número de zonas crepinadas.

## **12. AMOSTRAS PARA ENSAIOS LABORATORIAIS**

### **12.1. AMOSTRAS**

Durante a execução das sondagens e segundo um programa a aprovar pela entidade adjudicante, serão colhidas pelo Adjudicatário amostras para ensaios em laboratório nomeadamente:

Amostras remexidas integrais para ensaios de granulometria. No caso dos solos coesivos as amostras podem ser provenientes do amostrador SPT. No caso dos solos granulares com poucos ou nenhuns finos, o amostrador terá que ser concebido para garantir a retenção do solo no amostrador sem qualquer segregação durante a extração;

Todas as amostras serão, após a sua obtenção, imediatamente acondicionadas em invólucros apropriados e identificados, incluindo esta identificação o local da extração e a sondagem e profundidade correspondentes;

As amostras serão enviadas a um laboratório idóneo a aprovar pela entidade adjudicante.

### **12.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTO**

O pagamento da recolha das amostras pelo amostrador SPT será de acordo com o preço unitário da proposta de preço para a respetiva posição do Mapa de Quantidades.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

### **13. ENSAIOS A REALIZAR NOS FUROS DE SONDAGENS**

#### **13.1. ENSAIOS**

Durante a execução das sondagens previstas serão efetuados pelo adjudicatário ensaios para a caracterização mecânica das formações atravessadas, a saber:

- Ensaios de penetração dinâmica SPT

No que respeita à execução de ensaios SPT, estes deverão ser executados em conformidade com a norma EN ISO 22476-3:2005 (*Geotechnical investigation and testing. Field testing. Part 3: Standard penetration test*).

Serão realizados ensaios SPT em todas as sondagens, em princípio com 1,5m de espaçamento, sempre que se detete a alteração do tipo de formação atravessada e sempre que a resistência das formações o permita. Imediatamente após cada ensaio, a amostra correspondente à cravação dos 30 cm finais será acondicionada em recipientes hermeticamente fechados.

Se for encontrado mais do que um tipo de solo nos 30 cm referidos, deverão ser preparadas embalagens separadas para cada tipo e deverá fazer-se menção do facto. Quando, devido à resistência do terreno, a penetração do amostrador SPT for muito pequena, deve a totalidade da amostra ser recolhida nos recipientes referidos.

#### **13.2. MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição será efetuada na base do número de ensaios SPT realizados, e pago de acordo com o preço unitário proposto para a respetiva posição do Mapa de Quantidades, estando incluído no âmbito a recolha e o acondicionamento das amostras recuperadas pelo amostrador SPT.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

## **14. ENSAIOS "IN SITU"**

### **14.1. ENSAIOS COM PENETRÓMETRO DINÂMICO**

Os ensaios com penetrómetro dinâmico deverão ser conduzidos de acordo com a Norma Europeia EN 1997-2 (Março 2007) – Geotechnical design – Part 2: Ground investigation and testing). O penetrómetro deverá ser cravado em contínuo no solo. Deverá manter-se a cravação a uma velocidade entre 25 e 30 pancadas por minuto, exceto em areia e seixo onde a velocidade de cravação pode ser aumentada para 60 pancadas por minuto. As varas deverão ser rodadas 1½ volta ao fim de cada 1.0 m de penetração.

O número de pancadas N será registado ao fim de 10 cm para o PDL (N10) e ao fim de 20 cm para o DPSH (N20).

Para cada ensaio será preparado pelo adjudicatário um diagrama individual do qual constará o número do ensaio PDL ou DPSH, a data do começo e do fim do ensaio, a representação gráfica da evolução em profundidade do número de pancadas N10 ou N20 e do valor de  $r_d$  (resistência unitária de ponta) ou do valor de  $q_d$  (resistência dinâmica de ponta).

### **14.2. MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição será efetuada na base do número de ensaios realizados e pago de acordo com o preço unitário proposto para a respetiva posição do Mapa de Quantidades.

## **15. ENSAIOS LABORATORIAIS**

### **15.1. ENSAIOS**

Sem prejuízo do exposto, o programa detalhado referente aos ensaios laboratoriais será ajustado, em função do número, da qualidade e da diversidade das amostras obtidas, em reunião a realizar entre a entidade adjudicante, o adjudicatário e o representante do laboratório.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

Prevê-se a realização de ensaios de identificação (granulometria, limites de consistência e ensaio de compactação tipo Proctor normal) nas amostras recolhidas pelos ensaios SPT, em número suficiente, para a perfeita caracterização das formações atravessadas.

Todos os ensaios serão efetuados respeitando as Normas Portuguesas em vigor e as Especificações do LNEC aplicáveis, bem como normas internacionais (EN, EC, ASTM, ISO, ou outras, quando se verificarem lacunas na documentação nacional.

No Relatório a elaborar deverá ser especificado quais as normas e especificações utilizadas em cada ensaio.

## **15.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTO**

O pagamento dos ensaios de identificação das amostras obtidas nos ensaios SPT e poços de reconhecimento será efetuado por preço unidade, de acordo com o custo constante na proposta de preço para a respetiva posição do Mapa de Quantidades.

## **16. PROGRAMA DE TRABALHOS**

O Programa de Trabalhos a elaborar pelo adjudicatário deverá conter todas as tarefas associadas aos trabalhos a desenvolver identificando as sondagens, ensaios e todo o restante trabalho de campo.

No começo do trabalho, a entidade adjudicante fornecerá ao adjudicatário diretivas e qualquer outra informação que possa ajudar o adjudicatário a organizar o seu trabalho.

No decorrer da prospeção geotécnica e por iniciativa da entidade adjudicante ou por iniciativa do Adjudicatário e desde que aceite pela entidade adjudicante, poderão ser introduzidas alterações aos trabalhos e na qualidade da informação que se pretende obter. Tais alterações deverão constar sempre de documento escrito, devidamente assinado pela entidade adjudicante.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

## 17. RELATÓRIO

### 17.1. OBJETIVO

No final dos trabalhos e num prazo que não deverá exceder 10 dias, o adjudicatário deverá fornecer à entidade adjudicante, em três cópias de papel e em suporte informático, um relatório de todos os trabalhos efetuados, bem como cópias das partes desenhadas, o qual deverá conter as seguintes informações:

- Descrição dos trabalhos realizados;
- Bases de referência topográfica e altimétrica;
- Planta de localização das sondagens executadas com a indicação das coordenadas e cotas das bocas dos furos;
- Gráfico de cada sondagem com a indicação das ferramentas de furação, das diferentes camadas atravessadas, dos resultados dos ensaios SPT, da indicação de outros ensaios efetuados e de amostras colhidas para ensaios em laboratório, dos níveis freáticos e sua flutuação;
- Perfis geológicos-geotécnicos interpretativos dos diversos alinhamentos com indicação das espessuras das diferentes camadas litológicas e complexos atravessados;
- Resultado de outros ensaios executados nos furos de sondagem com indicação para cada um, da sondagem respectiva e da profundidade a que foi efetuado;
- Resultados dos ensaios laboratoriais com indicação, para cada uma, das sondagens e profundidade a que foram colhidas as amostras respetivas.

Este relatório visa a apoiar o responsável pela elaboração dos projetos na definição técnica das soluções de fundação e estruturais de projeto e para ser incluído, como Estudo Geológico e Geotécnico, nos cadernos de encargos das empreitadas dando cumprimento ao previsto no n.º 5 do artigo 43.º do Código dos Contratos Públicos, devendo conter para além das informações referidas anteriormente os seguinte:

- Características Geológicas: Geomorfologia, Litostratigrafia, Hidrogeologia, Tectónica e Sismicidade;
- Considerações Geotécnicas: Considerações Gerais, Escavabilidade, Execução e estabilidade das escavações (Execução e acessibilidade das máquinas, Estabilidade das escavações), Aterros, Materiais para o enchimento da vala, Condições de Fundação das Infraestruturas.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2015</b>	<b>ET- ECC 105</b>

Para efeitos de desenvolvimento das especialidades de estruturas e funções dos estudos e projetos de execução, a entidade adjudicante poderá solicitar a elaboração de relatórios parciais cuja custo se considera incluído no preço proposto para a posição prevista no Mapa de Quantidades.

### **17.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTO**

O custo da realização dos relatórios inclui-se no valor constante para a realização da prestação de serviços independentemente de existir uma posição definida na posição do Mapa de Quantidades.

### **18. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS**

A definição dos locais exatos para a realização das sondagens será indicada após adjudicação pela entidade adjudicante ou seu representante.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>MOVIMENTO DE TERRAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 10</b>

Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.

## **I. ESCAVAÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE CONDUTAS**

- 1.1. A execução das escavações deve obedecer à legislação em vigor, nomeadamente no que se refere à segurança do pessoal e ao uso de explosivos.
- 1.2. O modo de executar as escavações para abertura de valas fica ao critério do Adjudicatário, mas, em regra, serão feitas mecanicamente, recorrendo-se ao emprego de escavadoras ou valadeiras, equipadas com lanças e baldes dos tipos e dimensões mais adequadas às circunstâncias, tendo em conta o prescrito no presente Caderno de Encargos quanto à boa execução dos trabalhos e à segurança do pessoal.
- 1.3. Não é todavia de excluir o recurso à escavação manual, quando o terreno for suficientemente brando e a vala tiver dimensões muito reduzidas e, sobretudo, quando a escavação se aproximar ou visar a pesquisa de tubagens, cabos e outros obstáculos subterrâneos, já aparentes ou ainda ocultos, que corram o risco de ser atingidos e danificados pelo balde da escavadora.
- 1.4. O Empreiteiro efetuará todos os trabalhos necessários, quaisquer que sejam a natureza dos terrenos e as condições que encontre no local, de forma a satisfazer o que se encontre estabelecido neste Caderno de Encargos, no Projeto e nos restantes documentos contratuais, ou que lhe seja ordenado pela Fiscalização. Para o efeito admite-se que o Empreiteiro, antes de apresentar a sua proposta, se inteirou plenamente das condições locais, pelo que não serão aceites quaisquer reclamações com base em eventuais dificuldades que decorram da falta de conhecimento daquelas condições.
- 1.5. De igual modo, os erros ou omissões do Projeto ou do Caderno de Encargos, relativas ao tipo de escavação, natureza do terreno e quantidades de trabalho, não poderão ser alegadas para a interrupção dos trabalhos, devendo o Empreiteiro dispor dos meios de ação adequados.
- 1.6. As profundidades das escavações não serão superiores às necessárias para que as cotas das fundações sejam as pretendidas e as suas fundações dos tipos especificados no Projeto. Se o Empreiteiro levar as escavações a profundidades além das fixadas, será da sua conta tanto o excesso de escavação como o aterro necessário para repor o fundo da vala à cota desejada, devidamente compactado, em condições de garantir o bom assentamento das tubagens.
- 1.7. Sempre que possível as valas serão abertas com taludes verticais e a largura será a indicada no Projeto, devendo o Empreiteiro precaver as necessidades de acréscimo em função, por exemplo, dos processos de entivação a utilizar.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>MOVIMENTO DE TERRAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 10</b>

- 1.8. Em terrenos instáveis, onde seja necessário entivar os taludes com madeiramentos ou cortinas de estacas, ou outro processo de entivação, a largura das valas será acrescida da espessura de tais processos e seus travamentos.
- 1.9. Para efeitos de medição e consequente pagamento não serão tidas em consideração as sobre-escavações e os consequentes excessos de aterros resultantes quer de eventual dificuldade em obter as formas previstas nas peças desenhadas quer da sobrelargura das valas devida à necessidade de entivação.
- 1.10. Se durante a escavação se verificar a entrada generalizada de água através das superfícies laterais e do fundo da escavação, o Empreiteiro adotará os processos de construção e de proteção apropriados e aprovados pela Fiscalização, procedendo, se necessário, ao rebaixamento do nível freático.
- 1.11. Os trabalhos de escavação abaixo do nível freático serão executados a seco, para o que o Empreiteiro deverá recorrer a processos apropriados e aprovados pela Fiscalização, tais como drenagem, enscadeiras, entivações, rebaixamento do nível freático por meio de poços, congelação, cimentação, etc.
- 1.12. Quando a abertura da vala se fizer em rocha dura ou quando, do decurso das escavações, houver necessidade de demolir alguma construção ou obstáculo mais resistente, o Adjudicatário recorrerá ao emprego de explosivos, devendo obter, com a necessária antecedência, as respetivas autorizações legais à sua custa e proceder em conformidade com os preceitos que regulamentam o manuseamento de detonadores e explosivos, reservando-se o Dono da Obra o direito de não autorizar o seu uso. O emprego de explosivos e eventuais consequências em acidentes pessoais, nas obras ou em propriedade alheia, serão da exclusiva responsabilidade do Adjudicatário.
- 1.13. A frente da escavação da vala não deverá ir avançada em relação à de assentamento das tubagens, de uma extensão superior à média diária de progressão dos trabalhos, salvo em casos especiais, como tal reconhecidos pela Fiscalização.
- 1.14. À medida que a escavação for progredindo, o Adjudicatário providenciará pela manutenção das serventias de peões e viaturas, colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas durante os trabalhos.
- 1.15. Para segurança de pessoas e veículos, onde as valas, os amontoados de produtos das escavações ou das máquinas em manobras possam constituir real perigo, o Adjudicatário montará vedações, protetores, corrimãos, setas, dísticos e sinais avisadores, que sejam bem claros e visíveis, tanto de dia como de noite. Haverá que prevenir, por todos os meios, eventuais acidentes pessoais e danos materiais na própria obra, na via pública e nas propriedades particulares, por deficiente escoramento dos taludes ou qualquer outra negligência nas operações de movimento de terras para abertura, aterro e compactação das valas, bem como por uso imprudente de explosivos, particularmente no que respeita ao despoletamento e rebentamento de cargas.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>MOVIMENTO DE TERRAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 10</b>

- 1.16. Os produtos impróprios para o aterro e serão carregados em camiões basculantes e transportados a depósito, de acordo com a Legislação em vigor.
- 1.17. Os produtos sobrantes ou excedentes das escavações serão carregados em camiões basculantes e transportados a depósito ou espalhados e regularizados a "bulldozer" nas imediações da vala, conforme a Fiscalização o determinar e as circunstâncias o aconselharem, sem prejuízo para terceiros.
- 1.18. Serão da responsabilidade do Empreiteiro a obtenção de autorizações bem como os encargos inerentes à utilização das áreas que julguem necessárias para depósito provisório das zonas escavadas.
- 1.19. Todos os trabalhos de demolição, escavação, movimentação de máquinas, deverão ser efetuados de forma cuidada, a fim de evitar vibrações ou deslocamento de terras, que provoquem ou venham a por em causa ruínas existentes, bem como materiais do foro arqueológico.
- 1.20. Os trabalhos devem ser conduzidos de jusante para montante por forma a assegurar o livre escoamento das águas. Sempre que este procedimento não seja possível deverão ser tomadas medidas para a eventual necessidade de drenagem das águas por bombagem.
- 1.21. Se durante a execução das escavações for necessário intersetar sistemas de drenagem superficiais ou subterrâneas, sistemas de esgotos ou canalizações enterradas (água, gás, eletricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao Empreiteiro a adoção de todas as disposições necessárias para manter em funcionamento e proteger os referidos sistemas ou obras, ou ainda removê-los, restabelecendo o seu traçado, conforme o indicado pela Fiscalização.
- 1.22. Quando a tubagem for implantada em caminhos, a faixa posta à disposição do Empreiteiro para a execução das obras será a do caminho. O Empreiteiro deverá, nestes casos, assegurar o acesso às propriedades que não disponham de caminhos alternativos. O troço com vala aberta, interrompendo a passagem normal de viaturas, não deverá ultrapassar os 100 m, ou de acordo como o especificado no ponto 1.13.
- 1.23. Quando a tubagem for implantada nas estradas municipais ou nacionais, a largura da faixa disponível será a compatível com a possibilidade de assegurar o trânsito numa via de circulação, devendo a extensão do troço com vala não ultrapassar os 100 metros, ou de acordo como o especificado no ponto 1.13.
- 1.24. Haverá pontos singulares, onde a existência de condicionantes suscetíveis de serem identificadas na visita ao local das obras, obriguem a reduzir os valores referidos. Incluem-se nestes casos:

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>MOVIMENTO DE TERRAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 10</b>

- a) os terrenos de fraca capacidade resistente e de nível freático elevado onde há necessidade de abertura de vala em comprimentos curtos, de modo a evitar descompressões e entivações adicionais;
- b) as zonas urbanas em que as infraestruturas no subsolo e razões de segurança impedem grandes comprimentos de vala aberta.

1.25. No caso de instalação de tubagens metálicas, deverão ser previamente efetuados ensaios de medição de resistividade dos solos, em conformidade com o fornecedor da tubagem.

## **2. ENTIVAÇÕES E ESCORAMENTOS**

- 2.1. As valas serão 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 desagregação, 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.
- 2.2. As peças de entivação e escoramento das escavações e construções existentes não serão desmontadas até que a sua remoção não apresente qualquer perigo.
- 2.3. No caso de ter de abandonar peças de entivação nas escavações, o Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização uma relação da situação, dimensões e quantidades de peças abandonadas.

## **3. EXTRAÇÃO DE ÁGUA**

- 3.1. Quando, no decurso das escavações, ocorrer a presença de água nas valas, haverá que eliminá-la ou rebaixar o seu nível para cotas inferiores às de trabalho, até se concluírem ou interromperem as operações de assentamento e montagem das respetivas tubagens.
- 3.2. Consoante a quantidade e o regime de água existente no subsolo, assim se escolherão os meios para a extrair, os quais vão desde o simples balde manual, a usar somente nos casos de pequenas infiltrações, até às bombas estanca-rios, acionadas por motores elétricos ou de combustível.
- 3.3. Quando não for suficiente a baldeação manual da água nem a sua drenagem gravítica na zona superficial circundante, instalar-se-á uma ou mais unidades de bombagem, cujos chupadores deverão mergulhar em pequenos poços de aspiração cavados no fundo da vala. Para rebaixamento local do

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>MOVIMENTO DE TERRAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 10</b>

nível freático no interior de valas abertas em solos porosos, em vez dos chupadores correntes, poderão empregar-se agulhas aspiradoras, acopladas a sistemas motrizes adequados.

- 3.4. A extração da água deverá fazer-se com o mínimo arrastamento de solos do fundo para o exterior da vala, a fim de não desfalcar a base dos taludes da vala, a qual, nestas circunstâncias, deverá ser sempre entivada. A condução da água do terreno aos chupadores deverá fazer-se ao longo da vala, por meio de um estreito canal cavado junto ao pé do talude, colocando-se na entrada do poço de aspiração uma malha que retenha os elementos com granulometria de maior dimensão, sem dificultar a passagem da água para o chupador. A água retirada das valas deverá ser afastada definitivamente do local de trabalho, lançando-a em reservatórios naturais ou linhas de água, donde não venha a recircular, isto é, não torne a introduzir-se na vala por escorrência ou por infiltração, nem vá estagnar-se ou, por qualquer forma, causar prejuízos a terceiros.

#### **4. ATERRO DAS VALAS E FUNDAÇÃO DAS TUBAGENS**

- 4.1. Será atendido ao disposto nas peças escritas e desenhadas do Projeto ou, em caso de omissão, atender-se-á ao disposto na norma NP EN 1610:2008 e respetivos anexos.
- 4.2. Os tipos de fundação e os materiais a empregar no enchimento das valas, são os constantes no Projeto, nomeadamente nas peças desenhadas.
- 4.3. De modo geral, o leito de assentamento da tubagem será efetuado com areia, gravilha ou terra cirandada isenta de torrões, pedras, paus, tábuas, raízes e de outros corpos duros com mais de 2 cm e com menos de 5% de partículas com dimensão inferior a 0,1 mm. Quando em terrenos sob o nível freático, o leito de assentamento será constituído por material de granulometria compreendida entre 5 e 30 mm e de acordo com as fundações especiais previstas nas peças desenhadas, devendo ser protegido o revestimento exterior do tubo, caso tal se verifique.
- 4.4. Nos casos especiais da tubagem instalada sob o pavimento de estradas, devidamente referenciados nas peças desenhadas, o material do leito de assentamento só poderá ser constituído por areia ou gravilha.
- 4.5. Sempre que haja necessidade de colocar geotêxtil na fundação da tubagem, o fundo da vala deverá ser cuidadosamente limpo de modo a isentá-lo de quaisquer materiais que possam danificar o geotêxtil.
- 4.6. O aterro das valas só poderá iniciar-se na presença da Fiscalização ou com a sua expressa autorização.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>MOVIMENTO DE TERRAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 10</b>

- 4.7. Depois da conduta montada, colocam-se camadas de aterro em areia, outro material granular fino ou solos escolhidos entre os produtos de escavação e isentos de torrões, pedras, paus, tábuas, raízes e de outros corpos duros, realizando assim o envolvimento e o recobrimento da tubagem até cerca de 30 centímetros acima do seu extradorso. Acima dessa cota o aterro deverá fazer-se com produtos da escavação da própria vala, desde que sejam isentos dos detritos orgânicos e corpos de maiores dimensões, que sejam prejudiciais à sua estabilidade e boa consolidação, especialmente se tal aterro vier a constituir base de pavimento rodoviário ou mesmo de bermas e passeios.
- 4.8. O aterro será executado por camadas horizontais com 20 centímetros de espessura, que serão sucessivamente regadas e batidas.
- 4.9. A compactação das diversas camadas de aterro far-se-á por meio de maços manuais ou mecânicos, convindo que aqueles sejam em forma de cunha, quando destinados ao aperto lateral de terras nas proximidades da conduta, e em especial na sua semisseção inferior.
- 4.10. Nas camadas superiores, onde a compactação se puder fazer com pratos ou cilindros vibradores de dimensões apropriadas, serão permitidas espessuras até 40 cm ou 50 cm antes de batidas.
- 4.11. Nos casos especiais de instalação de tubagem sob o pavimento de estradas, haverá condições de compactação especiais, conforme definido nas peças desenhadas.
- 4.12. Quando não for suficiente a humidade própria do terreno, nem a água existente no subsolo, regar-se-á cada uma das camadas de aterro na medida que, pela prática, se reconheça ser a mais conveniente para obter a melhor compactação naquele tipo de terreno. O número de pancadas dos maços ou o número de passagens dos pratos vibradores, cilindros ou outros aparelhos de compressão será, em cada caso, o recomendado pela experiência de utilização prévia desses solos, ou em ensaios de caracterização, como necessário para obtenção de uma densidade relativa nunca inferior aos 90% 95% do ensaio Proctor Pesado. Em caso de dúvida por parte do Adjudicatário, a Fiscalização poderá fixar e alterar, para cada zona de aterro, em função da natureza dos solos e do grau de consolidação a atingir, o peso do aparelho de compressão e o número, a ordem e o sentido das passagens necessárias.
- 4.13. Os aterros de valas que venham a ficar sujeitos à passagem de tráfego rodoviário deverão receber uma camada de pavimento provisório, com 10 a 15 centímetros de espessura, em saibro ou em solos estabilizados mecanicamente, no caso de cubos de granito, ou material não desagregável, no caso de pavimento betuminoso, e ser submetidos ao trânsito antes de pavimentados definitivamente, a fim de reduzir ao mínimo a eventualidade de futuras cedências, ressaltos ou ondulações nos revestimentos definitivos das faixas de rodagem.

## **5. MOVIMENTO DE TERRAS PARA IMPLANTAÇÃO DE OBRAS LOCALIZADAS**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>MOVIMENTO DE TERRAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 10</b>

- 5.1. A maneira de fazer as escavações e o transporte dos respetivos produtos fica ao critério do Adjudicatário, devendo este observar as prescrições técnicas necessárias à boa execução dos trabalhos e à segurança do pessoal, em conformidade com o presente Caderno de Encargos.
- 5.2. O terreno natural adjacente à obra só poderá ser modificado mediante autorização da Fiscalização dada por escrito.
- 5.3. A escavação necessária para a implantação da obra deve ser levada às cotas definidas pelo projeto.
- 5.4. Os caboucos para fundações da estrutura deverão ser escavados à mão ou com máquinas apropriadas, de forma a conseguirem-se os perfis fixados no projeto sem irregularidades, considerando-os embora como aproximados e sujeitos a correções ou alterações por parte da Fiscalização.
- 5.5. Quando o solo em escavação for argiloso, só se completará a escavação dos últimos 0,15 m respetivos no próprio dia em que se executar a betonagem, para evitar que a superfície que recebe a sapata sofra os efeitos dos agentes atmosféricos.
- 5.6. Remover-se-ão todos os materiais instáveis ou soltos ou quaisquer elementos prejudiciais à boa execução das obras.
- 5.7. Os materiais que venham a utilizar-se posteriormente no enchimento das escavações executadas serão colocados nos bordos das mesmas e a distância conveniente a fim de não originarem pressões prejudiciais sobre as paredes do cabouco.
- 5.8. Os materiais não utilizáveis serão transportados para os locais previstos ou na sua falta os que a Fiscalização indicar, de entre os propostos pelo Adjudicatário., desde que devidamente licenciados para tal, de acordo com a legislação em vigor e validados pela Fiscalização de Obra.
- 5.9. Não será atendida qualquer reclamação ou pedido de indemnização baseado no facto da natureza do terreno ser diferente da suposta pelo Adjudicatário ao elaborar a sua proposta ou na necessidade de esgotamento de água, seja qual for a proveniência desta. Se forem necessários quaisquer escoramentos ou outros trabalhos acessórios para evitar desmoronamentos de terras, serão todos de conta do Adjudicatário.
- 5.10. Se houver necessidade de empregar explosivos, o Adjudicatário deverá providenciar para se obter a tempo as necessárias autorizações legais, de sua conta. No emprego de explosivos deverão ser tomadas todas as precauções que o seu armazenamento e manuseamento impõem, de acordo com o Decreto-Lei n.º 37925 de agosto de 1950 e os Decretos-Lei n.ºs 139/2002 e 87/2005 nas partes entretanto revogadas. O uso de explosivos e eventuais consequências em acidentes pessoais, nas obras ou ainda em propriedade alheia são da exclusiva responsabilidade do Adjudicatário.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>MOVIMENTO DE TERRAS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC I I 0</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

- 5.11. Se durante a escavação se verificar a entrada generalizada de água através das superfícies laterais e do fundo da escavação, o Adjudicatário adotará os processos de construção e de proteção apropriados e aprovados pela Fiscalização, procedendo, se necessário, ao rebaixamento do nível freático.
- 5.12. O Adjudicatário efetuará todos os trabalhos necessários, quaisquer que sejam a natureza dos terrenos e as condições que encontre no local, de forma a satisfazer o que se encontre estabelecido no presente Caderno de Encargos, no projeto e nos restantes documentos contratuais, ou que lhe seja ordenado pela Fiscalização. Para o efeito admite-se que o Adjudicatário, antes de apresentar a sua proposta, se inteirou plenamente das condições locais, pelo que não serão aceites quaisquer reclamações com base em eventuais dificuldades que decorram da falta de conhecimento daquelas condições.
- 5.13. Se durante a execução das escavações for necessário intercalar sistemas de drenagem superficiais ou subterrâneos, sistemas de esgotos ou canalizações enterradas (água, gás, eletricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao Adjudicatário a adoção de todas as disposições necessárias para manter em funcionamento e proteger os referidos sistemas ou obras, ou ainda removê-los, restabelecendo o seu traçado, conforme o indicado pela Fiscalização.
- 5.14. As entivações que eventualmente sejam necessárias para a execução dos trabalhos da Empreitada, deverão ser efetuadas com solidez e de forma a garantir a perfeita segurança do pessoal.
- 5.15. Para efeitos de medição e conseqüente pagamento não serão tidas em consideração as sobre-escavações resultantes de eventual dificuldade em obter as formas previstas nas peças desenhadas.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 20</b>

## **I. DISPOSIÇÕES GERAIS**

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes
- I.2. O trabalho de movimento de terras compreende a execução de escavações, aterros, melhoramento dos terrenos de fundação e ainda os trabalhos de compactação, regularização e acabamento, tudo de acordo com as dimensões, perfis, cotas e inclinações constantes no projeto e especificações do presente Caderno de Encargos.
- I.3. Constitui encargo do Empreiteiro a realização dos trabalhos de escavação e das respetivas obras acessórias, em conformidade com o previsto no contrato, no projeto ou no Caderno de Encargos.
- I.4. Os erros ou omissões do projeto ou do caderno de encargos relativos ao tipo de escavação, a natureza do terreno e as quantidades e condições de trabalho não poderão servir de fundamento a suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do Empreiteiro dispor oportunamente do equipamento necessário.
- I.5. O material escavado, depois de selecionado, poderá ser utilizado na construção de aterros ou em fundações de pavimentos, se tal for previsto no projeto ou nas Condições Técnicas Especiais e autorizado pela Fiscalização, mas sempre de acordo com as indicações desta.
- I.6. Se as terras escavadas excederem o volume necessário para a construção dos aterros, o excesso será conduzido a depósito e regularização conforme for indicado pela Fiscalização. Se as terras escavadas, depois de selecionadas, forem insuficientes para os aterros, ter-se-á então de ir buscar as terras necessárias a locais de empréstimo indicados no projeto, propostos pelo empreiteiro e a aprovar pela Fiscalização.
- I.7. Não será paga nenhuma escavação cujas terras sejam utilizadas para fins diferentes dos designados no projeto ou nas Condições Técnicas Especiais.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I20</b>

- 1.8. Todas as zonas de empréstimo de terras deverão ser convenientemente niveladas ou regularizadas antes da receção provisória dos trabalhos, de forma a apresentarem um acabamento aceitável.
- 1.9. Caso se imponha o depósito do material selecionado para ulterior utilização, correrão esses trabalhos, desde a sua escavação até à sua aplicação, à responsabilidade do empreiteiro, o que aliás deve por este estar previsto, quer quando da elaboração da sua proposta quer quando da elaboração do respetivo plano de trabalhos.
- 1.10. Quaisquer assentamentos ou desmoronamentos que se venham a verificar após o acabamento do trabalho de escavações e que se constate poderem ter sido evitados mediante métodos apropriados, deverão ser reparados à custa do empreiteiro.
- 1.11. No caso de se considerarem inevitáveis, deverão os respetivos trabalhos de restabelecimento e de consolidação serem pagos pelo preço ou preços unitários correspondentes do movimento de terras.
- 1.12. O empreiteiro durante as escavações e segundo a natureza do terreno, deverá dar as inclinações convenientes aos taludes que se impuser, ou escorá-los se tal se tornar necessário, trabalho este da sua inteira responsabilidade, podendo a Fiscalização, caso o Empreiteiro não tome essas providências, impor esses trabalhos.
- 1.13. Salvo qualquer referência especificada, não será devido nenhum pagamento adicional ao empreiteiro pelo transporte de terras, quer provenientes das escavações e transportadas a vazadouro quer provenientes de locais de empréstimo, cujo custo se considera incluído nos preços respeitantes ao capítulo de movimentação de terras.
- 1.14. A Fiscalização exercerá um controlo completo sob a forma como são conduzidas as escavações, transportes e colocação de terras.
- 1.15. Na execução de movimento de terras respeitar-se-ão as disposições do Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil e no Plano de Segurança e Saúde da obra.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I20</b>

## 2. CLASSIFICAÇÃO DAS ESCAVAÇÕES

- 2.1. Com base no comprimento da fundação, na sua largura e na sua profundidade medida na vertical a partir do nível do terreno, tal como se apresenta aquando do início das escavações, definem-se para estas os seguintes tipos:
- Vala: largura não superior a 2 m e profundidade não superior a 1 m;
  - Trincheira: largura não superior a 2 m e profundidade superior a 1 m ou largura superior a 2 m e profundidade superior a metade da largura;
  - Poço: comprimento e largura sensivelmente iguais e profundidade superior a 1 m;
  - Escavação: largura superior a 2 m e profundidade não superior a metade da largura.
- 2.2. Consideram-se escavações a seco as que são executadas sob uma camada de água inferior a 10cm e escavações debaixo de água as que são executadas sob uma camada de água superior a 10 cm.
- 2.3. A classificação dos terrenos, para efeitos de escavações, adotada neste Caderno de Encargos é a preconizada no seguinte documento:
- 2.4. E-217 - LNEC - Fundações diretas correntes. Recomendações

## 3. DIMENSÃO DAS ESCAVAÇÕES

- 3.1. As escavações serão executadas de forma que o terreno fique a cotas superiores às definitivas e de modo que, após a compactação, se obtenham as cotas do projeto. Igualmente na construção de aterros deixar-se-á acima das cotas finais, o volume de terras necessário para compensar os assentamentos resultantes da compactação.
- 3.2. Quando, em virtude das características do terreno encontrado, for reconhecido que as dimensões das escavações devem ser diferentes das resultantes do projeto, o Empreiteiro deverá executá-las de acordo com as indicações da Fiscalização.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I20</b>

- 3.3. A Fiscalização reserva-se o direito de alterar rasantes, inclinações e cotas do projeto, se daí resultar maior economia para a obra ou se isso for julgado conveniente ou necessário para a melhoria das condições de trabalho ou implantação da obra, sem que tal traga modificação no preço unitário proposto.
- 3.4. Se as escavações ultrapassarem as dimensões indicadas no projeto ou nas alterações nele introduzidas, com as tolerâncias admitidas em função da natureza dos terrenos, o Empreiteiro será responsável pelos prejuízos daí resultantes para a obra e para as propriedades confinantes e deverá corrigir à sua custa as zonas escavadas em excesso, usando materiais e processos aprovados pela Fiscalização.
- 4. INTERSEÇÃO DE CANALIZAÇÕES E DE OBRAS DE QUALQUER NATUREZA**
- 4.1. Se durante a execução das escavações for necessário intersetar sistemas de drenagem superficiais ou subterrâneos, sistema de esgotos ou canalizações enterradas (água, gás, eletricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao Empreiteiro a adoção de todas as disposições necessárias para manter em funcionamento e proteger os referidos sistemas ou obras, ou ainda remove-los, restabelecendo ou não o seu traçado, conforme o disposto no caderno de encargos ou no projeto ou decidido pela Fiscalização. O Dono da Obra procederá aos contactos com as entidades interessadas, a fim de decidir das medidas a tomar.
- 4.2. De acordo com as presentes Condições Técnicas, constituem encargo do Empreiteiro os trabalhos relativos a sistemas e obras previstos no projeto ou previsíveis antes do início dos trabalhos.
- 4.3. Sempre que encontrarem obstáculos não previstos no projeto nem previsíveis antes do início dos trabalhos, o Empreiteiro avisará o dono da obra e interromperá os trabalhos afetados até decisão deste.
- 4.4. Se durante os trabalhos de escavação forem encontrados objetos de arte ou antiguidades, o Empreiteiro deverá proceder de acordo com o estabelecido no Artigo 147º do Decreto-Lei nº 405/93.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 20</b>

## 5. EMPREGO DE EXPLOSIVOS

5.1. O emprego de explosivos deverá obedecer ao prescrito na legislação em vigor, sobre:

- Fiscalização, comércio e emprego de explosivos e armamento;
- Regulamento sobre substâncias explosivas.

5.2. O Empreiteiro só poderá utilizar explosivos mediante autorização da Fiscalização, de conformidade com as condições que constarem das cláusulas técnicas especiais, quanto a limitações no emprego desses explosivos, quer no que respeita a horários, quer a partes da obra, quer ainda a potência das cargas, ou perante situações a acordar.

## 6. APROVAÇÃO DAS ESCAVAÇÕES

6.1. A aprovação dos trabalhos de escavação será efetuada por troços, à medida que o Empreiteiro o solicitar. Será precedida de vistoria da Fiscalização para verificação de traçado, dimensões e acabamento.

6.2. Em geral, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de oito dias a partir da solicitação do Empreiteiro.

6.3. Quando a escavação deva ser imediatamente seguida de aterro ou de outros trabalhos, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de vinte e quatro horas a partir da solicitação do Empreiteiro.

## 7. ESCAVAÇÕES EM TERRENOS NÃO ROCHOSOS

7.1. A escavação deve libertar inteira e unicamente o espaço previsto no projeto.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 20</b>

- 7.2. As diferenças por excesso, em planta, não devem ultrapassar 5 cm para as escavações em vala e 10 cm para as escavações em trincheira, por poços e superficiais.
- 7.3. As diferenças por excesso, em relação aos níveis fixados no projeto, devem ser inferiores a 5 cm para todos os pontos de fundo das escavações.
- 7.4. Sempre que se empreguem meios mecânicos de escavação, a extração das terras será interrompida antes de se atingir a posição prevista para o fundo e para as superfícies laterais, de forma a evitar o remeximento do terreno pelas garras das máquinas. O acabamento da escavação será efetuado manualmente ou por qualquer processo que não apresente aquele inconveniente.

## **8. ESCAVAÇÕES EM TERRENOS ROCHOSOS**

- 8.1. A escavação deve libertar inteira e unicamente o espaço previsto no projeto, não devendo os excessos ultrapassar 20cm.
- 8.2. Nas escavações que se destinam a receber alvenarias ou betões, as irregularidades do fundo serão preenchidas posteriormente por pedras e areias fortemente compactadas, de modo a obter-se um fundo plano à cota fixada no projeto.
- 8.3. Nas superfícies laterais, o Empreiteiro deverá proceder a remoção dos blocos que corram perigo de desmoronamento.

## **9. ESCAVAÇÕES EM TERRENOS INFETADOS OU INFESTADOS**

- 9.1. Se nas escavações for encontrado terreno infetado por fungos ou infestado por insetos, o Empreiteiro deve notificar imediatamente o dono da obra. Este indicará as medidas a tomar para assegurar a salubridade do estaleiro e se for caso disso a salubridade da futura construção.
- 9.2. Sempre que tenham sido detetados terrenos infetados ou infestados, será indicada nas cláusulas técnicas especiais ou no projeto a sua existência.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 20</b>

## 10. ESCAVAÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO

- 10.1. Salvo indicação em contrário do projeto ou do caderno de encargos, o Empreiteiro deverá efetuar as escavações necessárias à obtenção nos perfis indicados no projeto, numa faixa de 2.5m envolvente dos planos marginais de cada edifício e dentro dos limites do terreno da obra.
- 10.2. Serão indicados nas peças desenhadas, quando necessário, quais os limites do terreno a regularizar e quais os perfis a obter.
- 10.3. Salvo indicação em contrário, o Empreiteiro executará a regularização dos taludes a que a escavação der origem.
- 10.4. As escavações necessárias para a obra serão executadas em conformidade com o projeto.
- 10.5. O empreiteiro começará a obra pela colocação em locais convenientes, de marcas de nivelamento bem definidas, verificadas pela Fiscalização, destinadas a serem conservadas durante toda a execução dos trabalhos, seguindo-se a implantação geral dos limites do terreno e da obra, que será verificada pela Fiscalização.
- 10.6. As escavações da zona dos trabalhos serão precedidas da marcação de eixos gerais e dimensões das zonas a escavar.
- 10.7. As árvores existentes no terreno são propriedade do dono da obra e não podem ser cortadas sem ordem expressa deste.

## 11. ESCAVAÇÕES PARA FUNDAÇÕES

- 11.1. Os caboucos para fundações de estruturas deverão ser escavadas à mão ou com máquinas apropriadas, por forma a conseguirem-se os perfis fixados no projeto sem irregularidades, considerando-os embora como aproximados e sujeitos a correções ou alterações por parte da Fiscalização.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 20</b>

- 11.2. Remover-se-ão todos os materiais instáveis ou soltos ou quaisquer elementos prejudiciais à boa execução das obras.
- 11.3. Os materiais que venham a utilizar-se posteriormente no enchimento das escavações executadas serão colocados nos bordos das mesmas e a distância conveniente a fim de não originarem pressões prejudiciais sobre as paredes do cabouco.
- 11.4. Os trabalhos de escavação devem ser conduzidos de modo a impedir-se o afluxo de água às paredes das escavações. A fim de facilitar a drenagem, o fundo das valas e trincheiras para fundações poderá ter uma inclinação longitudinal de 2 % a 5 %.
- 11.5. Salvo disposições em contrário do projeto ou das cláusulas técnicas especiais do presente caderno de encargos, quando o perfil do terreno resistente conduzir a inclinações superiores a 5%, o fundo das valas e trincheiras será executado por degraus com altura inferior a 0.5 m, não se ultrapassando os limites de inclinação referidos na cláusula anterior deste artigo.
- 11.6. O Empreiteiro deverá dar às superfícies laterais das escavações a inclinação adequada à natureza dos terrenos e, quando necessário, proceder à sua entivação.
- 11.7. Quando o terreno for sensível à ação das intempéries (chuva, congelação, variações de humidade, inundações, etc.), o tempo que medeia entre a abertura dos caboucos, incluindo o acabamento do fundo e das superfícies laterais e a execução das fundações deverá ser reduzido ao mínimo. Quando o solo em escavação for argiloso, só se completará a escavação dos últimos 0,15 m respetivos no próprio dia em que se executar a betonagem, para evitar que a superfície que recebe a sapata sofra os efeitos dos agentes atmosféricos.
- 11.8. Em terrenos, considerados pela fiscalização, como particularmente sensíveis haverá necessidade de disposições especiais, tais como a execução de uma camada de betão aplicada diretamente sobre a superfície do fundo.
- 11.9. O Empreiteiro deverá executar as escavações necessárias para atingir a cota e dimensões previstas no projeto. Quando não se especificar a cota da fundação o Empreiteiro levará as escavações até

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I20</b>

atingir uma formação de terreno que possa garantir a estabilidade da obra a construir, o que será verificado pela Fiscalização. A fundação será bem regularizada, nivelada e calçada a maço.

11.10. Na execução das fundações, o Empreiteiro deverá prever todas as travessias de canalizações e cabos existentes ou a assentar e promover a realização dos trabalhos inerentes.

11.11. As fundações de tipos especial serão executadas de acordo com as indicações do projeto.

11.12. Nas escavações para ensoleiramento geral, os materiais encontrados no fundo e suscetíveis de constituírem pontos de maior rigidez, tais como afloramento de rochas e de fundações, deverão ser removidos. As bolsadas de natureza mais compressível que o conjunto do fundo da escavação deverão ser substituídas por materiais de compressibilidade análoga à do restante terreno, de modo a obter-se um fundo de compressibilidade uniforme à cota fixada no projeto.

## **12. ESCAVAÇÕES PARA ASSENTAMENTO DE CABOS E CANALIZAÇÕES**

12.1. As dimensões, tolerância e acabamentos destas escavações serão as correspondentes aos trabalhos a que a escavação se destina (água, esgotos, gás, eletricidade, etc.).

12.2. Em caso de omissão do projeto referentes às escavações acima referidas, todas as escavações deverão seguir indicações expressas da fiscalização

12.3. O Empreiteiro deverá dar às superfícies laterais das escavações a inclinação adequada a natureza do terreno e, quando necessário, proceder à sua entivação.

12.4. O programa dos trabalhos deve ser organizado de modo a fazer-se a abertura das trincheiras e valas em ritmo compatível com o do assentamento e ensaio, se for caso disso, de modo a não se deixarem escavações abertas durante demasiado tempo.

## **13. ESCAVAÇÕES EM POÇOS**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I20</b>

- 13.1. A escavação em poços em que a máxima distância entre faces interiores opostas seja inferior a 1.20 m, não poderá ser efetuada por descida de um operário ao fundo.
- 13.2. Quando necessário deverá ser instalada adequada ventilação e iluminação dos poços enquanto dura a sua escavação.
- 13.3. Quando se empreguem explosivos na escavação dos poços, o Empreiteiro tomará as medidas necessárias à evacuação dos gases tóxicos produzidos.

#### **14. ESCAVAÇÕES NA VIZINHANÇA DE CONSTRUÇÕES EXISTENTES**

- 14.1. As escavações na vizinhança de construções existentes deverão ser executadas com os cuidados necessários para não ser afetada a segurança destas construções.
- 14.2. Constitui encargo do Empreiteiro a realização dos trabalhos de proteção especificados no projeto ou nas cláusulas técnicas especiais do presente caderno de encargos, quando for caso disso.
- 14.3. Quando verificar a necessidade de trabalhos de proteção não definidos no projeto, o Empreiteiro avisará o dono da obra propondo medidas a tomar e interromperá os trabalhos afetados, até decisão daquele.
- 14.4. No caso da cláusula anterior, o dono da obra procederá aos contactos necessários com as entidades envolvidas, a fim de decidir das medidas a tomar.
- 14.5. Sempre que da execução das escavações resulte perigo para as construções vizinhas, e que a finalidade dos trabalhos o permita, a extração das terras deverá ser realizada por fases.
- 14.6. Quando houver necessidade de reforçar as fundações das construções existentes, as escavações necessárias a este reforço serão executadas por pequenos troços, com recurso a trincheiras, poços ou galerias.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 20</b>

14.7. Quando houver necessidade de executar escoramentos, o Empreiteiro deverá tomar medidas tendentes a garantir que as escoras são mantidas em carga sem assentamento prejudicial para o terreno ou para os elementos a suportar.

## **15. ESCAVAÇÕES NA BASE DE TALUDES**

15.1. Quando houver que efetuar escavações na base dos taludes, serão executadas as obras acessórias necessárias a fim de evitar deslocamentos do terreno, tendo em conta as disposições aplicáveis das cláusulas anteriores. Constitui encargo do Empreiteiro a realização dos trabalhos de proteção especificados no projeto ou nas cláusulas técnicas especiais do presente caderno de encargos.

## **16. ESCAVAÇÕES ABAIXO DO NÍVEL FREÁTICO**

16.1. Salvo indicação em contrário do Caderno de Encargos ou no projeto, os trabalhos de escavação abaixo do nível freático serão executados a seco, para o que o Empreiteiro deverá recorrer a processos apropriados e aprovados pela Fiscalização, tais como drenagem, ensecadeiras, entivações, abaixamento do nível freático por meio de poços, congelação, cimentação, etc.

## **17. ENTIVAÇÕES E ESCORAMENTOS**

17.1. A entivação e o escoramento das escavações e das construções existentes serão estabelecidos de modo a impedir movimentos do terreno e danos nas construções e, por outro lado, a evitar acidentes a pessoas que circulem na escavação ou na sua vizinhança.

17.2. As peças de entivação e escoramento das escavações e construções existentes não serão desmontadas até que a sua remoção não apresente qualquer perigo.

17.3. No caso de ter de abandonar peças de entivação nas escavações, o Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização uma relação da situação, dimensões e quantidade de peças abandonadas.

## **18. DRENAGEM DAS ESCAVAÇÕES**

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I 20</b>

## 18.1. Condições Gerais

18.1.1. O Empreiteiro deverá proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos, exceto no caso em que o projeto ou o caderno de encargos permitam a execução de escavações debaixo de água.

18.1.2. Quando necessário o Empreiteiro deverá dispor de material de drenagem, incluindo bombas, capaz de assegurar um trabalho de drenagem contínuo.

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

## 18.2. Águas Provenientes do Exterior da Escavação

18.2.1. Quando necessário, a superfície da escavação deverá ser envolvida por drenos ou por valas que recolham as águas provenientes do exterior da escavação e as conduzam a local onde não possam retornar.

## 18.3. Águas Provenientes das Superfícies Laterais e do Fundo

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

18.3.2. Quando se verificar a entrada generalizada de águas através das superfícies laterais e do fundo da escavação, o Empreiteiro adotará os processos de proteção adequados, podendo, nos casos extremos, ter de proceder a execução de ensecadeiras ou ao abaixamento do nível freático.

## 18.4. Recolha e Evacuação de Águas

18.4.1. Para facilitar a recolha de águas, os fundos das escavações poderão ser dispostos com uma inclinação longitudinal de 2% a 5% e cobertos por uma camada de betão.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I20</b>

- 18.4.2. Se a topografia do local o permitir, poderá ser executada uma vala coletora envolvendo a zona prevista para as escavações.
- 18.4.3. Se a topografia do local não permitir a evacuação por gravidade das águas das escavações, estas serão reunidas em poços de recolha e bombeadas para o dreno exterior.
- 18.4.4. Salvo disposição em contrário o abaixamento do nível de água dos poços será limitado ao necessário para assegurar a execução dos trabalhos.
- 18.4.5. Quando se utilize bombagem intensa deverão ser tomadas medidas adequadas a evitar que a percolação da água possa provocar a remoção dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir.

## **19. REMOÇÃO E TRANSPORTE DOS PRODUTOS DA ESCAVAÇÃO**

- 19.1. Os produtos da escavação utilizáveis na obra serão aplicados nos locais definitivos ou colocados em depósito em locais acordados com a Fiscalização.
- 19.2. Os produtos da escavação que não sejam aplicáveis na obra e em relação aos quais não exista qualquer reserva legal ou do caderno de encargos deverão ser removidos do estaleiro.
- 19.3. Salvo indicação expressa nas cláusulas técnicas especiais do presente caderno de encargos, não se garante a utilização de vazadouros, razão porque o Empreiteiro deverá em tempo oportuno assegurar-se das possibilidades que lhe ofereçam quaisquer outros vazadouros.
- 19.4. Incluem-se em transporte de terras as operações de condução de terras em excesso, desde os locais de extração aos vazadouros, e as terras de empréstimo, desde os locais de origem aos de aplicação.
- 19.5. Também são incluídas em transporte de terras as operações de condução destas a depósitos provisórios e, posteriormente, aos locais de aplicação.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC I 20</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

- 19.6. Os erros ou omissões do projeto ou do caderno de encargos relativos à natureza e quantidade dos materiais a transportar, aos percursos e as condições de carga e descarga, não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do Empreiteiro dispor oportunamente do equipamento necessário.
- 19.7. Incluem-se neste artigo os transportes de materiais de demolições.
- 19.8. Constitui encargo do Empreiteiro a execução das operações de transporte de terras decorrentes da localização das zonas de trabalho, de empréstimo e de depósito, indicadas no contrato, no projeto ou no caderno de encargos.
- 19.9. Constituem encargo do Empreiteiro os trabalhos referentes à instalação dos acessos provisórios necessários dentro e fora do estaleiro.
- 19.10. Os danos causados na via pública ou embaraços ao trânsito ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes de equipamentos e de operações de transporte de terras, serão do encargo do empreiteiro.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ATERROS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 130</b>

## **I. DISPOSIÇÕES GERAIS**

- 1.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 1.2. Nos casos em que a execução de aterros não seja precedida de escavações, a preparação da superfície de escavação inclui todos os trabalhos de limpeza, desmatação, desenraizamento e decapagem.
- 1.3. Nos aterros a executar em taludes deverá criar-se na superfície de fundação um entalhe em degraus, de modo a assegurar uma boa ligação entre esta e os aterros
- 1.4. Após as operações de decapagem e saneamento a superfície de fundação deverá ser cuidadosamente regularizada até se obter uma boa superfície para colocação e compactação do aterro, tão limpa e suave quanto possível.
- 1.5. No caso do aterro a executar sobre sistemas de drenagem subsuperficial, a colocação e compactação da 1ª camada de aterro sobre o geotêxtil far-se-á sempre de forma cuidadosa para evitar o punçoamento ou corte do geotêxtil.
- 1.6. Os aterros têm sempre de ser construídos de forma a poderem dar perfeito escoamento às águas.
- 1.7. A qualidade dos materiais e do trabalho de colocação e compactação dos solos em aterro deve ser verificada de modo contínuo durante o trabalho.
- 1.8. Não é permitido o início da construção dos aterros sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado e aprovado a área respetiva.
- 1.9. Os aterros serão executados por camadas de acordo com o programa de trabalhos, com a espessura e o grau de humidade adequados aos meios de compactação.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ATERROS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 130</b>

1.10. A espessura máxima das camadas deverá, em princípio, ser da ordem de 0,30 m e o grau de compactação a atingir deverá ser superior a 95%.

1.11. Se houver que construir aterros com menos de 30 cm de espessura sobre o terreno natural a superfície sobre a qual irá assentar o novo aterro deve ser escarificada, regularizada e recompatada.

## **2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

2.1. Os aterros são medidos por metro cúbico, não considerando empolamento e segundo os perfis teóricos e indicações do projeto.

2.2. Para efeitos de pagamento não serão tidos em consideração os volumes em excesso do perfil, a menos que estes tenham resultado de condicionamentos de ordem técnica, desde que devidamente comprovados e aprovados ou determinados previamente pela Fiscalização.

2.3. Esta natureza de trabalhos inclui todos os trabalhos acessórios e complementares necessários, nomeadamente todos os encargos com preparação da superfície de fundação, cargas, transportes a qualquer distância, colocação, rega, compactação e regularização final das superfícies e, também, com ensaios e remoção e condução a vazadouro dos materiais que a Fiscalização rejeitar.

## **3. SOLOS PARA ATERRO NA REGULARIZAÇÃO DE TALUDES**

### **3.1. Prescrições**

3.1.1. Os solos a utilizar nos aterros para regularização de taludes e sobre os sistemas de drenagem subsuperficial serão os solos de melhores características provenientes das escavações a executar em obra, desde que sejam aprovados pela Fiscalização.

3.1.2. Os solos a utilizar nos aterros devem obedecer ao seguinte:

- estar isentos de ramos, folhas, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos;
- ter características ajustadas a uma fácil colocação e compactação.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ATERROS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I30</b>

#### **4. ATERROS SOBRE AS SAPATAS E NO TARDOZ DE MUROS DE SUPORTE**

Os solos a utilizar nos aterros sobre as sapatas e no tardo de muros serão os de melhores características provenientes das escavações e deverão ter as características indicadas no projeto de execução. Estes materiais de aterro deverão ser compactados por forma a garantir um teor em água entre o W<sub>ópt</sub> e o W<sub>ópt</sub>-2 e deverão ter um ângulo de atrito mínimo de 38°.

#### **5. ATERROS EM TERRENOS NATURAIS**

##### **5.1. Condicionantes**

Tendo em conta as características do terreno em causa, poderão estar presentes as seguintes condicionantes:

- Nível Freático Elevado

Considera-se que os terrenos estão nestas condições quando este se encontra acima de 1,0 m de profundidade do terreno natural. Deverão ser garantidas condições de drenagem na base do aterro, que terá como função limitar o acesso da água à base do aterro evitando assim, os ciclos de secagem e de molhagem e a consequente degradação das propriedades mecânicas dos solos da base do aterro.

- Características deficientes do Terreno Natural

Quando não for possível a execução direta do aterro, por exemplo em aluviões de espessura significativa, deverá ser garantido o melhoramento dos terrenos de fundação.

No caso em que existam resíduos de betão a ser equacionados na utilização em aterros, será conveniente a sua “estabilização” em obra recorrendo a meios mecânicos, isto é, garantir que o material não apresente alteração da sua granulometria, por ação das cargas a aplicar posteriormente.

#### **6. FASEAMENTO DE EXECUÇÃO TIPO PARA ATERRO**

6.1. Considera-se esta descrição do faseamento para aterros com alturas superiores a 1,50m.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ATERROS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I30</b>

- 6.2. Em caso de terrenos com condições desfavoráveis na sua base, a primeira camada, com 0,5 m de espessura, servirá de transição entre o terreno existente e estrutura de aterro a construir. Esta camada terá ainda como função garantir condições de circulação dos equipamentos para execução do aterro.
- 6.3. A camada será constituída por um enrocamento (“rachão”) com dimensão máxima das partículas de 0,25 m isenta de finos e sem matérias estranhas como sejam madeiras, varões de aço, borracha, etc.
- 6.4. Este material poderá ser obtido a partir de “stocks” existentes em obra desde que estes sejam convenientemente caracterizados.
- 6.5. Em caso de existir um nível freático elevado, deverá existir uma segunda camada constituída por brita 3/5 cm (material Tipo B), com 0,5 m de espessura, que constituirá o dreno da base do aterro. Este dreno terá como função limitar o acesso da água à base do aterro evitando assim, os ciclos de secagem e de molhagem e a conseqüente degradação das propriedades mecânicas dos solos da base do aterro.
- 6.6. A compactação desta camada de brita deverá ser executada por meio de duas passagens de cilindro compactador, sem vibração.
- 6.7. Entre a primeira e a segunda camadas (camadas A e B) deverão ser instalados, uma geogrelha do tipo ParaGrid 30/05 da Maccaferri ou equivalente, com a função de uniformização e distribuição de tensões na base do aterro por forma a limitar os assentamentos diferenciais, e um geotêxtil de polipropileno não tecido do tipo Polyfelt TS 65 com 285 g/m<sup>2</sup> ou equivalente, com a função de separação entre os dois tipos de materiais.
- 6.8. Entre a segunda e a terceira camadas (camadas B e C) será instalado um geotêxtil de polipropileno não tecido do tipo Polyfelt TS 65 com 285 g/m<sup>2</sup> ou equivalente, com a função de separação entre os dois materiais.
- 6.9. A terceira camada corresponde ao aterro propriamente dito, será constituída por solos arenosos com percentagem de finos inferior a 12%.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ATERROS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I30</b>

6.10. Os solos a utilizar na execução desta camada deverão ser devidamente caracterizados por meio da realização de análises granulométricas, de ensaios de compactação pesada e de determinação do teor em água natural. Estes solos deverão ser colocados com um teor em água entre o  $W_{ópt} - 1$  e o  $W_{ópt} + 1$  garantindo-se um grau de compactação superior a 95%.

6.11. As condições de colocação destes solos deverão ser aferidas na fase inicial da execução do aterro recorrendo à realização de um aterro experimental onde, com recurso ao equipamento de compactação a utilizar em obra, se determina o número de passagens do cilindro compactador, o teor em água dos solos e a espessura das camadas mais eficiente em termos de produção em obra e que cumpra as especificações definidas no Projeto.

## 7. ATERROS A EXECUTAR EM TALUDES

7.1. Nos aterros a executar em taludes deverá criar-se na superfície de fundação um entalhe em degraus, de modo a assegurar uma boa ligação entre esta e os aterros, ou no caso de existir zonas do terreno natural com diferença de cota superiores a 1,0 m.

7.2. Os taludes de aterro finais, com inclinação de 1V/1,5H, deverão ser convenientemente protegidos com a colocação de uma camada de 0,10 cm de terra vegetal associada a uma hidrossementeira com espécies autóctones.

7.3. Para a execução deste aterro propõe-se a seguinte metodologia:

- saneamento do terreno existente (aterro) com no mínimo 0,5 m de profundidade;
- regularização da superfície do terreno com 0,5 m de material do tipo A por forma a garantir condições de circulação dos equipamentos;
- colocação de geogrelha e de geotêxtil entre os materiais do tipo A e do tipo B;
- execução do dreno de brita com 0,5 m de espessura de material do tipo B;
- colocação de um geotêxtil de separação entre os materiais do tipo B e C;
- instalação de placas de medição de assentamentos, regularmente distribuídas pela base do aterro para monitorizar a evolução dos assentamentos ao longo do tempo;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ATERROS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 130</b>

- execução do aterro com o material do tipo C;
- instalação de marcas topográficas para controlo topográfico do topo do aterro;
- proteção dos taludes com 0,10 m de terra vegetal e hidrossementeira;

## **8. EXECUÇÃO DE ATERROS EXPERIMENTAIS**

- 8.1. Como referido anteriormente a execução dos aterros com materiais do tipo C deve ser precedida da execução de pelo menos um aterro experimental ou sempre que se preveja a aplicação de solos de proveniências distintas das inicialmente consideradas.
- 8.2. Os aterros experimentais têm como finalidade aferir em obra as condições de colocação dos solos mediante a execução de um aterro onde, com recurso ao equipamento de compactação a utilizar em obra, se determina os valores mais eficientes em termos de produção de obra para o número de passagens do cilindro compactador, o teor em água dos solos e a espessura das camadas a aplicar.
- 8.3. Os aterros experimentais deverão ser executados de acordo com a seguinte metodologia:
- seleção em obra de uma área de terreno regular e homogéneo que permita a delimitação de três faixas com 20,0 m de comprimento e 5,0 m de largura;
  - colocação de uma camada de solo em cada faixa com três espessuras diferentes, por exemplo 0,20, 0,25 e 0,30, com o teor em água natural do solo;
  - compactação das diferentes camadas, com os equipamentos a usar em obra, determinando-se a baridade seca ao fim de 2, 4 e 8 passagens de cilindro compactador;
  - repetição das operações anteriores para teores de humidade do solo correspondentes ao teor em água ótimo -1, ótimo e ótimo +1.
- 8.4. Com os resultados dos ensaios de determinação da baridade seca e dos teores de humidade para cada espessura de camada considera-se pelo conjugação dos fatores, teor em água do solo, número de passagens do cilindro compactador e espessura de camada que garanta os graus de compactação especificados e que seja mais eficiente em termos de produção de obra.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ATERROS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC I30</b>

## 9. CONTROLO DE EXECUÇÃO DOS ATERROS

- 9.1. No que diz respeito ao controlo da execução do aterro este deverá incidir quer na caracterização dos materiais tipo C a colocar em aterro quer no controlo dos parâmetros de compactação durante a execução do aterro.
- 9.2. O início da execução do aterro obrigará à execução de ensaios de caracterização e de compactação pesada dos possíveis solos a aplicar. Esta caracterização em conjunto com a execução dos aterros experimentais irá permitir definir claramente o modo de execução do aterro.
- 9.3. De referir que, sempre que se pretenda mudar de mancha de empréstimo ou sempre que os materiais a colocar em aterro sejam diferentes dos inicialmente caracterizados deverá proceder-se à sua caracterização acompanhada das análises granulométricas, por peneiração e sedimentação, determinação dos limites de consistência, teor em água natural e dos ensaios de compactação pesada por forma a se decidir acerca da necessidade ou não da realização de um novo aterro experimental.
- 9.4. Independentemente da necessidade de se proceder à caracterização dos solos, aquando da exploração de uma nova zona de empréstimo ou sempre que se verifiquem mudanças nos solos a colocar em aterro, deverá, a cada 1500 m<sup>3</sup> de solos colocados em aterro, proceder-se à realização de ensaios granulométricos por peneiração, de determinação do teor em água natural.
- 9.5. No que diz respeito ao controlo dos parâmetros de compactação durante a execução do aterro deverá ser realizado um ensaio de determinação do peso volúmico aparente, pelo método da garrafa de areia a cada 3000 m<sup>3</sup> de solos colocados em aterro. Além destes ensaios deverá ser realizado um ensaio de determinação do peso volúmico aparente, pelo método nuclear e um ensaio de determinação do teor em água pelo método “Speedy”, a cada 750 m<sup>3</sup> de solos colocados em aterro.

## 10. SISTEMA DE OBSERVAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DOS ASSENTAMENTOS

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE ATERROS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>  <b>ET- ECC 130</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

10.1. Para o acompanhamento dos assentamentos do aterro a executar prevê-se a instalação de placas de controlo de assentamentos e de marcas topográficas regularmente distribuídas pela zona a aterrar, com uma área de abrangência mínima, por cada dispositivo, de 1000 m<sup>2</sup>.

10.2. As placas de controlo de assentamentos serão instaladas no topo da camada B da estrutura do aterro e terão como finalidade a medição dos assentamentos desde a fase inicial da execução do aterro com o material tipo C. Estas placas deverão ser devidamente protegidas à medida do avanço do aterro por forma a que se evite a sua danificação por equipamentos da obra.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 200</b>

## **I. ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS**

- 1.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 1.2. Salvo outra disposição indicada nas Cláusulas Especiais do presente Caderno de Encargos, far-se-á o arranque e a remoção do pavimento como definido nos critérios de medição do Projeto.
- 1.3. Consoante a natureza do pavimento, assim a entidade que superintende na conservação dos pavimentos levantados determinará o aproveitamento ou não dos produtos resultantes do arranque. Se essa entidade determinar o aproveitamento de tais produtos na empreitada, para recolocação no lugar do pavimento retirado, o Empreiteiro arrumá-los-á em local apropriado, de modo a não causar impedimento à boa evolução dos trabalhos, nem à circulação de pessoas e viaturas.
- 1.4. Quando o pavimento for constituído por elementos desagregáveis, de macadame, cubos ou paralelepípedos, as pedras serão limpas de detritos e agrupados em local apropriado, de modo a não causar impedimento à boa evolução dos trabalhos, nem à circulação de pessoas e viaturas aguardando o momento de voltarem ao seu lugar, para a restauração do pavimento. No caso de não serem recolocados, o Empreiteiro promoverá por sua conta a carga e o transporte dos produtos arrancados para vazadouro apropriado, aprovado pela Fiscalização.
- 1.5. Igualmente serão removidos para locais onde não causem dano os sinais de trânsito, as lajes e leitos de valetas, guarnições, guias de passeios, aquedutos, manilhas, sumidouros, etc., que a Fiscalização mandará ou não aproveitar para recolocação como elementos complementares do pavimento.
- 1.6. A reposição ou reconstrução dos pavimentos arrancados só se iniciará depois do aterro das valas se encontrar bem compactado e consolidado (95% a 100% pelo ensaio de Proctor Pesado, se outro valor não for especificado nas Cláusulas Especiais deste Caderno de Encargos.
- 1.7. Os pavimentos a repor ou a reconstruir sê-lo-ão consoante o seu tipo, em conformidade com os desenhos do Projeto e com as respetivas especificações técnicas aprovadas.
- 1.8. Nos casos de arranque de pavimentos em calçada, o Dono da Obra pode optar por mandar repor, em sua substituição, pavimento betuminoso. Esta substituição não dá ao Empreiteiro direito a trabalhos a mais.
- 1.9. Na execução ou reposição de pavimentos em calçada, as juntas das pedras, que não deverão exceder 1,5 cm, serão refechadas com aguada de cimento e areia. A calçada será batida a maço de madeira, na primeira vez a seco e nas seguintes depois de regada, até à sua perfeita compactação.
- 1.10. Será encargo do Empreiteiro o fornecimento da pedra de calçada que estiver em falta, no caso de reposição.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 200</b>

- I.11. Além de repor ou reconstruir os pavimentos na extensão em que tiverem sido arrancados, o Empreiteiro obriga-se a realizar a sua ligação perfeita com o pavimento remanescente, de modo que entre ambos não se verifiquem irregularidades ou fendas, nem ressaltos ou assentamentos diferenciais.
- I.12. Se, no decurso dos trabalhos de instalação de tubagem ou nos de aterro e compactação de valas, houver destruição, danificação ou assentamento dos bordos do pavimento remanescente, será de conta do Empreiteiro a respetiva reparação.
- I.13. Serão igualmente repostos ou reconstituídos pelo Empreiteiro, nas devidas condições, os sinais de trânsito, as lajes e leitos de valetas, guarnições, guias de passeios, aquedutos, manilhas, sumidouros e demais elementos complementares do pavimento.
- I.14. O Empreiteiro ficará responsável pelos assentamentos, levantamentos, danos ou destruições que a passagem do tráfego normal provocar, dentro do prazo de garantia da empreitada, nos pavimentos repostos ou reconstruídos, obrigando-se às necessárias reparações.
- I.15. No caso da reposição definitiva dos pavimentos se atrasar para além de 2 semanas após aterro da vala, ou se prever tal, na zona de intervenção deverá ser colocada pavimentação provisória, de acordo como a ET-ECC I 10 4.13.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

## **I. SUB-BASES**

### **I.1. Características dos materiais**

I.1.1. Os materiais a aplicar devem ser constituídos por saibros de boa qualidade, isentos de matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias que prejudiquem a homogeneidade devendo obedecer às características indicadas na correspondente especificação.

### **I.2. Preparação do leito**

I.2.1. Antes do início dos trabalhos de execução da sub-base, deverá a superfície da fundação estar limpa de vegetação, detritos orgânicos, rochas e escombros;

I.2.2. A camada superficial do leito será em seguida, se necessário, escarificada numa profundidade de 20 cm e recompatada a teor em humidade conveniente. A compactação relativa, referida ao ensaio AASHO modificado não deve ser inferior a 95% em toda a área do leito;

I.2.3. A superfície sobre a qual irá ser assente a sub-base deverá ser lisa, desempenada e ajustar-se aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos no projeto, não sendo admitidas diferenças em relação às cotas de projeto superiores a 2,5 cm quando se assente uma régua de 5 m sobre ela;

I.2.4. A superfície do leito deverá ser firme, devendo as superfícies brandas encontradas ser corrigidas antes do início da construção da sub-base, a fim, de se tornarem estáveis;

I.2.5. Não será permitida a construção da sub-base sobre uma superfície de solo cujo teor em humidade seja 10% superior ao teor ótimo para esse solo e sem que estejam efetuados todos os trabalhos de drenagem previstos no projeto ou julgados convenientes pela Fiscalização e que interessem ao troço a iniciar.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

### 1.3. Espalhamento

1.3.1. No espalhamento do material deve utilizar-se moto-niveladora ou outro equipamento similar de modo a que a superfície da camada se mantenha aproximadamente com a forma definitiva. O espalhamento deve ser feito regularmente e de modo a que toda a camada seja perfeitamente homogénea;

1.3.2. Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminada por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da mistura e regularização da superfície.

### 1.4. Compactação

1.4.1. A "compactação relativa", referida ao ensaio AASHO modificado não deve ser inferior a 95% em toda a área e espessuras tratadas.

1.4.2. Se na operação de compactação o material não tiver a humidade necessária, terá que proceder-se a uma distribuição uniforme de água, empregando-se carros tanques de pressão cujo jato deverá, se possível, cobrir a largura total da área tratada. A distribuição de água, organizar-se-á de modo a que se faça de forma rápida e contínua.

1.4.3. A compactação deve ser feita dos lados para o centro nas retas e curvas sem sobreelevação, e do intradorso para o extradorso nas curvas com sobreelevação.

### 1.5. Regularidade

1.5.1. A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 2,5 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos, quando se assente uma régua de 5 m sobre ela.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

## 1.6. Espessura da sub-base

1.6.1. A espessura total da sub-base é a indicada nos desenhos sendo de 0,20 m a espessura máxima de cada camada. No caso de, após o cilindramento, se obter uma espessura inferior à fixada, não será permitida a construção de outra camada delgada a fim de se obter a espessura projetada. Em princípio proceder-se-á à escarificação da camada e só depois à sua recarga e cilindramento. No entanto, se a Fiscalização julgar conveniente, poderá aceitar que a compensação da espessura seja realizada pelo aumento de espessura da camada seguinte. Em nenhum caso a espessura de uma camada deverá ser inferior a 0,10 m, depois da compactação.

## 2. BASES EM "TOUT-VENANT"

### 2.1. Características dos materiais

Deverão ser seguidas as indicações da especificação correspondente.

### 2.2. Preparação do leito da base

#### 2.2.1. Compactação relativa

A superfície onde irá ser executada a base (sub-base ou fundação) deverá ser compactada numa espessura de 0,20 m até ser atingido o valor de 95% do ensaio de compactação pesada, salvo indicação em contrário constante do Projeto ou das Condições Técnicas Especiais.

#### 2.2.2. Conformidade dos perfis

A superfície deve ajustar-se estritamente aos perfis longitudinal e transversal indicados no Projeto.

#### 2.2.3. Regularidade da superfície

Não será permitida a construção de bases sobre superfícies que apresentem depressões superiores a 1 cm quando verificadas com uma régua de 3 m.

Se o espalhamento dos materiais da base não for feito imediatamente à preparação do leito, ficando portanto esta superfície exposta à ação dos elementos exteriores durante algum tempo, haverá que

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

verificar de novo, antes do espalhamento, se a mesma se encontra em condições de receber a camada de base.

A base deverá ser executada por camadas de espessura não inferior a 10 cm nem superior a 20 cm, após a compactação.

#### 2.2.4. Teor da humidade

O teor de humidade da sub-base (ou da fundação) quando do espalhamento dos materiais constituintes da base, não deverá diferir mais de 10% do teor ótimo de humidade, referido ao ensaio de compactação pesada.

#### 2.2.5. Drenagem

A descarga e espalhamento dos agregados constituintes da base só poderá fazer-se depois da conclusão de todos os trabalhos de drenagem previstos no troço em construção.

### 2.3. Execução da camada de base

#### 2.3.1. Generalidades

Em todas as fases de execução deve haver o máximo cuidado em evitar segregação de materiais, não sendo permitidas bolsadas de materiais finos ou grossos.

Quando as bermas forem executadas com o mesmo tipo de material utilizado na base, a sua colocação deve ser simultânea.

Para facilidade de execução e controle da camada de base, colocar-se-ão estacas de nivelamento afastadas 1,50 a 2,00 m dos bordos da zona do trabalho, e distanciadas longitudinalmente de 50 m no máximo, de forma a definir as cotas da camada depois de compactada.

Para guia dos operadores das máquinas colocar-se-ão, também, estacas nos limites laterais da zona de trabalho, distanciadas longitudinalmente de cerca de 2,50 m.

#### 2.3.2. Espalhamento e regularização dos materiais

O espalhamento dos materiais será executado por processos mecânicos - "Spreader Box", ou outro aprovado pela fiscalização - de maneira uniforme e uma espessura tal que após a compactação se atinja o valor previsto no projeto.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

Não será permitida a descarga dos agregados para montes que obriguem a novo manuseamento.

A superfície superior da camada será regularizada e desempenada por meio de moto-niveladora, removendo-se ou ajuntando-se material, conforme for necessário, de forma a corrigir todas as irregularidades.

O espalhamento não deverá levar avanço muito grande sobre o cilindramento.

Proceder-se-á às operações de rega necessárias para manter o teor de humidade dentro dos limites indicados em 4.4 da presente cláusula.

### 2.3.3. Compactação

Após a regularização da camada, esta deverá ser compactada a toda a sua largura.

Deverá ser verificado o teor de humidade da camada, antes da compactação, corrigindo-se quando necessário por meio de rega ou arejamento por forma a obter o teor ótimo de humidade referido ao ensaio de compactação pesada.

Os cilindros a utilizar deverão ser de peso superior a 10 t, sendo de aconselhar a utilização de cilindros vibradores, principalmente para camadas de grande espessura. Poderão também utilizar-se cilindros de pneus desde que transmitam uma carga superior a 55 kg/cm de largura de rasto.

O cilindramento deve ser iniciado pelas faixas laterais e prosseguir gradualmente até ao centro, e de modo a que as rodas traseiras cubram uniformemente, em cada passagem, pelo menos metade da largura do seu rasto da passagem anterior.

Nos troços em curva o cilindramento deve ser iniciado pela zona interior da curva.

A primeira passagem do cilindro em qualquer faixa deverá ser feita a velocidade reduzida (30 m/min).

A compactação deverá ser feita até que não se note ondulação na superfície da camada diante do cilindro, até 95 a 100% de compactidade relativa.

O movimento dos camiões e outros equipamentos de transporte deve ser regulado de forma a evitar a formação de rodeiras e distribuição desigual da compactação por eles provocada.

Nos pontos inacessíveis aos cilindros, o material será apiloado com maços manuais, de peso não inferior a 25 kg e base não superior a 625 cm<sup>2</sup>.

### 2.3.4. Juntas de construção

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

O trabalho deverá ser conduzido de modo a evitar juntas de construção quer longitudinais quer transversais.

No fim de cada dia de trabalho deverá ficar por compactar uma faixa de 0,5 m de largura ao longo do contorno que separa a área construída daquela em que vão prosseguir os trabalhos.

#### 2.4. Verificações finais

A superfície da camada deve ficar dura, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, devendo ajustar-se estritamente aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

Não serão admitidas irregularidades da superfície superiores a 1 cm de profundidade quando verificadas com régua de 3 m.

Sempre que a superfície apresente irregularidades que necessitem correção, proceder-se-á à escarificação das zonas afetadas e à sua reconstrução nas condições atrás especificadas.

Uma vez terminada a construção da base, esta deve secar completamente antes de serem iniciados outros trabalhos.

### 3. EXECUÇÃO DE MACADAMES

#### 3.1. Objetivo

Fixação das características a que deve obedecer a execução de macadames por semi-penetração betuminosa em pavimentos rodoviários, utilizando como aglutinante: betume asfáltico, betume fluidificado ou emulsão betuminosa.

#### 3.2. Definições

- Macadame - Camada de pavimento, fortemente comprimida, essencialmente constituída por pedra britada aglutinada. Pode ser de vários tipos, conforme a natureza do aglutinante;
- Macadame por semi-penetração betuminosa - Camada de pavimento constituída por agregado de granulometria conveniente, sobre o qual, depois de cilindrado é feita uma rega superficial betuminosa, imediatamente seguida do espalhamento de areia ou gravilha e de novo cilindramento. O aglutinante não atinge toda a espessura da camada.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

### 3.3. Execução da semipenetração betuminosa

#### 3.3.1. Preparação da caixa

##### Alteamento das Bermas:

A fim de se obter uma superfície de apoio necessária, para suportar o impulso do empedrado da semi-penetração, deverá proceder-se previamente ao alteamento e compactação das bermas constituídas por solos devidamente selecionados.

As faces laterais interiores das bermas deverão em seguida ser cortadas verticalmente e bem alinhadas de modo a definir bem os limites da caixa.

O alteamento das bermas pode ser dispensado desde que a largura da camada da perda espalhada seja aumentada de modo que permita o conveniente cilindrado da parte da camada destinada ao pavimento.

##### – Regularização do Fundo da Caixa:

A superfície do pavimento sobre o qual se deseja construir a semi-penetração, deve ser preparada de modo a apresentar-se bem consolidada, regularizada e limpa de materiais estranhos, como lama, materiais orgânicos, etc..

#### 3.3.2. Espalhamento e compactação do agregado-base

##### – Espalhamento

Estando a caixa preparada como atrás indicado, proceder-se-á, em toda a largura da estrada, ao espalhamento do agregado de maneira uniforme e sem segregação, com a espessura tal que, depois do trabalho da semi-penetração concluído, ela seja igual à determinada no projecto.

O espalhamento deve ser feito de preferência mecanicamente. No caso de espalhamento manual, os veículos de carga não deverão descarregar o agregado no local onde se vai executar a semi-penetração nem onde ele se possa sujar.

##### – Compactação

Depois de bem regularizado o agregado, executa-se a sua compressão por meio de um cilindro de rasto liso de 8 a 10 toneladas ou equivalente, de modo a obter uma superfície relativamente estável e bem desempenhada transversal e longitudinalmente. Este cilindrado pode ser auxiliado, quando necessário, por meio de pequenas e frequentes regas. Neste caso, porém, é



<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

- Regularidade Transversal

A quantidade de aglutinante colhido dentro da largura efectiva em qualquer faixa de superfície com 5 cm de largura efectiva, em mais de 15%. Define-se largura efectiva como a largura da superfície onde se faz o espalhamento menos 15 cm de cada lado.

A quantidade de aglutinante colhido nos 15 cm exteriores à largura efectiva, não deve ser inferior a 50% nem superior a 100% da média obtida na largura efectiva.

- Regularidade Longitudinal

A distribuição do aglutinante não pode variar longitudinalmente mais do que 10%.

#### 3.3.4. Espalhamento do agregado de recobrimento

Logo que o aglutinante tenha penetrado suficientemente no empedrado, mas de modo a que esteja ainda quente, no caso de betume asfáltico e betume fluidificado, ou antes da rotura, no caso de emulsões betuminosas, procede-se ao espalhamento, de preferência mecânico, do agregado de recobrimento, de maneira uniforme, e de acordo com a taxa projectada.

Este agregado deverá preencher completamente os intervalos das pedras superiores e cobrir toda a superfície do aglutinante à vista.

O espalhamento mecânico deve ser executado com espalhadores que deixem cair o agregado, verticalmente, distribuindo-o uniformemente segundo a taxa prevista. Nas zonas em que o agregado não fique convenientemente distribuído, deve-se proceder à sua regularização manual.

O espalhamento manual deve ser executado com pás, em lanços largos, por forma a cobrir uniformemente toda a superfície. Seguidamente deve proceder-se à regularização com vassouras, de forma a obter-se uma superfície sem falhas e sem sobreposição dos elementos do agregado.

#### 3.3.5. Compactação final

Imediatamente a seguir ao espalhamento deste agregado, executa-se a sua compressão com um cilindro de rasto liso de 6 a 8 toneladas ou equivalente. A operação do cilindramento deve prosseguir até se obter uma superfície unida, estável e bem desempenada de acordo com o perfil transversal-tipo projectado.

Não deverá de modo nenhum notar-se esmagamento do agregado havendo portanto a maior vantagem em se utilizar nesta operação, sempre que possível, um cilindro de pneus. Durante a operação

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

do cilindramento deverão cobrir-se, com agregado de recobrimento, todos os pontos em que o aglutinante tende a refluir.

Este cilindramento deverá ser repetido pelo menos durante os três dias seguintes após a sua execução nas horas de mais elevada temperatura ambiente.

#### 3.4. Verificação final

A superfície final deve apresentar-se uniforme, sem ondulações, ou aglutinante em excesso e ajustar-se aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos. Não deve apresentar depressões superiores a 0,01 m, quando verificado com régua de 3 m.

#### 3.5. Abertura ao tráfego

3.5.1. A circulação de veículos, logo após a execução da semi-penetração, só será permitida desde que não se note qualquer deformação no pavimento. A circulação deverá mesmo assim ser condicionada à velocidade máxima de 30 km/h durante um período mínimo de 3 dias, o qual será aumentado quando a temperatura ambiente for elevada.

3.5.2. No caso de terem sido empregues betumes fluidificados ou emulsões betuminosas a circulação deverá ser proibida por um período tanto maior quanto maior for o tráfego previsto, em número e peso dos veículos.

## 4. REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS BETUMINOSOS

### 4.1. Características dos materiais

Consultar a correspondente especificação

### 4.2. Definições

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

- Revestimento superficial - Camada de desgaste de um pavimento, obtida por espalhamento de um aglutinante imediatamente coberto por um agregado de dimensões apropriadas (areia ou gravilha) e destinada a impermeabilizar o pavimento e a segurar os elementos do agregado;
- Revestimento superficial betuminoso - Revestimento superficial em que o aglutinante é betuminoso;
- Revestimento superficial simples - Revestimento superficial obtido por uma única aplicação de aglutinante seguida do espalhamento do agregado;
- Revestimento superficial múltiplo (duplo, triplo, etc.) - Revestimento superficial obtido pelo espalhamento alternado do aglutinante e do agregado, por várias vezes;
- Revestimento superficial de recarga - Revestimento superficial executado sobre outro já gasto ou deteriorado;
- Revestimento superficial anti-deslizante (ou Anti-derrapante) - Revestimento superficial com características especiais de forma a impedir o deslizamento dos veículos;
- Revestimento superficial de selagem - Revestimento superficial executado sobre um pavimento de textura aberta para reduzir a sua permeabilidade.

### 4.3. Execução do revestimento superficial betuminoso

#### 4.3.1. Preparação da superfície

- Impregnação preliminar:

As superfícies a revestir, quando não estejam betuminadas, devem sofrer um tratamento de impregnação preliminar.

Antes desta operação, a superfície deve ser bem limpa de sujidades ou detritos.

O aglutinante a utilizar para a impregnação será o betume fluidificado M 5/15, aplicado a uma taxa compreendido entre 1,3 e 2,7 kg/m<sup>2</sup>, o qual deverá satisfazer ao indicado na Especificação do LNEC E-98, "Betumes fluidificados para pavimentação - Características e recepção".

A taxa de aplicação mais conveniente é aquela que corresponde à máxima quantidade de aglutinante que, sob as condições atmosféricas existentes na altura da impregnação, pode ser

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

absorvida pela base no período de 24 horas. Sempre que possível, deve fazer-se a determinação experimental desta taxa.

Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso.

Obtém-se por vezes maiores penetrações do aglutinante de impregnação se a superfície tiver uma certa humidade. Assim, se a base secar de tal forma que produza pó, deverá ser humedecida antes de se dar início à impregnação.

A temperatura ambiente, à sombra, no momento de aplicação de aglutinante de impregnação, não deve ser inferior a 10° C;

– Limpeza:

Qualquer que seja a natureza da superfície a revestir, ela deve apresentar-se, antes da aplicação do aglutinante, livre de sujidades, detritos e de poeiras, que devem ser retiradas para local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre a superfície a revestir.

Se a primeira camada do revestimento for executada sobre macadame ordinário, caso em que pode admitir-se que o revestimento betuminoso seja feito directamente sobre o macadame, este, depois de limpo, deve apresentar a aparência de um mosaico em que as arestas da brita estejam a descoberto, sem contudo se desagregar. Deve assim apresentar uma certa rugosidade que, no entanto, não convém que seja superior à dimensão máxima do agregado a aplicar.

Em regiões em que haja a temer a congelação da água do pavimento, e não seja possível fazer a impregnação, é necessário que a limpeza seja mais perfeita, não sendo de admitir que o aglutinante fique em contacto com o saibro do pavimento.

No caso de revestimentos executados sobre superfícies betuminadas, em especial quando estes foram de execução recente, deve haver cuidado em retirar do pavimento o agregado solto. Devem remover-se os cordões resultantes da acumulação do agregado, que porventura se tenham formado.

#### 4.3.2. Espalhamento do aglutinante

– Equipamento de espalhamento

O espalhamento do aglutinante deve, de preferência, ser efectuado mecanicamente, com barra de espalhamento adaptada a caldeiras ou tanques espalhadores, ou manualmente, com uma lança de

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

espalhamento. Tanto as caldeiras como os tanques espalhadores devem ser munidos de termómetro e manómetro.

A escolha do equipamento para espalhamento é em função da natureza e extensão do trabalho a executar, sendo empregados, de preferência, tanques espalhadores para trabalhos cuja extensão seja igual ou superior a 10 km.

Os distribuidores mecânicos, ou os veículos que os rebocam, devem ser equipados com os meios adequados de forma a ser conhecida a sua velocidade quando se deslocam na estrada. Os indicadores de velocidade devem ser independentes dos velocímetros normais dos veículos.

– Condições de espalhamento

O espalhamento de aglutinante sobre bases impregnadas não deve ser feito antes de decorridas 24 horas após a impregnação, devendo a superfície de aplicação encontrar-se completamente seca.

A temperatura de espalhamento do aglutinante deve estar compreendida entre 15° e 18° C.

Não será permitida a aplicação do aglutinante quando a temperatura ambiente for inferior a 15° C, ou quando a temperatura do pavimento for inferior a 25° C.

– Juntas de construção

A quantidade de aglutinante colhido dentro da largura efectiva, em qualquer faixa da superfície com 5 cm de largura, não deve diferir da média obtida em toda a largura efectiva, em mais do que 15%.

Define-se largura efectiva com a largura da superfície espalhada menos 15 cm de cada lado.

A quantidade de aglutinante colhido nos 15 cm exteriores à largura efectiva não deve ser inferior a 50% nem superior a 100% da média obtida na largura efectiva.

– Regularidade longitudinal

A distribuição não pode variar longitudinalmente mais do que 10%.

#### 4.3.3. Espalhamento e compactação do agregado

– Espalhamento mecânico

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

Deve-se utilizar o espalhamento mecânico do agregado, sempre que o espalhamento do aglutinante também seja feito mecanicamente. Este deve ser efectuado logo em seguida ao do aglutinante.

Os espalhamentos devem deixar cair o agregado verticalmente, distribuindo-o uniformemente segundo a taxa prevista. Nas zonas em que o agregado não fique conveniente distribuído, proceder-se-á à sua regularização, manualmente;

- Espalhamento manual

O espalhamento manual do agregado será efectuado logo em seguida ao espalhamento do aglutinante, com o auxílio de pás, e em lanços largos, por forma a cobrir uniformemente toda a superfície. Seguidamente, deve proceder-se à regularização com vassouras dos elementos do agregado;

- Compactação

A compactação deve efectuar-se logo após o espalhamento do agregado. A fim de evitar o seu esmagamento, há vantagem no emprego de cilindros de pneus, cuja velocidade não deve exceder 10 km/h. Admite-se o emprego de cilindros de rasto liso, não vibradores, com peso adequado à resistência do agregado, mas nunca superior a 8 toneladas. Neste caso, a velocidade não deve ser superior a 4 km/h e o cilindramento deve terminar logo que se comece a notar esmagamento do agregado.

A operação de cilindramento deve prosseguir até que o agregado esteja convenientemente estabilizado.

#### 4.4. Verificação e ensaios

4.4.1. A superfície final deve apresentar-se uniforme, sem zonas de refluxo de betume, sem ondulações, não sendo de admitir irregularidades superiores a 0,003 m quando se assentar sobre ela uma régua de 3 m.

4.4.2. A verificação das características dos agregados será efectuada por ensaios realizados de acordo com a NP EN 933.

4.4.3. A verificação das características e recepção dos aglutinantes será realizada de acordo com as Especificações do LNEC a seguir indicadas:

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 201</b>

- E-80-"Betumes asfálticos para pavimentação - Características e recepção";
- E-98-"Betumes fluidificados para pavimentação - Características e recepção".

#### 4.5. Abertura ao tráfego

Poderá permitir-se a circulação de veículos durante a execução da operação de revestimento, devendo no entanto a velocidade dos veículos ser limitada a um máximo de 30 km/h, pelo menos durante o período de um dia. O período de limitação deverá ser tanto maior quanto maior for a temperatura ambiente.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM AÇO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 210</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	

## I. EQUIPAMENTO

I.1. Deverá ser preparado e mantido em condições de funcionamento o seguinte equipamento:

- Correntes, com ganchos devidamente protegidos, para evitar o contacto metal/metal;
- Cintas de nylon para suspensão dos tubos;
- Roletes;
- Cavaletes em madeira;
- Barrotes sem pregos, farpas ou falhas.

## 2. MANUSEAMENTO

2.1. A tubagem só pode ser manuseada à mão, com ganchos ou com cintas de nylon. Só se poderá suspender mais de um tubo por operação, quando os meios de elevação dos tubos se revelem adequados a esta situação, e.g. utilização de berço de descarga apropriado.

2.2. Só poderão permanecer no local os meios humanos suficientes e necessário ao manuseamento que deverão usar equipamento de proteção individual adequado.

2.3. O manuseamento deve ser feito de modo a não danificar as superfícies e topos dos tubos ou acessórios e ou alterar as suas características. Assim:

- Os tubos não deverão ser arrastados;
- A elevação dos tubos deverá ser sempre por suspensão em pelo menos duas secções equidistantes do centro, o mais afastadas possível;
- Os tubos e acessórios não deverão ser atirados para o chão;
- Não deverá ser retirada qualquer proteção, dos topos ou superfície, eventualmente existente;
- Deverão ser conhecidas as características dos acessórios e a sua função de modo que sejam tomadas as precauções necessárias à não alteração das mesmas;
- Não deverão ser retiradas, alteradas ou danificadas as marcações de fábrica dos tubos ou acessórios;

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM AÇO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 210</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	

- Para o manuseamento dos tubos deverão ser utilizados roletes de dimensões apropriadas e em quantidade suficiente de modo a evitar o arrastamento do tubo em qualquer superfície;
- Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar o contacto das paredes dos tubos, quando da sua colocação, junto a outras infraestruturas existentes.

### **3. TRANSPORTE**

- 3.1. Os tubos deverão ser transportados em plataformas apoiados em pelo menos quatro secções. Os apoios não deverão danificar a superfície dos tubos. Antes da colocação dos tubos na plataforma será feita uma limpeza e inspeção à mesma. Não deverão existir elementos (pregos, falhas) que possam danificar as superfícies dos tubos.
- 3.2. Os tubos de maior diâmetro serão os primeiros a ser colocados, seguindo-se outros por ordem decrescente de diâmetro. Em caso algum deverão ser excedidos os limites legais quer de peso quer de diâmetro da plataforma.
- 3.3. No caso de tubos necessariamente manuseados com meios de elevação deverão ser colocados entre as camadas dos tubos barrotes para facilitar a passagem das cintas.
- 3.4. Os acessórios deverão ser transportados devidamente acondicionados, por tipo e por espécie, e de modo a não serem danificadas as suas características, funcionalidade e superfície. Deverão ser consideradas e garantidas as recomendações do fabricante relativamente às condições de transporte.

### **4. ACONDICIONAMENTO**

- 4.1. Os tubos serão preferencialmente descarregados em estaleiros de tubos ao longo da linha.
- 4.2. O local de acondicionamento deve ser de fácil acesso e preferencialmente plano.
- 4.3. Os tubos deverão ser apoiados sobre barrotes. Deverão ser colocados barrotes de modo a que os tubos da camada inferior estejam apoiados em pelo menos três secções equidistantes do centro. Se necessário, devido às condições do solo, deverá ser feita uma cama de areia para apoio dos barrotes.
- 4.4. Os tubos deverão ser arrumados em três áreas distintas, perfeitamente identificadas, de acordo com o resultado da receção realizada (Aceitação, Aceitação Condicional e Rejeição) e por diâmetros de modo a permitir a retirada de tubos dos diferentes diâmetros sem movimentar os outros tubos.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM AÇO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 210</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	

- 4.5. Não podem ser armazenados mais do que 2,0 m em altura. O número de filas de tubos não deverá exceder uma largura de três metros.
- 4.6. As extremidades dos tubos deverão ser mantidas tamponadas para evitar a entrada de matérias estranhas.
- 4.7. Os armazéns serão desocupados progressivamente de acordo com o avanço dos trabalhos.
- 4.8. Os acessórios deverão ser acondicionados em três áreas distintas, perfeitamente identificadas, de acordo com o resultado da receção realizada (Aceitação, Aceitação Condicional e Rejeição) e por tipo e espécie de modo à sua fácil identificação e aplicação em obra. Os acessórios não deverão ser retirados das suas embalagens nem deverá ser removida qualquer proteção especial até ao momento da sua aplicação.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>COLOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE TUBAGEM</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 220</b>

Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.

## **I. TRABALHOS PREPARATÓRIOS**

1.1. Ao iniciar a montagem das tubagens, o Adjudicatário deverá assegurar as seguintes condições:

- a) Vala aberta e drenada (se for caso disso), com largura e profundidade adequadas ao diâmetro da conduta e à natureza do terreno, leito regularizado e taludes estabilizados, tudo numa extensão não inferior à média diária de progressão da montagem;
- b) Tubagens e acessórios de ligação, provenientes de lotes aprovados, empilhados ou alinhados paralelamente ao traçado da conduta, em quantidade pelo menos bastante para um dia de montagem;
- c) Montadores e mão de obra auxiliar, equipamento, materiais e ferramentas de espécie adequada e em quantidade suficiente para que o assentamento, o nivelamento e os ensaios das condutas se possam realizar com eficiência e perfeição, sem interrupção e em bom ritmo.

## **2. ASSENTAMENTO DAS TUBAGENS**

- 2.1. O assentamento das tubagens exige prévia autorização da Fiscalização, que só será dada depois de se constatar que as cotas da respetiva trincheira ou das obras de arte são as estabelecidas. Todas as reparações que venham posteriormente a tornar-se necessárias por virtude de assentamentos nos aterros efetuados serão de conta do Adjudicatário.
- 2.2. Nas valas as tubagens deverão ficar uniformemente apoiadas no leito de assentamento, ao longo de toda a geratriz inferior, exceto nas secções transversais correspondentes às juntas de ligação, as quais ficarão a descoberto em todo o seu perímetro, até aprovação do ensaio de pressão interna.
- 2.3. No caso de troços de tubagem com juntas travadas, os ensaios referidos só podem ser realizados nesses troços com as valas aterradas até à cota final, embora com as juntas dos tubos a descoberto.
- 2.4. O fundo da vala deverá ser sempre compactado a, pelo menos, 95% do Proctor Pesado, podendo a Fiscalização mandar executar os ensaios de confirmação de compactação que julgar convenientes.

## **3. MOVIMENTAÇÃO DE TUBOS E SUA COLOCAÇÃO NAS VALAS**

- 3.1. Tanto no armazém como nos locais de aplicação os tubos podem ser arrumados por empilhamento.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>COLOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE TUBAGEM</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 220</b>

- 3.2. Os tubos devem ser transportados, do estaleiro ou armazém para os locais de aplicação, em plataformas de reboque por trator, em camiões ou noutros veículos providos de boa suspensão e equipados com dormentes, coxins ou dispositivos de fixação equivalentes, apropriados ao seu perfeito acondicionamento durante a viagem.
- 3.3. A carga e a descarga dos tubos nos veículos de transporte e a sua colocação em obras deverão fazer-se manual ou mecanicamente, consoante for menor ou maior o peso dos tubos e as condições de assentamento. Em qualquer dos casos serão manuseados cuidadosamente, com o auxílio de cordas, cintas ou correias de couro, ou ainda de garras suficientemente largas e protegidas com revestimento macio, por forma a evitarem-se danos nos tubos ou no seu revestimento, quando exista.
- 3.4. Os tubos devem ser inspecionados antes de serem assentes em obra. Se apresentarem fendas, mossas, falhas e chochos ou outros defeitos, a Fiscalização poderá rejeitá-los e recusar a sua reparação para futura aplicação.
- 3.5. No caso dos tubos de aço soldado com costura longitudinal, esta deverá ficar no terço superior da conduta, de modo descontínuo, isto é, em posições desencontradas entre tubos adjacentes, alternando sucessivamente para um e outro lado da geratriz do extradorso.
- 3.6. Serão tomadas as precauções para se evitarem 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. Na suspensão diária dos trabalhos e sempre que se verifique uma interrupção no processo de assentamento da conduta, os topos livres dos tubos e dos acessórios já montados deverão ser tamponados e vedados, por dispositivos a aprovar pela Fiscalização, a fim de impedir a entrada de sujidade, detritos, corpos estranhos e água das valas.
- 3.7. Se, não obstante todos os cuidados, aparecem na montagem tubos insuficientemente limpos no seu interior, a Fiscalização determinará ao Adjudicatário que antes de os aplicar, proceda à sua lavagem ou mesmo desinfeção, conforme o referido neste Caderno de Encargos.
- 3.8. O assentamento será feito de jusante para montante e no caso dos tubos com campânula, com esta para montante, devendo haver sempre o cuidado de lhes dar apoio em toda a extensão e de garantir o seu perfeito alinhamento tanto no plano vertical como no horizontal.
- 3.9. Independentemente do tipo de enchimento para a vala especificado neste Caderno de Encargos, o Empreiteiro assentará os tipos de tubos que utilizar com amarrações devidamente calculadas contra a flutuação, sempre que hajam níveis freáticos elevados e que a natureza das tubagens possa colocar em risco a sua estabilidade.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>COLOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE TUBAGEM</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 220</b>

3.10. Os restantes requisitos a atender no correto assentamento dos tubos e boa execução das juntas deverão obedecer à norma NP-893 ou às indicações do fabricante, consoante o tipo de material e de juntas a aplicar.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>COLOCAÇÃO DE BANDAS AVISADORAS DE TUBAGEM</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 00_2012</b>	<b>ET- ECC 221</b>

## **I. COLOCAÇÃO DE BANDAS AVISADORA DE TUBAGEM**

- 1.1. Para a sinalização das tubagens enterradas em vala, deverá ser instalada ao longo delas uma banda avisadora de polietileno na cor castanha, azul ou laranja, conforme se trate de tubagens de águas residuais, de água de abastecimento ou de caboduto.
- 1.2. O fornecimento e a instalação indicados deverão ser realizados de acordo com as seguintes condições:
- a) a banda avisadora será instalada sobre toda a largura da tubagem, com o mínimo de 0,20 m, e ao longo dela, conforme peças desenhadas;
  - b) a banda avisadora deverá ter inscrito, em todo o comprimento e em intervalos de dois em dois metros, em cor branca e suficientemente legível, os seguintes dizeres:
    - banda a colocar sobre as condutas adutoras:

<p><b>ATENÇÃO – CONDOTA DE ÁGUA EM PRESSÃO</b></p> <p><b>(DESIGNAÇÃO DO DONO DE OBRA)</b></p>
---

- banda a colocar sobre tubagens de águas residuais:

<p><b>ATENÇÃO – ESGOTOS</b></p> <p><b>(DESIGNAÇÃO DO DONO DE OBRA)</b></p>
--

- banda a colocar sobre as bainhas para enfiamento de cabos:

<p><b>ATENÇÃO – SISTEMA DE TELEGESTÃO</b></p> <p><b>(DESIGNAÇÃO DO DONO DE OBRA)</b></p>
--

- 1.3. Deverá ser apresentado, atempadamente, um protótipo deste material, para aprovação pelo Dono da Obra.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>INSTALAÇÃO DE TUBAGEM POR PERFURAÇÃO DIRIGIDA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 222</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## I. ÂMBITO DOS TRABALHOS

- 1.1. A execução dos trabalhos de instalação de tubagem por perfuração dirigida, a efetuar de acordo com a técnica a ser proposta pelo Empreiteiro, compreenderá:
- Execução de obras de ataque e saída;
  - Execução de furo piloto, para instalação de tubagem de saneamento e tubos de sinais, a partir do poço de ataque, por intermédio de cabeça perfuradora multidirecional e telecomandada;
  - Execução de alargamento do furo piloto, para o diâmetro necessário à instalação da tubagem de saneamento e tubo de sinais, por intermédio de cabeça dilatadora;
  - Instalação de tubagem de encamisamento e das tubagens principais.
- 1.2. A operação de perfuração e introdução das tubagens será executada por firma especializada, devendo o Empreiteiro apresentar para apreciação pela Fiscalização o processo construtivo preconizado, com descrição pormenorizada em peças escritas e desenhadas, de todas as fases de execução, incluindo programa de trabalhos, e o dimensionamento e cálculos para todos os elementos estruturais ou acessórios à introdução das tubagens.
- 1.3. O Empreiteiro é responsável pela manutenção permanente do sistema de modo a garantir a continuidade normal dos trabalhos, nomeadamente no que se refere à remoção dos produtos de perfuração, etc..
- 1.4. O Empreiteiro deverá propor à Fiscalização para aprovação uma sequência construtiva adaptada aos meios que se propõe empregar e no respeito pelo Plano de Trabalhos, 30 dias antes do prazo previsto para o início dos trabalhos respetivos.
- 1.5. O Empreiteiro será responsável pelo fornecimento das tubagens a aplicar. Será ainda responsável por todos os trabalhos complementares ao processo, nomeadamente no que se refere a sondagens, escavações, bombagens, obras e tarefas complementares para o correto alinhamento da tubagem, transporte, carga e descarga de equipamentos entre estações, etc.
- 1.6. O Empreiteiro ficará responsável por quaisquer danos em infraestruturas existentes, por ação própria ou por intervenção da empresa especializada.
- 1.7. O Empreiteiro deverá fornecer à empresa especializada no processo de perfuração um estudo geológico e geofísico do subsolo.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>INSTALAÇÃO DE TUBAGEM POR PERFURAÇÃO DIRIGIDA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 222</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

- 1.8. Para efeitos de liquidação serão consideradas por valor global todas as operações necessárias à completa instalação, assim como as demolições subsequentes, e eventuais paragens dos trabalhos, conforme descrito nos termos deste Caderno de Encargos.
- 1.9. Os obstáculos imprevistos que impeçam a progressão normal dos trabalhos não serão motivo para suspensão da obra, nem objeto de indemnizações ao Empreiteiro, considerando-se que este se inteirou no local de todas as condicionantes.
- 1.10. Será por conta do Empreiteiro garantir as medidas de segurança necessárias para a execução das obras, que figurem no Caderno de Encargos, assim como as exigidas por Lei aplicável, nomeadamente a sinalização, balizamentos, acessos às estações, terras de proteção, etc..

## **2. CONSIDERAÇÕES GEOTÉCNICAS**

- 2.1. É essencial que o Empreiteiro se inteire das condições do subsolo na fase preparatória da obra, identificando as condições geológicas dos terrenos a atravessar pela perfuração, nomeadamente resistência, granulometria, características plásticas, abrasividade e taxa de compressão.

## **3. ASSENTAMENTOS**

- 3.1. O processo de perfuração a considerar será tal que impeça os assentamentos à superfície, o levantamento do terreno, ou sobreescavações. Estes fenómenos não deverão ocorrer, cabendo à empresa especializada garantir que a cabeça perfuradora funcione equilibrada, trabalhando a uma pressão de rotação prefixada e garantindo uma velocidade de andamento que anule o efeito de descompressão do terreno.
- 3.2. O Empreiteiro será responsável pelos eventuais prejuízos decorrentes de fenómenos de assentamentos ou levantamentos de terreno e seus efeitos na própria obra ou em estruturas vizinhas do local da perfuração.

## **4. CONSIDERAÇÕES DE ALINHAMENTO**

- 4.1. Deverá ser executado pelo Empreiteiro um levantamento pormenorizado no local, indicando todas as infraestruturas existentes no subsolo, ainda que na fase de projeto não se tenham identificado nenhuma infraestruturas no local previsto para a obra.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>INSTALAÇÃO DE TUBAGEM POR PERFURAÇÃO DIRIGIDA</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 222</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

- 4.2. A distância a perfurar entre as duas estações deverá ser vencida de uma só vez, isto é, deverá ser executada uma perfuração sem estações intermédias. Para que tal aconteça, deverá o Empreiteiro inteirar-se de todas as limitações que o impeçam de o fazer.
- 4.3. Caso o Empreiteiro execute estações intermédias, não serão considerados trabalhos a mais para efeitos de pagamento.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CONDUTAS PARA CABOS DE TELEGESTÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 230</b>

## I. CARATERÍSTICAS GERAIS

- I.1. As condutas para cabos de telegestão serão executadas de acordo com o Projeto e as especificações pertinentes, quer no que respeita a materiais, quer a trabalhos (valas, acondicionamento, soldaduras, assentamento) do Caderno de Encargos.
- I.2. A instalação de tubagem far-se-á, em geral, na mesma vala da conduta principal, em conformidade com os Desenhos do Projeto.
- I.3. Em estações elevatórias e noutros locais devidamente assinalados a conduta será instalada em vala própria, independente da conduta principal, em conformidade com os Desenhos do Projeto.
- I.4. A tubagem será regra geral em PEAD, DE 50, estriado interiormente, com pelo menos 40 estrias, e uma relação dimensional SDR 11.
- I.5. Os tubos serão pré-lubrificadas interiormente por forma a permitir a futura montagem de cabos de fibra ótica por sopro, ou, em alternativa, com pré-instalação de bichas para tração de cabos
- I.6. Todas as condutas de transporte de cabo serão fabricadas em PEAD, para funcionarem a uma pressão de serviço de 10 bar 20° C com as seguintes propriedades:
  - I.6.1. Para uma conduta de PEAD com um diâmetro exterior de 50 mm SDR 11 (espessura mínima da parede de 4,6 mm), o diâmetro interno é de 40,8 mm e pesa aproximadamente 63 Kg / 100 m. A estrutura interna será concebida para produzir uma área de contacto entre o cabo e a conduta inferior a 3,5 mm<sup>2</sup>. Terá um mínimo de 135 estrias em torno da circunferência interna com uma altura mínima de 0,3 mm, perfil triangular.
  - I.6.2. Todas as condutas devem ser devidamente marcadas sequencialmente ao longo do comprimento, em intervalos espaçados de 1 metro no exterior com o tipo de conduta, dimensão e data de fabrico. A conduta será de cor preta e deverá ter pelo menos quatro riscas contínuas em verde ou outra cor

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CONDUTAS PARA CABOS DE TELEGESTÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 230</b>

aprovada, ao longo de todo o comprimento da conduta. A marcação será tal que poderá ser facilmente identificada a referência de topo e fundo da conduta, se necessário durante a instalação;

1.6.3. A conduta será fornecida em bobines. Cada unidade terá um comprimento mínimo equivalente a 1000 m

## **2. JUNÇÕES DAS CONDUTAS E PEÇAS DE TRANSIÇÃO**

2.1. Não são permitidas bossas e/ou outras imperfeições internas da conduta nas juntas. Antes de ser instalada uma junção devem-se examinar as extremidades do tubo para verificar a existência de imperfeições. A extremidade do tubo e a junção propriamente dita deverão ser limpas de areias, lama e outros detritos.

2.2. Deverão ser resistentes ao arranque criado pela dilatação e contração dos tubos adjacentes. Todos os acessórios usados nas condutas e mangas de proteção deverão manter o diâmetro interior da conduta ou manga de proteção adjacentes. Não deverão ser introduzidas irregularidade nem bossas no interior.

2.3. Todos os acessórios deverão ser dimensionados para a pressão mínima de 10 bar e 20° C e serem estanques ao ensaio de pressão.

## **3. INSTALAÇÃO DA CONDUTA**

3.1. Generalidades

3.1.1. A instalação das tubagens em vala far-se-á de acordo com os requisitos habituais especificados para os tubos de PEAD. Em geral as mudanças de direção serão feitas à custa da flexibilidade intrínseca do material, considerando raios de curvatura não inferiores a 1 m.

3.1.2. As condutas serão instaladas com os comprimentos máximos do fornecimento, não podendo ser seccionada apenas por razões de facilidade de instalação; a quantidade de junções a instalar deverá ser a mínima possível.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CONDUTAS PARA CABOS DE TELEGESTÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 230</b>

### 3.2. Escavação da Vala

- 3.2.1. Se o nível freático for elevado na zona onde se vai colocar a conduta, a água será retirada durante a colocação da conduta e o aterro da vala.
- 3.2.2. A vala deve estar isenta de quaisquer materiais que possam danificar a conduta, incluindo pedras do próprio terreno.
- 3.2.3. Após limpeza, deve ser feito o preenchimento e compactação nas zonas irregulares para assegurar a nivelamento da vala, de modo a que se crie uma “cama” para colocação do PEAD.

### 3.3. Instalação da Conduta em vala seca

- 3.3.1. A “cama” para a conduta será constituída por areia ou solo macio natural livre de objetos de elevadas dimensões não necessitando de operações de crivagem.
- 3.3.2. A “cama” para a conduta será alisada tal modo que quando for a instalação da conduta não surjam tensões significativas na conduta em áreas desniveladas.
- 3.3.3. O material constituinte da “cama” para a conduta deverá estar isento de materiais que possam danificar a conduta.
- 3.3.4. A conduta será instalada após compactação do terreno com um afastamento lateral de 0,25 m da conduta principal a uma profundidade de 1.5 m em relação à cota do terreno após conclusão dos trabalhos.
- 3.3.5. Caso seja necessário, a conduta será ancorada para evitar o deslize, o que constitui encargo do Empreiteiro e se considera incluído na proposta. Dever-se-á ter especial cuidado com os movimentos provocados pela expansão e contração térmica durante o aterro que é feito logo após a instalação.

### 3.4. Instalação da Conduta em vala húmida e zonas inundadas

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CONDUTAS PARA CABOS DE TELEGESTÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 230</b>

- 3.4.1. Uma vez que o polietileno de alta densidade flutua na água, é necessário ancorar ou lastrar a conduta de forma a mantê-la fixa caso a vala contenha água durante a instalação ou manutenção subsequente, ou o solo do terreno não permita manter a conduta fixa.
- 3.4.2. A lastragem será feita com solo de terreno, pesos de betão armado ou uma combinação de ambos. É permitida a fixação aos pesos de betão se for usada uma manga de proteção, DN 125, fixada através de abraçadeiras. De qualquer modo, a conduta ou o seu “casing” não deverão deslocar-se por flutuação.
- 3.4.3. A ligação entre a manga de proteção e os pesos de betão armado aplicados à tubagem principal será folgada na posição das duas horas.
- 3.4.4. Em alternativa, nas áreas em que a água seja continuamente removida da vala durante a construção, ou possa sofrer inundações ao longo do ano, a manga de proteção com uma conduta dupla de 50 mm pode ser colocada após a instalação da tubagem principal, e lastrada até 1,2 vezes o valor de flutuação negativa e instaladas tipicamente às duas horas da tubagem principal, no sentido do fluxo.
- 3.4.5. Todos os trabalhos de lastragem discriminados são considerados incluídos nos preços da proposta.
- 3.5. Mangas de proteção para a conduta
- 3.5.1. Em locais onde seja necessário proteger a conduta com mangas de proteção essas mangas serão de PEAD DN 125 com espessura mínima de 7 mm sem estriamento interno.
- 3.6. Atravessamento com a tubagem de infraestruturas
- 3.6.1. Não é permitido o atravessamento da tubagem principal exceto nas estações e nos pontos em que a construção da tubagem principal a tal obrigue e mediante aprovação da Fiscalização.
- 3.6.2. O atravessamento deverá ser realizado por baixo da tubagem principal; será instalada uma manga de proteção DN 125 mm com duas condutas de 50 mm. O espaçamento em relação à tubagem principal deverá ser de pelo menos 0,2 metros.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CONDUTAS PARA CABOS DE TELEGESTÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 230</b>

3.6.3. Caso ocorra atravessamento de condutas, cabos subterrâneos ou outras instalações, a conduta deverá manter a sua posição em relação à conduta principal da tubagem antes do atravessamento.

3.7. Atravessamentos por perfuração horizontal com manga de proteção

3.7.1. Nos atravessamentos por perfuração horizontal instalar-se-ão duas condutas de 50 mm de diâmetro dentro de uma manga de polietileno de alta densidade de 125 mm. Não serão utilizadas peças de uniões para interligação de secções de conduta dentro da manga de proteção. Os comprimentos disponíveis evitarão o uso de juntas dentro da manga de proteção.

3.8. Atravessamento de estradas nacionais a céu aberto e rios

3.8.1. Nos atravessamentos de estradas nacionais e rios a céu aberto instalar-se-ão duas condutas de 50 mm de diâmetro dentro de uma manga de polietileno de alta densidade de 125 mm.

3.9. Controlo da flutuação em zonas pantanosas, zonas inundáveis e linhas de água

3.9.1. Nestas zonas colocar-se-ão pesos de betão para lastrar a tubagem e a conduta será protegida com uma manga de polietileno de alta densidade de 125 mm, fixada aos pesos de betão, através de abraçadeiras em Inox ou material apropriado, aprovado pela Fiscalização.

3.9.2. Nos atravessamentos executados com perfuração direcionada e onde a tubagem de linha não seja protegida com uma conduta, será instalada uma conduta de aço revestido, igualmente pelo método de perfuração dirigida. A profundidade de instalação da conduta será igual à da linha, e deverá manter a orientação normal do tubo.

3.10. Controlo em zonas sujeitas a erosão

3.10.1. Nestas zonas colocar-se-ão duas condutas de 50 mm, inseridas numa manga de proteção de polietileno de alta densidade, com 125 mm de diâmetro exterior.

3.11. Atravessamento de falhas no terreno

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CONDUTAS PARA CABOS DE TELEGESTÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 230</b>

3.11.1. Nestes pontos será necessária uma proteção especial para o cabo de fibra ótica. Será instalado, ao longo de todo o comprimento da linha da tubagem principal, dentro de uma conduta de polietileno de 125 mm de diâmetro exterior, duas condutas de 50 mm de diâmetro exterior.

### 3.12. Aterro

3.12.1. Todos os trabalhos relativos à limpeza da vala, retificação e nivelamento, preparação da “cama”, instalação de manga de proteção, instalação da conduta e ensaio deverão ser realizados para evitar atrasos nos trabalhos de aterro da tubagem principal.

3.12.2. O material de aterro deverá ser isento de qualquer material que possa danificar a conduta.

### 3.13. Limpeza de Conduta primária, e Ensaio de Pressão e Calibração

3.13.1. Após o aterro será feita a limpeza da conduta e será feito um ensaio final de calibração e pressão usando ar comprimido ou azoto.

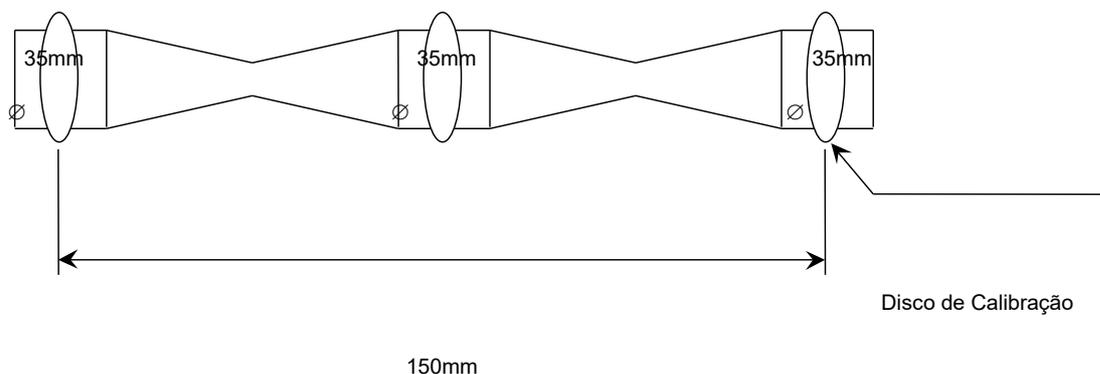
3.13.2. A limpeza será feita utilizando PIG's de esponja que serão impulsionados por ar comprimido. Estes Pig's serão em número suficiente de forma a assegurar que a conduta fique isenta de elementos estranhos e/ou água.

3.13.3. Os ensaios de pressão e calibração serão sempre feitos entre caixas.

3.13.4. Deve cuidar-se para que ao longo da secção de ensaio o pessoal não esteja colocado em locais que os possam afetar, caso haja uma falha na secção da conduta ou nas juntas.

3.13.5. O Empreiteiro deverá fazer um ensaio com um dispositivo de medição do desvio do diâmetro ao longo de toda a conduta após aterro; deverá ter um DE igual a pelo menos 35 mm e comprimento  $\geq$  150 mm e deverá passar livremente ao longo da conduta sem que seja necessária uma pressão excessiva. O dispositivo será constituído por materiais não agressivos para a conduta (por ex: em teflon maquinado de acordo com a figura abaixo, ou com discos em teflon unidos por um varão roscado), e deverá demonstrar que a conduta está em condições para que seja instalado o cabo de fibra ótica.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CONDUTAS PARA CABOS DE TELEGESTÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 230</b>



- 3.13.6. Serão fornecidos pelo instalador da conduta o dispositivo de localização, equipamento e materiais de escavação, reparação e aterro. A secção será continuamente testada até que o medidor de desvios passe por essa secção. O medidor de desvio não será introduzido a jusante do ponto reparado mas deverá passar pela secção da conduta que falhou o ensaio.
- 3.13.7. Todos os ensaios de pressão serão realizados entre caixas a uma pressão de 8 bar g e mantendo a pressão. Esta pressão, após estabilizada, não deverá ser inferior a 7,5 bar g ao fim de 15 minutos.
- 3.13.8. Será usado um registador de pressão, cujos resultados deverão figurar no relatório final. Caso a pressão atinja valores fora dos limites previstos, a zona da fuga será isolada e reparada, sendo realizado novamente o ensaio. O instalador da conduta será responsável pela localização das fugas e realização dos novos ensaios, necessários de modo a tornar a conduta aceitável para instalação do cabo de fibra ótica.
- 3.13.9. Os ensaios de calibração serão realizados pelo instalador da conduta, de forma a assegurar que a conduta está em condições para instalação do cabo.
- 3.13.10. As condutas sobressalentes também serão testadas tal como previamente descrito.
- 3.13.11. O Plano de Inspeção e Ensaio deverá incluir um registo do ensaio de eficiência que será mantido para cada secção testada, e fará parte das telas finais.
- 3.14. Instalação das caixas de visita para o cabo de fibra ótica

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CONDUTAS PARA CABOS DE TELEGESTÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 230</b>

3.14.1. As Caixas de Visita serão fornecidas e instaladas pelo Empreiteiro. Os pormenores das Caixas de Visita estão representados no Projeto.

3.14.2. A cobertura da caixa será em ferro fundido e terá superfície antiderrapante. As tampas após instaladas deverão ficar de molde a cobrir totalmente toda a superfície da caixa e garantir a selagem à entrada de água na caixa. A conduta dentro da caixa não poderá ser cortada rente, devendo deixar-se um prolongamento da mesma no mínimo de 60 cm, de forma a facilitar as operações de teste e enfiamento do cabo. A unidade será dimensionada para uma carga estática de 10.000 Kg.

3.15. Prioridades para localização das caixas de visita para cabo de fibra ótica

3.15.1. A localização das caixas de visita terá em vista as seguintes prioridades:

- Minimizar o número de soldaduras;
- Facilitar o acesso às caixas, bem como à sua instalação;
- Minimizar sobras de cabo;
- Minimizar o impacto aos proprietários dos terrenos, instalando as caixas de preferência nos limites de propriedades.

3.15.2. As câmaras destinam-se ao enfiamento de cabos, junções e transições e serão executadas nos seguintes locais:

- mudanças de direção, em que não seja possível respeitar a curvatura máxima;
- interseção de condutas com junção de cabos;
- a montante/jusante das travessias em que se passa de conduta DE50 para DE 125 ou 2 DE 40;
- O afastamento entre câmaras sucessivas não deverá exceder 500 m.;
- A lista de localização das caixas de visita será fornecida pela Concessionária e será elaborada com a assistência do Empreiteiro e a Fiscalização;
- Deverá ser evitada a instalação de caixas de visita em locais com nível freático elevado. Na eventualidade da existência da água na conduta para o cabo de fibra ótica, esta terá de ser removida antes das atividades de instalação do cabo de fibra ótica.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CONDUTAS PARA CABOS DE TELEGESTÃO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	<b>ET- ECC 230</b>

### 3.16. Sinalizadores

3.16.1. Será indicada a posição de cada uma destas caixas de visita, sendo numeradas de forma sequencial, na documentação “as built”. Será também fornecida a posição das uniões de conduta utilizadas.

3.16.2. Todas as caixas de visita e todos os trabalhos subterrâneos serão devidamente marcados.

3.16.3. Em obra serão colocados os seguintes sinalizadores, que se consideram incluídos no preço da proposta e que em caso algum darão lugar a pagamentos adicionais:

- Em todas as caixas de visita;
- Nos pontos onde a conduta não segue o traçado do tubagem principal;

3.16.4. Os sinalizadores de cabo e placas identificadoras serão semelhantes em conceção ou estarão combinadas com os marcadores da tubagem principal. Os sinalizadores propostos serão submetidos à aprovação da Concessionária dispondo obrigatoriamente de placa, cravada, com inscrição de código de barras que identifique univocamente o sinalizador em causa.

3.16.5. Os sinalizadores podem ser dos seguintes tipos:

- Postes de sinalização e placa(s) identificadora(s) em alumínio ou PVC com materiais e pinturas resistentes a radiação U.V
- Sinalizador superficial plano / Sinalizador nivelado de betão.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CÂMARAS DE VISITA; CÂMARAS DE VÁLVULA DE SECCIONAMENTO; CÂMARAS DE DESCARGAS DE FUNDO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 240</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

## **I. GENERALIDADES**

- 1.1. As câmaras de visita serão construídas parcial ou totalmente em betão armado, conforme desenhos de pormenor constante do Projeto.
- 1.2. As câmaras de válvula de seccionamento e de descarga de fundo serão construídas integralmente em betão armado, conforme desenhos de pormenor constante do Projeto.
- 1.3. Nas fundações das câmaras referidas será executada uma camada de betão de regularização, com a espessura mínima de 0,10 m, conforme se indica nos respetivos desenhos de construção.

## **2. CÂMARAS DE VISITA E QUEDA**

- 2.1. Com vista a garantir a estanquidade das câmaras de visita, não são permitidos anéis pré-fabricados até 20 cm acima da última ligação na caixa.
- 2.2. Os revestimentos interiores e exteriores são os previstos no Projeto ou nas Cláusulas Especiais.
- 2.3. Nas zonas sujeitas a inundações estão previstas tampas estanques em ferro fundido. Todas as tampas incluirão o logotipo e a simbologia indicada no Projeto.
- 2.4. A escada a instalar para acesso à câmara de visita será fabricada em material compósito pultrudido.
- 2.5. Não está prevista a utilização de ligadores metálicos (parafusos, porcas ou rebites).
- 2.6. Para alturas superiores a 4,00 m, as escadas deverão ser dotadas de guarda-costas com arranque a 2,50 m da soleira da câmara.

## **3. CÂMARAS DE DESCARGAS DE FUNDO**

- 3.1. Os revestimentos interior e exterior das câmaras de descarga são os previstos no Projeto ou nas Cláusulas Especiais.
- 3.2. A escada a instalar para acesso à descarga de fundo será fabricada em material compósito pultrudido.
- 3.3. Não poderão ser utilizados ligadores metálicos (parafusos, porcas ou rebites).

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CÂMARAS DE VISITA; CÂMARAS DE VÁLVULA DE SECCIONAMENTO; CÂMARAS DE DESCARGAS DE FUNDO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 240</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

#### **4. CÂMARAS DE TRANSIÇÃO PRESSÃO/SUPERFÍCIE LIVRE**

- 4.1. Na transição de regime em pressão para regime gravítico serão construídas câmaras em betão armado. Essas câmaras possuem um septo que garante o não esvaziamento dos troços em pressão durante o período de paragem das estações elevatórias.
- 4.2. No que respeita a revestimentos, tampas e escadas de acesso aplica-se o descrito relativamente às câmaras de visita.

#### **5. REVESTIMENTO INTERIOR DAS CÂMARAS**

##### **5.1. Pinturas com coaltar-epoxy**

A superfície interior das câmaras em contacto com fluidos sépticos e agressivos deverá obedecer ao seguinte programa de pinturas:

- Primeira demão (diluída se necessário) em coaltar-epoxy de cor castanha com espessura seca de 125 $\mu$ ;
- Segunda demão em coaltar-epoxy de cor preta com espessura seca de 125  $\mu$ ;
- Terceira demão em coaltar-epoxy de cor castanha com espessura seca de 125  $\mu$ ;
- O aplicador da tinta deverá estar equipado com máscara.

##### **5.2. Pintura com produto à base de vinil**

Sempre que não especificado no Projeto ou no Caderno de Encargos outro esquema de pintura deverá aplicar-se o seguinte programa de pinturas:

- Foscagem da superfície com jato de areia;
- Aplicação de 50  $\mu$  de éster de vinil;
- Regularização da superfície com argamassa epoxídica, quando necessário;
- Aplicação de 400  $\mu$  de éster de vinil com flocos de vidro de cor branca.

<b>AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL</b>		
<b>DESIGNAÇÃO</b> <b>CÂMARAS DE VISITA; CÂMARAS DE VÁLVULA DE SECCIONAMENTO; CÂMARAS DE DESCARGAS DE FUNDO</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b> <b>ET- ECC 240</b>
<b>CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>VERSÃO: 01_2012</b>	

### 5.3. Condições de aplicação

- Dado que o esquema de aplicação de pintura é bastante complexo, deverá haver por parte da Fiscalização e do fornecedor do produto um acompanhamento sistemático de todas as fases da preparação da superfície e da aplicação dos produtos;
- Como é inviável a medição da espessura da película de tinta sobre o betão, deverá ser criado um método de controlo área/volume dos produtos consumidos;
- Os aplicadores aprovados para esta obra deverão ser de reconhecida qualidade e competência técnica e apresentar referências de obras anteriores;
- Em casos onde se verifique a existência de humidades e/ou repasses será necessário, e a custas do Empreiteiro, que antes da aplicação das pinturas se proceda a uma impermeabilização com produtos de cristalização.

### 5.4. Saúde e Segurança

- Deverá ser utilizada ventilação/extração em todas as fases do trabalho;
- Durante a pintura só deverá ser permitida a iluminação anti-deflagrante;
- Todas as pessoas envolvidas nestes trabalhos deverão utilizar equipamento de acordo com as normas de segurança;
- As que estiverem envolvidas diretamente com a pintura deverão utilizar equipamentos especiais para respiração, com ar fornecido à distância e com elementos filtrantes intercalados no circuito.

## 6. REVESTIMENTO EXTERIOR DAS CÂMARAS

- 6.1. As superfícies de betão em contacto com o terreno serão pintadas com tinta à base de alcatrão de hulha ou emulsão asfáltica, aplicada em três demãos cruzadas, de acordo com as indicações do fabricante.