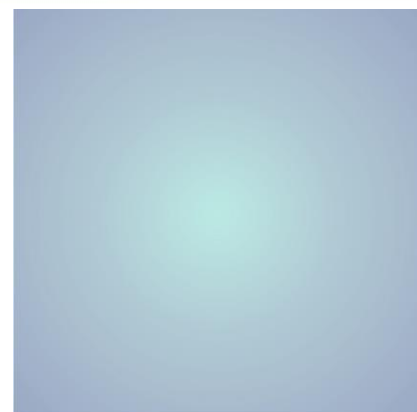




INTERVENÇÕES URGENTES EM TRÊS CÂMARAS DA ATUAL ADUTORA ETA-MONTE CHÃOS FASE 1 - INTERVENÇÃO NA CAIXA DE VALE MARIM

CADERNO DE ENCARGOS
PROJETO DE EXECUÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OUTUBRO 2022



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS AOS MATERIAIS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL (ET-MCC)

AdP - ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO ÍNDICE		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET-MCC 000
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

ET-MCC 010	Receção verificação rejeição de materiais
ET-MCC 020	Disposições gerais relativas condutas
ET-MCC 102	Tubos em Pead
ET-MCC 104	Tubos acessórios PVC rígido
ET-MCC 111	Tubagens e acessórios em aço
ET-MCC 112	Tubagens e acessórios em ferro fundido dúctil
ET-MCC 200	Cimentos para betões e argamassas
ET-MCC 201	Inertes betões argamassas
ET-MCC 202	Águas para betões e argamassas
ET-MCC 203	Adjuvantes para betões e argamassas
ET-MCC 204	Outros materiais para betões e argamassas
ET-MCC 205	Argamassas
ET-MCC 210	Materiais especiais ligação betões idade diferente
ET-MCC 220	Cofragens perdidas
ET-MCC 230	Betão poroso assentamento pedra revestimento taludes
ET-MCC 301	Aço para armaduras ordinárias
ET-MCC 320	Aço laminado
ET-MCC 321	Cantoneiras e barras metálicas
ET-MCC 330	Serralharias
ET-MCC 331	Metais e ligas metálicas
ET-MCC 332	Chapas aço inoxidável
ET-MCC 400	Madeiras para cofragens, cimbres, andaimes e cavaletes
ET-MCC 530	Tintas para revestimentos de superfícies em contacto com água
ET-MCC 841	Materiais não especificados

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO E REJEIÇÃO DE MATERIAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 010
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. MATERIAIS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. Todos os materiais que se empregarem nas obras terão qualidade, dimensões, forma e demais características, de acordo com o respetivo projeto, com as tolerâncias regulamentares ou admitidas no caderno de encargos e normas aplicáveis, não devendo ser utilizados sem que previamente tenham sido presentes à Fiscalização que os poderá mandar submeter aos ensaios que entender convenientes.
- I.3. O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização, antes da utilização dos materiais, a garantia das características respetivas.
- I.4. As amostras necessárias para os ensaios de receção do cimento serão escolhidas à saída da fábrica e à chegada ao estaleiro.
- I.5. Os materiais que não tenham sido aceites pela Fiscalização serão rejeitados e considerados como não fornecidos, não podendo o Empreiteiro justificar atrasos por este motivo, nem adquirir direito a indemnizações.

2. RECEÇÃO QUALITATIVA DE MATERIAIS

- 2.1. Quando a receção qualitativa dos materiais é efetuada no local onde decorrem os trabalhos tem de obedecer ao prescrito na norma ISO 2859-I ou outras que porventura sejam impostas no contrato.
- 2.2. A receção qualitativa é sempre feita pela fiscalização.

3. MATERIAIS FORNECIDOS PELA EMPREITEIRO

- 3.1. O Empreiteiro é obrigado a disponibilizar os materiais sujeitos a receção qualitativa de modo que a fiscalização possa proceder de acordo com o prescrito na norma ISO 2859 ou outras que porventura sejam impostas no contrato.
- 3.2. Cabe à fiscalização elaborar o relatório da receção qualitativa e entregá-lo, após o ato da receção, ao Dono de Obra assinado pelo representante do Empreiteiro.

4. APLICAÇÃO DOS MATERIAIS

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO E REJEIÇÃO DE MATERIAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 010
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 4.1. Os materiais devem ser aplicados pelo Empreiteiro em absoluta conformidade com as especificações técnicas do contrato, seguindo-se, na falta de tais especificações, as exigências oficiais aplicáveis ou se estas não existirem, os processos propostos pelo Empreiteiro e aprovados pela Fiscalização.
- 4.2. Os materiais a utilizar devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controlo de qualidade e deverão obedecer ao seguinte, por ordem de obrigatoriedade, ao seguinte:
 - Especificações do presente Caderno de Encargos;
 - Regulamentos nacionais e demais legislação complementar nacional em vigor;
 - Normas portuguesas e especificações de laboratórios oficiais;
 - Normas europeias (CEN);
 - Normas e regulamentos em vigor do país de origem.
- 4.3. Nenhum material pode ser aplicado sem prévia autorização da Fiscalização.
- 4.4. O Empreiteiro, quando autorizado pela Fiscalização, poderá empregar materiais diferentes dos previstos se a solidez, estabilidade, duração e conservação da obra não forem prejudicadas e não houver alteração para mais no preço da empreitada;
- 4.5. O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material, não isenta o Empreiteiro da responsabilidade sobre a maneira como ele se comportar.
- 4.6. Caso o Empreiteiro detete que o material não está conforme no decorrer da aplicação do mesmo é obrigado a comunicar tal facto a Fiscalização.
- 4.7. A fiscalização, caso se verifique o ponto anterior, é obrigada a inspecionar o referido material e relatar as suas conclusões num relatório que entregará ao Dono de Obra.

5. SUBSTITUIÇÃO DOS MATERIAIS

- 5.1. Serão rejeitados e removidos, para fora da zona dos trabalhos e substituídos por outros com os necessários requisitos, os materiais que:
 - Sejam diferentes dos aprovados;
 - Tenham sido rejeitados na receção qualitativa;
 - Tenham sido rejeitados por não conformidades detetadas aquando da sua aplicação;
 - Não hajam sido aplicados em conformidade com as especificações técnicas do contrato ou na falta destas com as exigências oficiais aplicáveis e não possam ser utilizados de novo.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO E REJEIÇÃO DE MATERIAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 010
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 5.2. Os materiais e elementos de construção rejeitados provisoriamente deverão ser perfeitamente identificados e separados dos restantes de acordo com o prescrito na norma NP EN ISO 9001.
- 5.3. As demolições, remoção e substituição dos materiais, serão de conta do Empreiteiro desde que:
- Tenham sido por si fornecidos;
 - Embora fornecidos pela Dono de Obra não tenham sido aplicados em conformidade com as especificações técnicas do contrato ou, na falta destas com as exigências oficiais aplicáveis a não possam ser utilizados de novo.
- 5.4. Será ainda da conta do Empreiteiro a demolição a remoção dos materiais de fornecimento do Dono de Obra.

6. DEPÓSITO E ARMAZENAGEM DOS MATERIAIS

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

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO E REJEIÇÃO DE MATERIAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 010
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 6.8. Compete ao Empreiteiro organizar e garantir o transporte de materiais bem como a respetiva carga e descarga (incluindo o de propriedade do Dono de Obra).
- 6.9. Salvo condições particulares, a decidir pela Fiscalização, todos os materiais a seguir indicados poderão ser armazenados ao ar livre:
- pedras e elementos pétreos;
 - elementos moldados de aglomerados hidráulicos, exceto elementos de gesso;
 - materiais cerâmicos.

7. DEPÓSITO DE MATERIAIS NÃO DESTINADOS À OBRA

- 7.1. O Empreiteiro não poderá depositar no estaleiro/instalações provisórias, sem autorização da fiscalização materiais ou equipamentos que não se destinem a execução dos trabalhos.

8. REJEIÇÃO DE MATERIAIS

- 8.1. Se o Empreiteiro não retirar do estaleiro/instalações provisórias no prazo de três dias, a contar da data da notificação da rejeição, os materiais definitivamente reprovados ou rejeitados e os materiais ou equipamentos que não respeitem a obra, poderá a fiscalização fazê-los transportar para onde mais lhe convenha pagando o que necessário for a expensas do Empreiteiro.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS A CONDUTAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	ET- ECC 020

I. DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS A CONDUTAS

- I.1. Os trabalhos de execução das condutas adutoras definidas no Projeto e no Mapa de Trabalhos compreendem o fornecimento, montagem e ensaio dos tubos e equipamentos acessórios, de forma a que a instalação fique pronta a funcionar, conforme descrito nas presentes Cláusulas Técnicas Especiais, Memória Descritiva e Justificativa e Peças Desenhadas do projeto.
- I.2. A Fiscalização poderá exigir ao Adjudicatário a apresentação de certificados dos ensaios dos tubos e acessórios em fábrica, que comprovem as informações prestadas nas Folhas de Características.
- I.3. As presentes especificações técnicas aplicam-se aos tubos e acessórios definidos na solução base do Projeto ou a eventuais Variantes que o Adjudicatário tenha proposto e que hajam merecido a aprovação pelo Dono da Obra. Fazem igualmente parte integrante das presentes Cláusulas Técnicas as especificações complementares referentes aos tubos e acessórios propostos pelo Adjudicatário e aceites pelo Dono da Obra.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO TUBOS DE POLIETILENO DE MASSA VOLÚMICA ALTA (PEAD)		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 102
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

- 1.1. Esta especificação aplica-se aos tubos de polietileno de massa volúmica alta (PEAD), utilizados em canalizações de águas ou de esgotos a temperaturas inferiores a 30°C. Os tubos de Polietileno são mundialmente designados pelo Diâmetro Exterior Nominal.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

- 2.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 2.2. O emprego de tubos e acessórios de polietileno de massa volúmica alta está condicionado a superior aprovação, pelo que estes devem estar homologados por documento atualizado.

3. MATERIAL

- 3.1. O material utilizado no fabrico dos tubos será o polietileno de massa volúmica alta, com a conveniente proporção de um antioxidante apropriado e 2 a 3% de negro de fumo, uniformemente disperso.
- 3.2. Não poderão ser utilizadas quaisquer substâncias que transmitam odores ou outras características prejudiciais à saúde, especialmente no caso de transporte de água para abastecimento.
- 3.3. O índice de fusibilidade do material não deve exceder 1,6 gramas por dezena de minutos e a sua densidade deve estar compreendida entre 0,945 e 0,96.

4. CARACTERÍSTICAS DOS TUBOS

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO TUBOS DE POLIETILENO DE MASSA VOLÚMICA ALTA (PEAD)		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 102
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

4.1. Os tubos devem apresentar cor negra e uniforme devido à integração do negro de fumo na massa do polietileno.

4.2. Devem ser marcados de modo indelével de 3 em 3 m com as seguintes inscrições:

- marca do fabricante;
- sigla PEA, PEAD, ou outra reconhecida internacionalmente como identificando o polietileno de massa volúmica alta;
- diâmetro nominal exterior;
- classe de pressão.

5. CLASSES DE PRESSÃO

5.1. Os tubos são fabricados e classificados consoante a sua pressão nominal, de acordo com as normas DIN 8074 ou prEN 12201.

6. DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS

6.1. Os diâmetros nominais exteriores dos tubos devem estar de acordo com as normas DIN 8074 e prEN 12201.

6.2. A espessura mínima dos tubos, expressa em mm, será calculada, pela expressão:

$$e = p \times d / (2 s + p) , \quad \text{com } e > 2,0 \text{ mm}$$

em que:

- p pressão correspondente à classe, expressa em MPa;
- d diâmetro exterior nominal, expresso em mm;

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO TUBOS DE POLIETILENO DE MASSA VOLÚMICA ALTA (PEAD)		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 102
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- s tensão de segurança do material que constitui os tubos, a 20° C, para a qual se adota o valor de 5 MPa.

- 6.3. A escolha das classes dos tubos será feita em função da pressão de serviço e da verificação da estabilidade do tubo instalado para as condições de carga de serviço, num período equivalente à vida útil do tubo, não se admitindo deformações diametrais superiores a 5%.
- 6.4. As tolerâncias admitidas para os diâmetros exteriores e espessuras dos tubos são as fixadas na norma DIN 8074, ou na ISO 4427.

7. RECEÇÃO

- 7.1. A receção dos tubos e uniões feita com base na verificação das características definidas nesta Especificação será realizada de acordo com o documento de homologação e com a a norma DIN 8074.
- 7.2. A receção compreenderá uma inspeção geral e ensaios a realizar em laboratório oficial.
- 7.3. A inspeção geral será realizada pelo Dono da Obra ou seu representante no local do fornecimento dos tubos e consistirá na verificação das características e dimensões, incluindo sobre todos os tubos.
- 7.4. Para efeito de verificação das dimensões, considera-se, como valor do diâmetro exterior, numa secção de um tubo, a média aritmética dos valores de dois diâmetros ortogonais entre si e como valores mínimo e máximo de espessura da parede, numa secção de um tubo, respetivamente, o menor e o maior de quatro valores da espessura medidos nos extremos de dois diâmetros ortogonais entre si.
- 7.5. A variação de comprimento dos tubos, quando ensaiados segundo a norma NP 925, não deve ser superior a 3% do comprimento inicial.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO TUBOS DE POLIETILENO DE MASSA VOLÚMICA ALTA (PEAD)		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 102
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

7.6. Para além do ensaio anteriormente referido, deverão ser realizados os ensaios para a determinação da resistência à pressão interior de acordo com a DIN 8075.

8. ACONDICIONAMENTO

- 8.1. Os tubos podem ser fornecidos enrolados ou não, dependendo do diâmetro e classe de pressão dos tubos. As extremidades dos tubos devem ser tapadas.
- 8.2. Os tubos devem ser guardados em locais onde se encontrem protegidos, nomeadamente de ações que conduzam ao seu esmagamento ou furação.
- 8.3. No caso do armazenamento ser prolongado, os tubos devem colocar-se em recinto coberto e fora da exposição direta da luz solar, de acordo com as instruções dos fabricantes.
- 8.4. Devem ser tomadas também precauções em relação ao calor excessivo e aos agentes químicos prejudiciais.

9. DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS

- NP 925 - Tubos de polietileno. Ensaio de estabilidade das dimensões.
- NP 1372 - Tubos de material plástico. Uniões. Ensaio de pressão interior.
- DIN 8074 - Pipes of High-density PE (High-density Polyethylene). Type. General Quality. Requirements. Testing.
- DIN 8075 - Pipes of High-density PE (High-density Polyethylene). Dimensions.
- ISO 4427 – Norma Internacional para Tubos de Água.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO TUBOS E ACESSÓRIOS DE PVC RÍGIDO E PVC - U		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 104
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os tubos de PVC rígido deverão ser utilizados exclusivamente com águas frias. Quando o fluído atingir temperaturas de 40°C ou superiores deverá ser utilizado o PVC – U ou o PVC com orientação molecular. Estes materiais caracterizam-se por uma maior espessura de parede, resistência a temperaturas até 90°C e maior resistência a impactos.

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

- I.1. Os tubos e acessórios de PVC rígido serão de boa qualidade, homogéneos, de bom acabamento, sem fendas ou bolhas, e deverão satisfazer o prescrito na NP 1329:I no que respeita às características e condições de receção. Os tubos e acessórios de PVC-U deverão satisfazer o prescrito na NP EN 1401-1:2010.
- I.2. O comprimento nominal dos tubos, dado pela distância entre as extremidades, que tenham ou não campânula, deve ser de 3,00 m ou 6,00 m. Nos casos de tubos com campânula admitem-se comprimentos inferiores a 3,00 m, desde que múltiplos de 0,5 m. Os desvios máximos admissíveis do comprimento em relação ao valor nominal são de + 10 mm e - 5 mm para tubos de até 1,0 m de comprimento superior.
- I.3. Os tubos, quando ensaiados segundo a NP 11452, não deverão apresentar a variação de comprimento superior a 5% nem fissuras, cavidades ou bolhas.
- I.4. A resistência ao choque dos tubos a 0° C, efetuada de acordo com a NP 1453 não deve conduzir à fissuração de mais de 5% dos provetes ensaiados.

2. TUBOS E ACESSÓRIOS DE PVC RÍGIDO PARA ESCOAMENTO COM SUPERFÍCIE LIVRE

- 2.1. Os diâmetros exteriores máximos e mínimos admissíveis e as espessuras das paredes dos tubos são os indicados na NP 1487.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO TUBOS E ACESSÓRIOS DE PVC RÍGIDO E PVC - U		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 104
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

- 2.2. A resistência dos tubos à acetona, ácido sulfúrico e pressão interior de longa duração e curta duração, determinada de acordo com os ensaios referidos na especificação E-293 LNEC, deve conduzir às características aí referidas.
- 2.3. As uniões, quando ensaiadas segundo a NP 1372, devem suportar sem perca de estanquidade, a pressão de 2 bar durante 30 minutos.

3. TUBOS E ACESSÓRIOS DE PVC RÍGIDO PARA ESCOAMENTO EM PRESSÃO

- 3.1. No que diz respeito às características e condições de receção, os tubos deverão satisfazer ao prescrito na norma NP- 1329.
- 3.2. A resistência ao choque dos tubos a 0°C, efetuada de acordo com a norma NP-1453, não deve conduzir à fissuração de mais de 5% dos provetes ensaiados.
- 3.3. Para efeitos de verificação da pressão interior deverá cumprir-se a NP-1372.
- 3.4. Para efeitos de inspeção-geral, os tubos e acessórios serão repartidos em lotes no local da obra, sendo cada lote constituído por unidades das mesmas dimensões nominais, da mesma classe de pressão e do mesmo fabricante.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

1. ÂMBITO

A presente especificação técnica estabelece as condições técnicas, normas e requisitos a que deve obedecer a tubagem e os acessórios em aço, utilizados na construção, substituição e melhoria de redes de transporte e distribuição de água, destinada ao consumo humano.

1.1 Campo de Aplicação

Tubos e acessórios de aço, destinados à construção, substituição e melhoria de redes de transporte e distribuição de água potável e instalações.

2. DISPOSIÇÕES E CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os tubos e acessórios estarão em conformidade com esta especificação e com as Normas Europeias EN 805 e EN 10224.

2.1. Classificação e Designação dos Aços

2.1.1 Classificação

Os tubos e acessórios a utilizar estarão em conformidade com a EN10224 e são classificados como Aços não ligados de acordo com a EN10020.

2.1.2 Designação

A designação do Aço deverá referir a norma EN10224 e a referência do Aço de acordo com a EN10027-1 ou então pelo número do AÇO de acordo com a EN10207-2.

A referência do Aço consiste na letra maiúscula “L” seguida da tensão de cedência do Aço, expressa em MPa, para espessuras menores ou iguais a 16 mm. No caso de espessuras superiores, o número a seguir à letra “L”, poderá não corresponder à tensão de cedência.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.2. Informação a ser Fornecida ao Fabricante Para Aquisição

2.2.1 Informação imprescindível a referir na encomenda

2.2.1.1 Tubos

- i. A Norma de fabrico para os tubos – EN 10224;
- ii. A presente especificação;
- iii. Quantidade (peso, comprimento ou número);
- iv. A designação e o número do aço;
- v. As dimensões;
- vi. As opções requeridas nos termos do 7.2.

2.2.1.2 Acessórios

- i. A Norma de fabrico para os Acessórios – EN 10224;
- ii. A presente especificação;
- iii. O número;
- iv. O tipo;
- v. A designação e o número do aço;
- vi. As dimensões;
- vii. As pressões de serviço;
- viii. As opções requeridas nos termos do 7.2.

2.2.2 Opções

De acordo com a EN10224 existe uma série de opções na encomenda dos tubos e acessórios, que são:

1. Tipo de tubo sem soldadura ou com soldadura;
2. A ZTA dos tubos soldados sofrerá um tratamento térmico;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

3. O teor máximo em cobre;
4. Fornecimento de uma análise do aço;
5. Retificação dos corpos de tubos e acessórios com soldadura por arco submerso não será permitida;
6. Fornecimento dos tubos em comprimentos aproximados;
7. Fornecimento dos tubos em comprimentos exatos;
8. Os extremos dos tubos e acessórios chanfrados para soldadura topo a topo;
9. Especificação de chanfro especial para soldadura topo a topo;
10. Inspeção e testes específicos;
11. Fornecimento de um certificado de inspeção do tipo 3.1 ou 3.2, de acordo com a norma EN10204;
12. Especificação de ensaios de estanquicidade;
13. O ensaio hidrostático será a uma pressão de 1.5 PMS;
14. Especificação dos ensaios não destrutivos;
15. Fornecimento com uma proteção temporária extra para evitar danos devido a manuseamento;
16. Os tubos serão fornecidos com revestimento exterior e/ou interior;

Das opções referidas anteriormente, os tubos a fornecer para a entidade adjudicante terão sempre no mínimo as seguintes:

- i. Opção 4;
- ii. Opção 7;
- iii. Opção 8, para obras com soldadura topo a topo;
- iv. Opção 10;
- v. Opção 11, fornecimento de certificado de inspeção do tipo 3.1;

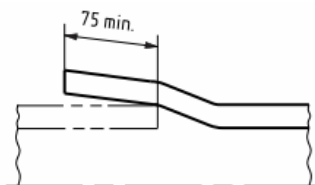
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

vi. Opção 15;

vii. Opção 16;

Para além das opções indicadas, terão adicionalmente o seguinte:

- viii. Os tubos serão de encaixe, sendo o extremo de encaixe abocardado, preferencialmente do tipo I com diâmetro aberto (taper sleeve). Outro tipo de geometria do extremo de encaixe poderá ser fornecido desde que previamente aceite pela entidade adjudicante;
- ix. Independentemente do tipo de encaixe deverá ser fornecida informação sobre a profundidade mínima de encaixe dos extremos e o desvio angular máximo após montagem.



Tipo I - Encaixe Abocardado
(taper sleeve)

2.3. Condições de Fabrico e Entrega

2.3.1 Geral

Todos os ensaios não destrutivos serão realizados por pessoal devidamente qualificado, de acordo com a ISO 11484 e/ou EN ISO 9712.

2.3.1.1 Tubos

Os tubos serão fabricados por um dos seguintes processos:

- i. Sem costura (S);
- ii. Por soldadura Topo a Topo (BW);

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

iii. Por soldadura elétrica (EW);

iv. Por arco submerso (SAW).

Os tubos poderão ser fornecidos sem costura até $DE \leq 711\text{mm}$. Acima deste diâmetro serão fornecidos tubos com costura.

Todos os processos de soldadura de acordo com a EN10224 são aceitáveis.

Os tubos serão marcados em função do seu processo de fabrico de acordo com a EN10224.

Só serão admitidas soldaduras transversais em tubos com costura helicoidal por arco submerso desde que essas soldaduras sejam realizadas pelo mesmo processo que as helicoidais.

2.3.1.2 Acessórios

Todos os acessórios a serem aplicados serão fabricados de acordo com a EN10224, sendo ainda admissíveis acessórios em conformidade com outras Normas desde que previamente aceites pela entidade adjudicante.

Os acessórios serão fornecidos de forma a serem perfeitamente compatíveis com os outros acessórios e tubos aos quais vão ser ligados/soldados, sendo respeitadas as tolerâncias previstas nas normas de fabrico respetivas.

Os acessórios poderão ser obtidos de chapa desde que os Aços respeitem o determinado na norma EN10224 ou dos próprios tubos.

Os tubos e acessórios em que o tipo de soldadura a utilizar seja topo a topo devem vir chanfrados e em conformidade com os requisitos da EN10224.

As derivações do tubo principal poderão ser executadas através de picagens.

Todos os componentes dos acessórios deverão ser adequados para as classes de pressão a que se destinam, ser rastreáveis e acompanhados de certificado do tipo 3.1 de acordo com a norma EN 10204.

Todos os acessórios fabricados a partir de chapa ou dos tubos, serão soldados de acordo com procedimentos aprovados pela EN15614 - I e por soldadores qualificados de acordo com a ISO 9606-I.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Todas as soldaduras serão sujeitas ao ensaio não destrutivo de Magnetoscopia, no caso de soldaduras de canto ou Radiografia/Ultra-Sons no caso de soldaduras a topo.

O critério de aceitação para os Ensaio Não Destrutivos realizados será de acordo com o previsto na EN10224 ou com a Norma API 1104.

Não é permitido o cruzamento de soldaduras em X, no máximo será admitido o cruzamento de soldaduras em T.

2.4. Especificações Técnicas

2.4.1 Geral

A classe mínima dos tubos e acessórios de AÇO a aplicar será L235 de acordo com a EN10224 e inspecionados e testados de acordo com a mesma norma. As condições técnicas de entrega estarão em conformidade com a EN10021.

Todos os acessórios serão dimensionados para suportarem uma pressão mínima de 1.5 x PMS.

2.4.2 Composição química

Os tubos e acessórios terão uma composição química em conformidade com a EN10224 e outras equivalentes referidas neste documento.

2.4.3 Propriedades mecânicas

As propriedades mecânicas dos tubos e acessórios estarão em conformidade com a EN10224.

Nos processos que envolvam deformação mecânica ou tratamentos térmicos tais como por exemplo o fabrico de curvas a partir de tubos, a verificação das propriedades mecânicas deve ser realizada após estes processos.

Serão realizados, no mínimo, os ensaios previstos na EN10224.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.4.4 Aparência

Tubos e acessórios quando analisados por inspeção visual de acordo com a EN10224, deverão ter a sua superfície exterior e interior uniforme e livre de defeitos, nomeadamente entalhes, fissuras, rebarbas, porosidades, defeitos introduzidos por soldadura como por exemplo escorvamentos, faltas de revestimento, etc.

Os tubos e acessórios devem ser apresentados num estado de limpeza que permita identificar defeitos ou imperfeições de superfície.

É permitido eliminar defeitos por rebarbagem e/ou maquinação desde que a espessura após o processo esteja acima da espessura mínima de acordo com a EN10224. Após qualquer reparação a transição da zona afetada deve ter uma transição suave e uniforme para as zonas adjacentes.

Qualquer defeito que ultrapasse a espessura mínima terá que ser eliminado através do corte do troço ou realizando um enchimento por soldadura que será permitido em tubos e acessórios obtidos pelo processo de arco submerso.

As soldaduras dos tubos obtidos pelo processo de topo a topo e soldadura elétrica não poderão ser retificadas.

2.4.5 Dimensões dos tubos

O diâmetro externo e a espessura estarão em conformidade com o previsto na EN10224. As tolerâncias para diâmetro e espessuras dependem do processo de fabrico, e estarão em conformidade com a EN10224, assim como a ovalização dos tubos que não excederá 2% e será calculada conforme especificado nesta norma.

No cálculo da espessura dos tubos deverá obrigatoriamente ser considerada uma sobreespessura de 2 mm para corrosão.

O comprimento dos tubos será de 12 m com tolerâncias de acordo com o previsto na EN10224.

Comprimentos diferentes de 12 m terão que ser sujeitos a aprovação prévia da entidade adjudicante. Para comprimentos diferentes serão respeitadas as tolerâncias previstas na EN10224 e no caso de comprimentos superiores a 12 m, serão seguidas as mesmas tolerâncias que para tubos de 12 m.

Os extremos dos tubos serão fornecidos sem rebarbas, planos, com um corte uniforme e perpendiculares ao eixo do tubo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Os tubos serão direitos sendo o desvio máximo aceite de 0,20% do comprimento do tubo medido no centro do seu comprimento.

2.4.6 Tipos e dimensões dos acessórios

Todos os acessórios devem ser preparados em fabrica e ser fornecidos com as mesmas características relativamente aos revestimentos interiores e exteriores que os tubos a fornecer, salvo exceções devidamente aprovadas pelo dono de obra.

Nas exceções aceites pelo dono de obra:

2.4.6.1 Acessórios fabricados

Todos os acessórios devem ser preparados em fabrica e ser fornecidos com as mesmas características relativamente aos revestimentos interiores e exteriores que os tubos a fornecer, salvo exceções devidamente aprovadas pelo dono de obra.

Nas exceções aceites pelo dono de obra:

As curvas não segmentadas serão realizadas a partir da curvatura de tubos e terão dimensões de acordo com o previsto na EN10224. Encomendas especiais, tais como raios de curvatura menores, etc., carecem sempre da autorização da entidade adjudicante.

Curvas não segmentadas para soldadura topo a topo terão um troço direito em cada extremidade que terá um comprimento de acordo com a EN10224, sendo que para tubos de DE > 323.9 mm, esse comprimento será sempre superior a 1.5 x DE.

O comprimento deste segmento reto poderá ser modificado devido ao tipo de junta, mas esta variação deverá ser sempre para valores superiores ao previsto na EN10224 e nunca inferiores.

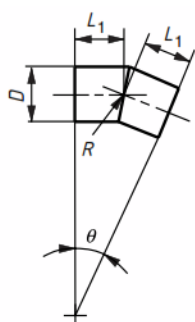
Os tês a serem utilizados estarão de acordo com a EN10224 e serão fornecidos de acordo com o projeto específico podendo vir preparados para soldadura topo, abocardados para soldadura de canto ou flangeados.

2.4.6.2 Acessórios pré-fabricados em oficina ou em obra

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil		MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO		Versão: 00

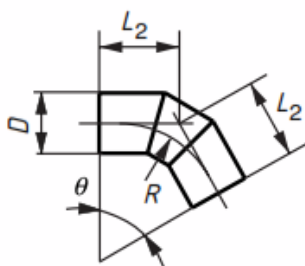
Curvas segmentadas terão dimensões em conformidade com o previsto na EN10224. Apresentarão um raio de curvatura sempre superior a $1.5 \times DE$. No caso de curvas com $DE \geq 457$ mm e ângulo superior a 45° , excepcionalmente, poderão apresentar um raio de curvatura superior ao DE.

Excepcionalmente, e no caso de curvas com $DE \geq 457$ mm e ângulo superior a 45° , o raio de curvatura pode ser superior ao DE (ex: $R = 1.2 \times DE$).



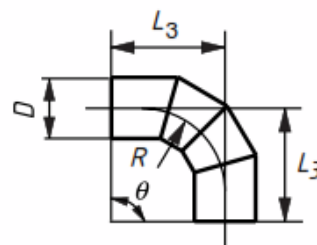
Curva segmentada tipo I

$$\theta \leq 30^\circ$$



Curva segmentada tipo 2

$$31^\circ < \theta \leq 60^\circ$$



Curva segmentada tipo 2

$$61^\circ < \theta \leq 90^\circ$$

Os cones de redução poderão ser executados através de chapa calandrada, preferencialmente com apenas 1 soldadura longitudinal ou no máximo 2 soldaduras, tendo um comprimento total mínimo de $4 \times$ (diâmetro maior – diâmetro menor), de acordo com o AWWA manual M11.

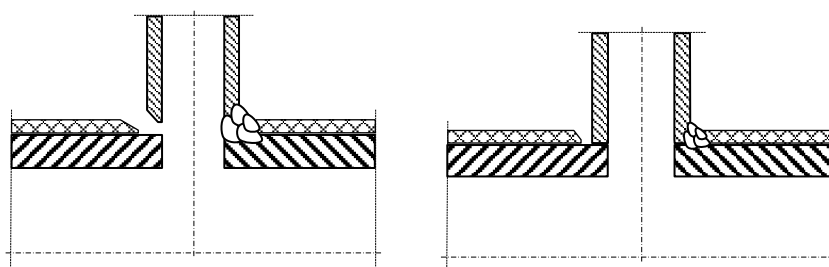
As picagens serão centradas e perpendiculares ao tubo principal. Picagens tangenciais ao tubo principal terão de ser previamente aceites pela entidade adjudicante, tendo sempre uma gola/sela de reforço dimensionada segundo o AWWA manual M11 ou ASME B31.3.

Não será permitida a realização de picagens que intercelem outras soldaduras, devendo ser respeitada uma distância mínima de afastamento de 50 mm entre soldaduras. As exceções a esta regra carecem de autorização formal da entidade adjudicante.

O tubo da picagem ficará assente no tubo principal sendo ligado ao mesmo, preferencialmente por soldadura com penetração total, ou no caso em que haja acesso pelo interior do tubo principal, com

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO</i>	Versão: 00

soldadura de ambos os lados. A ligação do tubo da picagem ao tubo principal por soldadura de canto, poderá ser executada se aceite previamente pela entidade adjudicante.



Soldadura com penetração total

Soldadura de canto

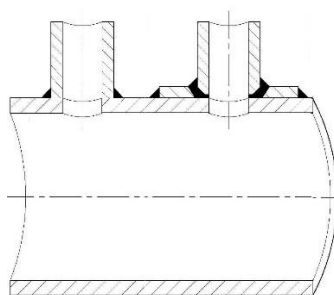
Todas as picagens com ângulo diferente de 90° ou com uma relação DN (picagem) / DN (tubo principal) > 0,25 devem ser reforçadas com gola/sela circular, dimensionada de acordo com o AWWA manual M11 ou ASME B31.3.

Caso estes reforços não estejam definidos no projeto, será previamente proposto pelo Empreiteiro, com cálculo justificativo, as características e dimensões dos mesmos, para aprovação prévia da entidade adjudicante.

As golas/selas circulares de reforço serão preferencialmente uma peça única, contendo pelo menos um furo de pequena dimensão (DN < 6,5 mm) para expulsão dos gases de soldadura. Após montagem e execução das soldaduras, esse furo será selado com soldadura.

Todas as soldaduras, tanto da picagem ao tubo principal como as da gola/sela de reforço, serão sujeitas ao mesmo controlo não destrutivo que as restantes soldaduras.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00



Exemplos de picagem ao tubo principal com e sem reforço

Qualquer acessório pré-fabricado deverá ser submetido previamente à aprovação, tendo de ser apresentado um desenho de fabrico com toda a informação e documentação complementar necessária à sua avaliação, tal como, dimensões, código de construção seguido, lista de materiais, características dos materiais, pormenores de soldadura, tipos de soldadura, processo de soldadura, localização das soldaduras, especificações de soldadura, procedimento qualificado de soldadura, etc.

Para a aprovação final de cada peça pré-fabricada, terá de ser apresentada numa pasta organizada, no mínimo a seguinte documentação:

- Desenho final “as-built”, com identificação das soldaduras (tipo, número, soldador, data de execução);
- Lista de materiais, indicando suas características, dimensões, lotes/heat number, onde foi aplicado e número do certificado correspondente;
- Certificados de inspeção do tipo 3.1 dos materiais;
- Certificados dos materiais de adição – soldadura;
- Certificado de qualificação de procedimento de soldadura;
- Especificações de soldadura;
- Certificado de qualificação do soldador;
- Relatórios do controlo não destrutivo realizado às soldaduras;
- Esquema de pintura aprovado, caso aplicável;
- Esquema de revestimento aprovado, caso aplicável;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

xi. Fichas técnicas e/ou certificados dos produtos aplicados na pintura ou no revestimento.

2.4.6.3 Outros materiais

Todas as flanges a utilizar estarão em conformidade com a EN1092-1, do tipo I ou II.

Os parafusos e as porcas serão conformes com a EN ISO 4016 e EN ISO 4034, classe 8.8.

As anilhas serão conformes com a EN ISO 7091.

Parafusos, veios roscados, porcas e respetivas anilhas deverão ter uma proteção anti-corrosiva do tipo Geomet ou Dacromet Grau A ou superior. Em alternativa serão aceites outros tratamentos anticorrosivos, desde que assegurem 250 horas sem formação de óxido branco (corrosão do zinco), no ensaio de resistência à corrosão por câmara de nevoeiro salino (segundo norma ISO 9227), contudo, estes materiais só poderão ser aceites mediante apresentação do certificado de inspeção do tipo 3.1, respeitante à resistência mecânica e proteção anticorrosiva.

A parte rosca dos parafusos e porcas será protegida com massa grafitada anti-corrosiva ou cobreada.

2.5. Proteção Anticorrosiva

2.5.1 Introdução

Os tubos e acessórios deverão apresentar tratamento anti-corrosivo que garanta a sua integridade durante todo o período de utilização. O tratamento a dar à chapa de aço deverá ser efetuado consoante a dimensão e condições de instalação dos tubos.

2.5.2 Tipos de tratamentos para tubos

⇒ TRATAMENTO EXTERIOR

Tubagens Enterradas

- Revestimento Exterior em Polipropileno;
- Revestimento Exterior em Polietileno;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Tubagens Instaladas ao Ar

- Pintura à base de esmalte poliuretano;

Tubagens Envolvidas em Betão

- Chapa “crua” com uma aplicação de primário de base epoxídica rica em zinco.

⇒ **TRATAMENTO INTERIOR**

- Pintura à base de tintas epoxídicas;
- Argamassa de Cimento.

⇒ **GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE**

- Para as situações de tubagens que não permitam garantir a qualidade de revestimento interior (p.e. diâmetros pequenos) admite-se a utilização de tratamento de tubagens com base na galvanização por imersão a quente.

⇒ **REPARAÇÕES**

- Reparação por “Kit” apropriado ou enfitamento.

2.5.3 Tipos de tratamentos para acessórios

⇒ **TRATAMENTO EXTERIOR**

Acessórios Enterrados

- Revestimento exterior em Polietileno;

Acessórios Instalados ao Ar

- Pintura à base de esmalte poliuretano;

Acessórios envolvidos em Betão

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

- Chapa “crua” com uma aplicação de primário de base epoxídica rica em zinco.

⇒ **TRATAMENTO INTERIOR**

- Pintura à base de tintas epoxídicas;
- Argamassa de Cimento.

⇒ **GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE**

- Para as situações que não permitam garantir a qualidade de revestimento interior (p.e. diâmetros pequenos) admite-se a utilização de tratamento de tubagens com base na galvanização por imersão a quente.

⇒ **REPARAÇÕES**

- Reparação por “Kit” apropriado ou enfitamento.

2.5.3 Requisitos do revestimento exterior

2.5.3.1 Revestimento Exterior em Polipropileno extrudido

O revestimento exterior dos tubos será, preferencialmente, em polipropileno extrudido de três camadas em conformidade com a norma DIN 30678.

- A primeira camada será de epóxido aplicado electro-estaticamente com a espessura mínima de 60 µm;
- A segunda camada, que se destina a assegurar uma correta adesão entre as outras, será composta de um copolímero e terá no mínimo 140 µm;
- Uma terceira camada em polipropileno em conformidade com a referida norma.

Nas extremidades não será aplicado revestimento por questões de operação em obra, terminando o revestimento em bisel com um ângulo inferior a 45° e a uma distância inferior a 150 mm da extremidade para tubos até ao diâmetro 500 mm, sendo que para diâmetros superiores, terá um ângulo inferior a 30° e uma distância de 150 ± 20 mm.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.5.3.1.1 Espessura

A espessura mínima do revestimento em polipropileno será em conformidade com a DIN 30678 em função dos diâmetros da tubagem e de acordo com a seguinte tabela:

Diâmetro Nominal	Espessura mínima (mm)
DN ≤ 100	1,8
100 < DN ≤ 250	2,0
250 < DN ≤ 500	2,2
DN > 500	2,5

Para tubos com costura e na zona de sobre espessura da soldadura é admissível uma redução de espessura até 10%, desde que também não exceda uma área de 5 cm² por 1,0 m.

2.5.3.2 Revestimento Exterior em Polietileno

2.5.3.2.1 Polietileno extrudido tripla camada

Quando autorizado pela entidade adjudicante poderá ser aplicado revestimento exterior em polietileno extrudido tripla camada.

O revestimento exterior em polietileno será de acordo com a norma DIN 30670.

- A primeira camada será de epóxico aplicado electro-estaticamente com a espessura mínima de 60 µm;
- A segunda camada, que se destina a assegurar uma correta adesão entre as outras, será composta de um co-polímero e terá no mínimo 140 µm;
- Uma terceira camada em polietileno em conformidade com a referida norma.

Nas extremidades não será aplicado revestimento por questões de operação em obra, o revestimento terminará em bisel com um ângulo inferior a 45° para espessuras até 2,2 mm e inferior a 30° para espessuras superiores. A distância da extremidade sem revestimento para tubos menores que DN600 será inferior a 150 mm e para diâmetros superiores de 150 ± 20 mm.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.5.3.2.1.1 Espessura

No caso de revestimento em polietileno a espessura mínima do revestimento, para condições normais (n) ou para condições mais exigentes (v), será em conformidade com a DIN 30670 em função dos diâmetros da tubagem e de acordo com a seguinte tabela:

Diâmetro Nominal	Espessura mínima (mm)	
	Condição normal (n)	Condição exigente (v)
DN ≤ 100	1,8	2,5
100 < DN ≤ 250	2,0	2,7
250 < DN < 500	2,2	2,9
500 ≤ DN < 800	2,5	3,2
DN ≥ 800	3,0	3,7

Para tubos com costura e na zona de sobre espessura da soldadura é admissível uma redução de espessura até 10%, desde que também não exceda uma área de 5 cm² por 1,0 m.

2.5.8.3.2.2 Revestimento exterior em polietileno enfitado

Por norma este será o tipo de revestimento exterior aplicado nos acessórios e, quando aceite pela entidade adjudicante, nos tubos. Este revestimento é composto por três camadas. A chapa será sujeita ao seguinte esquema:

- Decapagem completa e intensa por jacto abrasivo, garantindo o grau Sa-2 ½ de acordo com a norma EN ISO 8501-1;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

- ii. Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- iii. Uma camada de enfitamento em polietileno de protecção anti-corrosiva adesiva nas duas faces, com uma sobreposição mínima de 30%;
- iv. Uma camada de enfitamento em polietileno de protecção mecânica com uma sobreposição mínima de 30%.

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites previamente pelo Entidade Adjudicante.

2.5.3.2.2.1 Aspecto

O revestimento terá cor uniforme, a superfície será lisa, homogénea e uniforme, será isento de entalhes, cortes, poros, bolhas, laminagens, descolagens, etc.

2.5.3.2.2.2 Marcações

O revestimento virá marcado de fábrica de forma clara e indelével e com as marcações mínimas previstas na DIN 30670.

2.5.2.4 Tubagens e acessórios ao ar

Todos os tubos e acessórios aplicados à vista deverão ser fornecidos com pintura de acordo com o seguinte esquema:

- i. Decapagem completa e intensa por jacto abrasivo, garantindo o grau Sa-2 ½ de acordo com a norma EN ISO 8501-I;
- ii. Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- iii. Duas demãos de tinta à base de esmalte poliuretano (Espessura de filme seco - 50 µm por demão).
- iv. Após a montagem, caso as tubagens e acessórios apresentem danos na pintura, deverá ser dada uma última demão completa;
- v. Deverão ser respeitados os tempos de cura entre camadas intermédias e na final.

A cor da tinta da demão de acabamento para tubagens de água potável será verde RAL 6010 ou azul RAL 5010.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.5.2.5 Tubagens envolvidas em betão

No caso de tubagens e acessórios que se destinem a ser instalados envolvidos em betão deve ser respeitado o seguinte esquema de protecção:

- Decapagem completa e intensa por jato abrasivo, garantindo um grau Sa-2 ½ de acordo com a norma EN ISO 8501-I;
- Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- Nas situações em que a tubagem transite do envolvimento em betão para um ambiente enterrado, a tratamento exterior acima descrito deverá avançar pelo menos 5 cm para o interior da zona betonada.
- Nas situações em que a tubagem transite do envolvimento em betão para um ambiente não enterrado deverá ser utilizada uma protecção por enfitamento em polietileno, semelhante ao acima descrito, num comprimento total de cerca de 10 cm, centrados na zona de transição betão/ar.

2.5.4 Requisitos do tratamento interior

2.5.4.1 Geral

O revestimento interior deverá ser, por princípio, de tintas com base epoxídica. Nos casos em que não seja possível garantir reparações ou inspecção à qualidade do tratamento anticorrosivo por este tipo de pintura, p.e. diâmetros inferiores a 600, poderão ser utilizadas soluções em argamassa de cimento ou galvanização a quente.

2.5.4.2 Revestimento interior epoxídico

O revestimento interior dos tubos e acessórios será em pintura epóxida sem solventes em conformidade com a norma NF XP A49-709. Serão fornecidas as fichas técnicas e os certificados do tipo 3.1, de acordo com esta norma.

A dureza Shore D será no mínimo igual ao valor indicado pelo fabricante do produto epoxídico, mas nunca inferior a 50.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.5.4.2.1 Esquema de aplicação

O revestimento interior epoxídico será de acordo com o seguinte esquema:

- Decapagem completa e intensa por jacto abrasivo, garantindo o grau Sa-2 ½ de acordo com a especificação norma EN ISO 8501-1;
- Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- Duas demãos de tinta de base epoxídica (Espessura de filme seco - 150 µm por demão);
- A cor do primário e da tinta de acabamento deverão ser diferentes, se possível, para facilitar a verificação do seu aspecto e uniformidade;
- Após a montagem, caso as tubagens e acessórios apresentem danos na pintura deverá ser dada uma última demão completa;
- Deverão ser respeitados os tempos de cura entre camadas intermédias e na final.

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites pelo Entidade Adjudicante.

2.5.4.2.2 Aspecto

A pintura de epóxido deve ser, em toda a sua extensão, de cor uniforme, lisa isenta de defeitos tais como poros, descontinuidades, escorrimentos, etc.

2.5.4.2.3 Espessura

O revestimento interior em tinta Epóxida terá para película seca uma espessura nominal uniforme, com um mínimo de 300 µm.

A medição da espessura será feita de acordo com a NF XP A49-709, utilizando aparelhos magnéticos, electromagnéticos ou por outro método não destrutivo, com uma precisão de ± 5%.

Devem ser efetuadas em cada tubo 16 medidas repartidas por 4 geratrizes longitudinais localizadas a 90° umas das outras (4 medidas por geratriz), estas medidas serão sempre realizadas a uma distância superior a 200 mm da extremidade. Será então realizada uma média das medidas, que deverá respeitar o previsto na norma e neste documento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.5.4.2.4 Marcação

Os tubos e acessórios após serem revestidos devem ser marcados clara e indelevelmente de acordo com a norma NF XP A49-709 com a seguinte informação mínima:

- Identificação do revestimento;
- Produtor do revestimento (nome ou código);
- Identificação do aplicador (código), quando diferente do produtor;
- Norma do aço;
- Norma do revestimento, o seu tipo e a espessura nominal em microns.

2.5.4.3 Revestimento interior em argamassa de cimento

2.5.4.3.1 Aspeto

O revestimento interior em argamassa de cimento será em conformidade com a norma ISO 4179, não será quebradiço, nem suscetível de fragmentação.

A superfície do revestimento interno em argamassa de cimento será uniforme e lisa. São aceitáveis marcas de ferramentas de alisamento, grãos de areia e textura de superfície inerentes ao processo de fabrico.

Não são aceitáveis:

- Depressões ou defeitos locais que reduzam a espessura para baixo do mínimo de acordo com a ISO 4179;
- Fissuras que ultrapassem as dimensões especificadas na ISO 4179, nomeadamente fissuras formadas devido à contração do revestimento, ou outras isoladas que surjam por exemplo como resultado do processo de fabrico.

2.5.4.3.2 Espessura

A espessura do revestimento será em conformidade com a ISO 4179 e será medida de acordo com esta Norma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Serão executadas medições nos dois topos dos tubos, por métodos não destrutivos, em pelo menos uma secção perpendicular ao eixo do tubo.

Em cada uma destas secções serão tiradas 4 medidas separadas por um ângulo de cerca de 90°. Estas medidas serão sempre realizadas a uma distância mínima de 200 mm da extremidade.

As espessuras medidas respeitarão a norma ISO 4179, tendo os valores indicados na tabela.

Diâmetro Nominal	Espessura (mm)		Largura máxima das fissuras e deslocamento radial (mm)
	nominal	Mín. num ponto	
$40 \leq DN \leq 300$	3,0	2,0	0,8
$350 \leq DN \leq 600$	5,0	3,0	0,8
$700 \leq DN \leq 1200$	6,0	3,5	1,0
$1400 \leq DN \leq 2000$	9,0	6,0	1,2
$2200 \leq DN \leq 2600$	12,0	7,0	1,5

2.5.5 Galvanização por imersão a quente

2.5.5.1 Geral

Os tubos poderão ser sujeitos a tratamento de galvanização por imersão a quente sempre que os esquemas de proteção anticorrosiva especificados acima não forem aplicáveis ou por indicação da entidade adjudicante.

Os tubos e acessórios serão sujeitos a um processo de galvanização a quente com características de acordo com os requisitos da norma EN ISO 1461. Consideram-se as recomendações referidas nesta norma como mandatárias. A limpeza prévia das peças é responsabilidade da Empresa que realiza a

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

galvanização e deve assegurar a concordância das características da galvanização realizada com as exigências da EN ISO 1461. As peças galvanizadas serão obrigatoriamente acompanhadas de certificado de conformidade, da galvanização, demonstrando o cumprimento dos requisitos da EN ISO 1461. No caso de processos automáticos de galvanização serão cumpridos os requisitos da EN 10240.

As reparações a efetuar devem ser realizadas de acordo com os requisitos da EN ISO 1461.

Devem ser galvanizadas novamente peças com áreas totais a reparar superiores a 0,5% da área total da peça ou com reparações individuais superiores a 10 cm².

2.5.5.2 Revestimento exterior

No caso de tubos e acessórios enterrados deverá, para além da galvanização, ser utilizado enfitamento em polietileno de acordo com o esquema acima descrito.

No caso de tubos e acessórios instalados ao ar deverá, para além da galvanização, ser aplicado como camada final um esquema de pintura à base de esmalte poliuretano adequado a chapa galvanizada.

2.5.6 Reparções

2.5.6.1 Geral

Quando for necessário efetuar reparações, o esquema a utilizar deverá ser submetido à aprovação prévia da entidade adjudicante.

2.5.6.2 Reparções do revestimentos em polipropileno e polietileno

As reparações deverão ser realizadas utilizando kit adequado para o tipo de revestimento e aplicado de acordo com as instruções do fabricante.

Para reparações de maior profundidade, em que tenha existido arrancamento do revestimento, serão utilizados produtos tipo “Melt stick” para preenchimento da zona afectada. Em zonas em que o aço

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

tenha ficado exposto e para reparações de grandes superfícies, deverá ser aplicado previamente um primário de base epoxídica.

Para reparações de áreas superiores a 150 x 150 mm devem ser usadas mangas termo-retracteis ou enfitamento.

2.5.6.2 Reparações de mangas termo-retracteis

Devem ser seguidas as indicações do fabricante relativamente ao tipo de defeitos passíveis de serem reparados.

Quando uma manga termo-retractil tiver mais do que dois pontos danificados, deverá ser efetuada a sua substituição.

2.5.6.3 Reparações do revestimento interior

Para reparação dos tubos com revestimento interior de base epoxídica, na zona de soldadura ou outra, será executada em conformidade com a norma NF XP A 49-709. A reparação deverá respeitar o seguinte esquema:

- Decapagem profunda por jacto abrasivo ou por limpeza mecânica e manual, garantindo o grau Sa-3 de acordo com a especificação norma EN ISO 8501-I;
- Uma demão de primário à base de epoxi de zinco (Espessura de filme seco - 50 µm);
- Duas demãos de tinta de base epoxídica (Espessura de filme seco - 150 µm por demão);
- Deverão ser respeitados os tempos de cura entre camadas intermédias e na final.

Outros esquemas de revestimentos poderão ser aplicados desde que aceites pelo Entidade Adjudicante, desde que seja garantida a compatibilidade com o revestimento interior existente.

Na zona reparada, o revestimento interior terá para película seca, uma espessura nominal uniforme com um mínimo de 300 µm.

2.5.7 Testes ao revestimento

8.7.1 Inspeção visual

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Será comprovado que o revestimento não apresenta defeitos de acordo com o anteriormente especificado.

2.5.7.2 Ensaio Dielétrico

Todos os tubos e acessórios enterrados deverão ter características que permitam realizar o Ensaio Dielétrico (“Holiday Test”) ao revestimento de acordo com os seguintes parâmetros:

- i. O ensaio será em conformidade com a norma EN ISO 21809-1, anexo B;
- ii. Será usado, para realizar este ensaio, um detetor elétrico de defeitos, de alta tensão, regulável e munido de um sinal sonoro e/ou luminoso, com certificado de calibração válido (inferior a 12 meses);
- iii. O ensaio poderá ser realizado por meio de eletrodo do tipo mola para os tubos, ou do tipo pincel/vassoura para acessórios e zonas de forma incerta que tenham que ser verificadas;
- iv. O ensaio será realizado respeitando a regra dos 10 kV/mm de espessura com um limite máximo de 25 kV, e a velocidade de deslocação constante e lenta (inferior a 0.3 m/seg).
- v. O revestimento a ensaiar deverá estar limpo e sem humidade superficial;
- vi. O ensaio em obra, após instalação dos tubos e acessórios, será realizado antes do aterro dos mesmos, sempre que existam condições de acesso em segurança. Se não existirem condições adequadas, será executado antes da instalação dos tubos e acessórios, mas desde que o aterro seja feito no mínimo até ao extradorso da conduta e no mesmo dia;
- vii. Todos os defeitos detetados serão reparados de imediato ou marcados com pintura indelével para reparação à posteriori;
- viii. Após reparação dos defeitos, será realizado novamente o ensaio nessa zona.

2.5.8 Considerações finais sobre proteção anti-corrosiva

Não serão admitidos troços intercalados com esquemas de tratamento diferentes.

2.6. Marcações

Todos os tubos e acessórios serão, para além das marcações específicas dos revestimentos, clara e indelevelmente marcados no mínimo com a seguinte informação:

- Identificação do Fabricante (nome ou símbolo);
- Norma de fabrico;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

- Designação do Aço;
- Número de lote ou outro que permita rastreabilidade relativamente aos certificados e a marca das entidades inspetoras no caso de inspeções específicas;
- Os tubos especificamente encomendados com ou sem costura serão marcados, respetivamente, com a letra “S” (sem costura) ou com a letra “V” (com costura).

As marcações nunca deverão estar localizadas a mais do que 300 mm das extremidades.

Para tubos paletizados e acessórios embalados a marcação referida acima deve vir referida em etiquetas visíveis e que sejam resistentes ao transporte e armazenamento.

Não devem ser embalados ou paletizados materiais de aços diferentes.

2.7. Aptidão do Material em Contato com a Água para Consumo Humano

Os tubos, componentes e acessórios, tintas e revestimentos fornecidos devem evidenciar certificação como material apto para contacto com água, emitida por entidades reconhecidas para o efeito.

Os documentos devem evidenciar a realização de ensaios de influência dos materiais na água para consumo humano, preconizados no âmbito do Esquema Europeu de Aprovação e segundo normas Portuguesas ou Europeias.

Esta habilitação deve estar enquadrada nos requisitos exigidos pela entidade adjudicante.

2.8. Transporte, Manuseamento e Armazenagem de Tubos e Acessórios

Em nenhuma circunstância tubos e acessórios serão colocados diretamente sobre o solo.

Os tubos e acessórios devem ser transportados, manuseados e armazenados de forma que nenhum dano ocorra quer no metal base quer no seu revestimento, devendo ser cumpridas as instruções do fabricante em todas as situações. Em nenhuma situação os tubos e acessórios serão deixados cair.

Um manuseamento incorreto poderá danificar o revestimento interior e/ou exterior e em casos mais graves o próprio metal. Entalhes ou defeitos no revestimento e/ou metal serão analisados e reparados ou eliminados.

Devem ser tomados em linha de conta os seguintes aspetos:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

- i. Segurança no transporte;
- ii. Uso adequado de equipamento em boas condições e adequado à função;
- iii. Método de armazenagem correto quer para tubagem quer para acessórios.

No caso de entalhes ou defeitos provocados na chapa serão analisados caso a caso, devendo ser apresentado um procedimento de reparação para aprovação da entidade adjudicante. Caso se entenda que não se encontram reunidas as condições mínimas que assegure a qualidade final da reparação, os materiais em questão deverão ser substituídos. Nestas situações, a entidade adjudicante reserva-se o direito de rejeitar os materiais danificados, devendo o instalador proceder de imediato à sua substituição.

Para diâmetros acima de DNI000 deverão ser utilizadas cruzetas para evitar a ovalização dos tubos.

Para diâmetros inferiores deverão ser utilizadas cruzetas sempre que se justifique.

2.8.1 Transporte

Os tubos devem ser transportados bem seguros de forma a não existirem movimentos relativos entre eles durante o transporte.

Devem ser usadas cintas não agressivas para o revestimento, não serão usadas correntes em contacto direto com o revestimento. Os tubos poderão ser transportados em pilhas retangulares ou piramidais. Quando armazenados em pirâmide devem estar solidamente travados na primeira camada, e devem ser empilhados com as bocas desfasadas por camada. Só poderão ser transportados em pilha retangular, quando o veículo tiver suportes laterais próprios ou sobre berços que suportem cada uma das camadas ou paletizados.

O assentamento de tubos e acessórios deverá ser realizado cuidadosamente para que quando assentarem diretamente em cima das camadas inferiores não danifiquem os revestimentos.

2.8.2 Manuseamento

Em nenhuma circunstância os tubos e acessórios devem assentar diretamente sobre o solo, devendo ser utilizadas madeiras para evitar o contacto com o mesmo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

As tubagens devem ser movimentadas com cintas ou correntes com ganchos protegidos de forma a não danificar o revestimento interior das extremidades. Não podem ser usadas correntes em contacto direto com os tubos.

Na descarga com grua, deve ser conhecido o peso do material a descarregar, o tipo de armazenamento pretendido e as condições do terreno e acesso, de forma a determinar o equipamento necessário.

A descarga deve ser sempre realizada de forma suave evitando qualquer dano nos materiais.

2.8.3 Armazenagem

Deve ser escolhido um local de armazenamento firme e plano com acesso adequado.

Os tubos devem ser colocados em barrotes com dimensões suficientes para evitar o contacto com o solo em todo o seu comprimento. Estes barrotes serão colocados em número de três para um tubo de comprimento de 12 metros, 2 a aproximadamente 600 mm da extremidade dos tubos e um outro a meio. A camada inferior deverá ser solidamente travada com cunhas.

O armazenamento poderá ser feito por três tipos de pilhas:

- i. Pilhas quadradas, até DN400 com suportes laterais. Cada camada deve ser posicionada com os eixos dos tubos formando um ângulo reto com os eixos dos tubos da camada que a precede de forma a estabilizar a pilha. As bocas podem estar todas viradas para o mesmo lado com exceção dos tubos das pontas que devem estar ao contrário para travamento ou, em alternativa, podem ter as bocas viradas alternadamente. O assentamento deverá ser levado a cabo de forma cuidadosa evitando danificar o revestimento.
- ii. Armazenamento em paralelo usando madeira. Serão colocados barrotes entre cada camada a aproximadamente 600 mm de cada topo e um ao centro. As bocas devem estar desfasadas dentro de cada camada, os barrotes devem ter altura suficiente de forma a não existir contacto entre o metal e cada camada será solidamente travada com cunhas. Os tubos poderão rolar nas madeiras com cuidado, evitando que embatam uns nos outros.
- iii. Armazenamento em pirâmide. A camada junto ao solo será solidamente travada e assente sobre barrotes, como especificado no esquema anterior; as bocas devem estar desfasadas por camadas e o assentamento deverá ser levado a cabo de forma cuidadosa evitando danificar o revestimento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

Os tubos poderão ser também armazenados em paletes, devendo ser escolhido um local plano, firme e com bom acesso. Dispensa-se a colocação de madeiras debaixo das paletes desde que a altura das madeiras que as compõe seja suficiente para que não exista qualquer contacto dos tubos com o solo.

2.8.3.1 Altura das pilhas de armazenamento

A altura das pilhas de armazenamento está dependente de três factores:

- i. Força exercida sobre a camada inferior;
- ii. Capacidade dos meios de movimentação;
- iii. Espaço disponível para um armazenamento estável e seguro.

A altura das pilhas de armazenamento deve respeitar as indicações do Fabricante não devendo, no entanto, a armazenagem ultrapassar o previsto na tabela seguinte:

DN	Nº de camadas por pilha
Até 100	16
Até 150	14
Até 200	12
Até 300	10
Até 400	8
Até 500	6
Até 600	4
Até 1100	2
Superiores a 1100	1

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

2.9. Inspeção e Documentação a ser Fornecida

A conformidade de tubos e acessórios deve ser verificada de acordo com a EN10224 e EN10021 ou outra que tenha sido aceite pela entidade adjudicante.

Todos os Ensaios a levar a cabo devem estar em conformidade com o especificado nestas normas.

2.9.1 Documentação de inspeção

Todos os tubos e acessórios serão fornecidos com certificados do tipo 3.1 em conformidade com a EN10204 e EN10224. O documento a ser fornecido será elaborado de acordo com a EN10168.

Todos os certificados apresentados serão perfeitamente rastreáveis relativamente aos materiais (marcações) a que se referem. Serão fornecidos sempre que solicitados relatórios e registos de todos os ensaios realizados aos tubos e acessórios.

2.9.2 Inspeção e testes a serem realizados

Todos os ensaios a realizar em fábrica respeitarão o especificado na EN10224.

O fabricante é responsável por demonstrar a conformidade de todos os materiais com a EN10224, através da realização de ensaios e do controlo do processo de fabrico.

O sistema de qualidade do fabricante deve estar conforme com a EN ISO 9001.

Caso exista um organismo de certificação envolvido como terceira parte esta deve estar acreditada de acordo com a EN ISO/IEC 17065 ou EN ISO/IEC 17021 conforme aplicável.

2.10. Recepção e Assistência Após-Venda

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

O fabricante deverá prestar as informações solicitadas, de forma detalhada, sobre a atividade de fabrico dos tubos e acessórios.

A entidade executante somente dará por concluída a receção após a análise do certificado de fabrico e da conclusão das ações de controlo qualitativo que entender levar a efeito durante o processo de receção, nomeadamente, controlo visual e dimensional.

A entidade executante informará, na forma mais conveniente, de aceitação ou não da encomenda face ao seu estado de qualidade.

Adicionalmente, poderá ser requerida pela entidade adjudicante, a verificação das características de qualidade, determinadas por meio dos ensaios previstos nas normas de fabrico dos materiais. Todas as diligências necessárias e custos associados, para a realização dos ensaios, desde a recolha de amostras à apresentação do relatório final, serão da responsabilidade da entidade executante. Qualquer tipo de colheita de amostras, sua preparação e acondicionamento será sempre testemunhada pela entidade adjudicante.

Os ensaios serão sempre realizados em laboratório acreditado para o efeito (consultar a listagem de laboratórios acreditados, divulgada pelo organismo nacional de acreditação). Em alternativa e por acordo com a entidade adjudicante poderão ser realizados ensaios em laboratórios acreditados internacionais.

Em caso de rejeição de tubos ou acessórios, o fabricante deverá promover imediatamente, sem qualquer encargo para a entidade executante, a sua substituição ou recuperação, se esta for aceite, e fará submete-los a nova inspeção e novos ensaios.

As inspeções ou ensaios que a entidade executante proceder não excluem nem diminuem, em caso algum, a responsabilidade do fabricante.

3. NORMAS APLICAVEIS

NP EN ISO 1461: Revestimentos de Zinco por imersão a quente sobre produtos acabados de ferro e aço;

EN 805: Water supply - Requirements for systems and components outside buildings;

EN 681-1: Elastomeric seals - Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO</i>	Versão: 00

- Part I: Vulcanized rubber

EN 1092-1: Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated

- Part I: Steel flanges;

EN 1514-2: Flanges and their joints - Gaskets for PN-designated flanges;

EN ISO 4016: Hexagon head bolts - Product grade C;

EN ISO 4034: Hexagon nuts - Product grade C;

EN ISO 7091: Plain washers - Normal series - Product grade C;

EN ISO 8501-1: Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings;

EN ISO 9001: Quality management systems – Requirements;

EN ISO 9712: Non-destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel;

EN 10020: Definition and classification of grades of steel;

EN 10021: General technical delivery requirements for steel and iron products;

EN 10027-1: Designation systems for steels - Part 1: Steel names;

EN 10027-2: Designation systems for steels - Part 2: Numerical system;

EN 10168: Steel products - Inspection documents - List of information and description;

EN 10204: Metallic products - Types of inspection documents;

EN 10224 Non-alloy steel tubes and fittings for the conveyance of aqueous liquids including water for human consumption - Technical delivery conditions;

EN 10240: Internal and/or external protective coating for steel tubes – Specifications for hot dip coating applied in automatic plants;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

EN ISO 15614-1: Document title Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys;

EN ISO 21809-1: Petroleum and natural gas industries - External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems - Part 1: Polyolefin coatings (3-layer PE and 3-layer PP);

EN ISO/IEC 17065: Conformity assessment - Requirements for bodies certifying products, processes and services;

CEN/TR 10261: Iron and steel - European standards for the determination of chemical composition;

DIN 30670: Polyethylen coatings of steel pipes and fittings - Requirements and testing;

DIN 30678: Polypropylene coatings on steel pipes and fittings - Requirements and testing;

NF XP A49-709:Tubes en acier - Revêtements internes par peinture liquide à base de résine époxydique et résine époxydique modifiée, polyuréthane et polyuréthane modifié - Application, contrôle et essais.

ISO 4179: Ductile iron pipes and fittings for pressure and non-pressure pipelines - Cement mortar lining;

ISO 9606-1: Qualification testing of welders - Fusion welding - Part 1: Steels;

ISO 11484: Steel products - Employer's qualification system for non-destructive testing (NDT) personnel;

ISO/IEC 17021: Conformity assessment - Requirements for bodies providing audit and certification of management systems;

API 1104: Welding of Pipelines and Related Facilities;

AWWA manual M11: Steel Pipe - A Guide for Design and Installation.

4. DEFINIÇÕES

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.III
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS DE AÇO	Versão: 00

DE – Diâmetro Exterior;

R – Raio de curvatura;

PMS – Pressão Máxima de Serviço;

ZTA – Zona Termicamente Afetada.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

1. ÂMBITO / OBJETIVO / APLICAÇÃO

A presente especificação técnica estabelece as condições técnicas, normas e requisitos a que deve obedecer a tubagem e os acessórios em ferro fundido dúctil, utilizados na construção, substituição e melhoria de redes de transporte e distribuição de água, destinada ao consumo humano.

2. DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS

2.1 MATÉRIA PRIMA

2.1.1 Ferro Fundido Dúctil

Ferro fundido utilizado no fabrico de tubos, acessórios e componentes em que a grafite está presente essencialmente sob a forma esferoidal.

2.2 TUBOS E ACESSÓRIOS

2.2.1 Características Gerais

2.2.1.1 Aspeto da Superfície

Os tubos e acessórios devem apresentar-se isentos de defeitos e imperfeições de superfície que possam conduzir à sua não conformidade com os requisitos da NP EN 545 (contemplados nas seções 4 e 5 desta norma) ou da ISO 16631 (secção 4, Anexos A e B)

2.2.1.2 Reparações

Se necessário, os tubos e acessórios poderão ser reparados, inclusive por soldadura sob supervisão controlada pelo fabricante, a fim de corrigir as imperfeições de superfície e os defeitos locais que não afetem a totalidade da espessura da parede - inclusive por soldadura sob supervisão do fabricante, desde que sejam verificadas as seguintes condições:

- i. As reparações sejam executadas de acordo com um processo escrito incluído na documentação técnica do fabricante;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL	Versão: 00

- ii. Os tubos e acessórios reparados estejam em conformidade com os requisitos das secções 4 e 5 da NP EN 545.
- iii. Os tubos e acessórios reparados, compatíveis com os diâmetros normalizados das tubagens em PVC ou em PEAD, estejam em conformidade com os requisitos da secção 4 da ISO 16631.

2.2.2 Requisitos Dimensionais

2.2.2.1 Espessura da Parede metálica

A espessura mínima da parede metálica dos tubos de DN 40 a DN 2000 é estabelecida em função do DN e da classe de pressão (PFA), em conformidade com os quadros 16 e 17 da secção 8 da norma NP EN 545.

Para os acessórios, os valores dados para a espessura nominal e , indicada nos quadros e figuras da parágrafo 8.3 e 8.4 da norma NP EN 545, correspondem à parte principal do corpo. A espessura real em alguns pontos particulares pode ser aumentada de forma a poder responder a aspectos particulares ou de forma dos acessórios.

A tolerância na espessura de parede nominal dos acessórios será conforme preconizado pelo quadro 1 da NP EN 545.

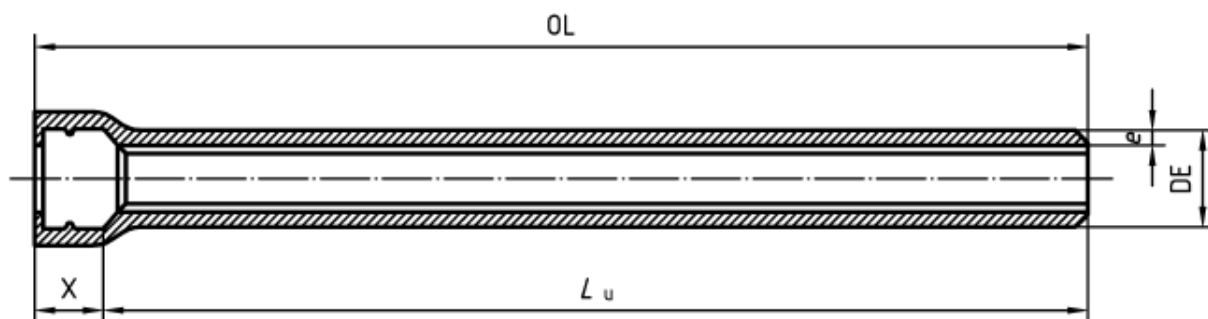


Figura I – Tubo de boca-ponta lisa

Legenda:

OL = comprimento total [m]

X = profundidade máxima da boca ou do embocamento [m]

e = espessura da parede metálica [mm]

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		ET. MCC.II2.
	Material de Construção Civil		MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL		Versão: 00

Lu = comprimento útil (= OL-X) [m]

DE = diâmetro exterior na zona da ponta-lisa [mm]

DN	Diâmetro exterior DE [mm]		Espessura mínima da parede metálica e [mm]						
	Nominal	Tolerâncias	Classe 20	Classe 25	Classe 30	Classe 40	Classe 50	Classe 64	Classe 100
40	56	+ 1/- 1,2				3,0	3,5	4,0	4,7
50	66	+ 1/- 1,2				3,0	3,5	4,0	4,7
60	77	+ 1/- 1,2				3,0	3,5	4,0	4,7
65	82	+ 1/- 1,2				3,0	3,5	4,0	4,7
80	98	+ 1/- 2,7				3,0	3,5	4,0	4,7
100	118	+ 1/- 2,8				3,0	3,5	4,0	4,7
125	144	+ 1/- 2,8				3,0	3,5	4,0	5,0
150	170	+ 1/- 2,9				3,0	3,5	4,0	5,9
200	222	+ 1/- 3,0				3,1	3,9	5,0	7,7
250	274	+ 1/- 3,1				3,9	4,8	6,1	9,5
300	326	+ 1/- 3,3				4,6	5,7	7,3	11,2
350	378	+ 1/- 3,4			4,7	5,3	6,6	8,5	13,0
400	429	+ 1/- 3,5			4,8	6,0	7,5	9,6	14,8
450	480	+ 1/- 3,6			5,1	6,8	8,4	10,7	16,6
500	532	+ 1/- 3,8			5,6	7,5	9,3	11,9	18,3
600	635	+ 1/- 4,0			6,7	8,9	11,1	14,2	21,9
700	738	+ 1/- 4,3		6,8	7,8	10,4	13,0	16,5	
800	842	+ 1/- 4,5		7,5	8,9	11,9	14,8	18,8	
900	945	+ 1/- 4,8		8,4	10,0	13,3	16,6		
1000	1048	+ 1/- 5,0		9,3	11,1	14,8	18,4		

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA						ET. MCC.II2.	
	Materials de Construção Civil						MCC	
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL						Versão: 00	

I 100	I 152	+ 1/- 6,0	8,2	10,2	12,2	16,2	20,2		
I 200	I 255	+ 1/- 5,8	8,9	11,1	13,3	17,7	22,0		
I 400	I 462	+ 1/- 6,6	10,4	12,9	15,5				
I 500	I 565	+ 1/- 7,0	11,1	13,9	16,6				
I 600	I 668	+ 1/- 7,4	11,9	14,8	17,7				
I 800	I 875	+ 1/- 8,2	13,3	16,6	19,9				
2000	2082	+ 1/- 9,0	14,8	18,4	22,1				

O diâmetro nominal dos tubos e acessórios de ferro fundido dúctil, conformes à norma ISO 16631, é referido ao diâmetro exterior, tal como se verifica com os tubos e acessórios em material plástico normalizado (PVC e PEAD).

Os tubos e acessórios de ferro fundido dúctil, dimensionalmente compatíveis com os tubos e acessórios em materiais plásticos normalizados (PVC e PEAD), serão da classe C25 (pressão de funcionamento admissível de 25 bar) e as suas espessuras nominais serão conformes com o seguinte quadro (quadros 11 e 14 da norma ISO 16631:2016, respetivamente):

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL	Versão: 00

DN/OD	Espessura nominal [mm]	
	Tubos	Acessórios
50	3,0	5,0
63	3,0	5,0
75	3,0	5,0
90	3,0	5,0
110	3,0	5,0
125	3,0	5,0
140	3,1	5,0
160	3,2	5,0
180	3,3	5,0
200	3,4	5,0
225	3,5	6,0

2.2.2.2 Diâmetro

2.2.2.2.1 DIÂMETRO EXTERIOR

Os tubos e acessórios deverão respeitar as dimensões e tolerâncias da NP EN 545 quando medidos com circómetro nas condições previstas nesta. Estas tolerâncias aplicam-se às extremidades dos tubos e acessórios de todas as classes.

Para $D_n \leq 300$, o diâmetro exterior do corpo do tubo será o adequado para permitir a montagem de juntas num comprimento mínimo de 2/3 do tubo a contar da ponta lisa, quando seja necessário realizar cortes em obra.

Para o $D_n > 300$ e sob pedido colocado pelo cliente, o fabricante deve ser capaz de fornecer tubos que permitam realizar a sua montagem com um comprimento mínimo de 2/3 do tubo, a contar da ponta lisa. Estes tubos devem possuir uma marcação específica.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

A ovalização das extremidades de tubos e acessórios deverá:

- Estar dentro da tolerância para DE (diâmetro exterior) segundo a NP EN 545 para DN 40 a DN 200;
- Não exceder 1% para DN 250 a DN 600;
- Não exceder 2% para DN > 600.

Correcções a efectuar para resolver problemas de ovalização deverão seguir as instruções do fabricante, desde que aceites pelo Dono de Obra.

Para os tubos abrangidos pela norma ISO 16631 (compatíveis com o PVC e PEAD, normalizados), os diâmetros exteriores e as correspondentes tolerâncias serão (parág. 8.1.2 da ISO 16631):

DN/OD	Diâmetro exterior [mm]	
	nominal	tolerâncias
50	50	-1,8/+0,4
63	63	-1,8/+0,4
75	75	-1,8/+0,5
90	90	-2,8/+0,6
110	110	-2,8/+0,7
125	125	-2,8/+0,8
140	140	-2,8/+0,9
160	160	-2,8/+1,0
180	180	-2,8/+1,1
200	200	-2,8/+1,2

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL	Versão: 00

225	225	-2,8/+1,4
-----	-----	-----------

De igual modo, para os tubos centrifugados conformes à ISO 16631, o diâmetro exterior do corpo do tubo deverá ser tal que permita a montagem de juntas num comprimento até 2/3 do tubo, a contar da ponta lisa.

As pontas lisas dos tubos ou dos acessórios com pontas lisas, em conformidade com a ISO 16631, não poderão ser encaixadas em abocardamentos de tubos e/ou acessórios de PVC ou PEAD, conformes às normas ISO 1452-2 e ISO 4427-2.

2.2.2.2.2 DIÂMETRO INTERIOR

Os valores nominais do diâmetro interior dos tubos, obtidos por centrifugação, expressos em milímetros, será igual ao diâmetro nominal DN e as tolerâncias deverão estar em conformidade com o quadro 2, parágrafo 4.3.2.2 da norma NP EN 545.

Estas tolerâncias não se aplicam quando existirem sobre-espessuras na parede metálica dos tubos e/ou na camada de revestimento em argamassa de cimento de alto forno acordada com o fabricante.

NOTA: Devido ao processo de fabrico dos tubos e dos seus revestimentos interiores, poderão verificar-se medidas de diâmetros interiores menores em pontos localizados ao longo do tubo.

A conformidade deve ser verificada de acordo com a NP EN 545, através de medições ou pelo cálculo realizado a partir das medidas do diâmetro exterior, espessura da parede metálica e espessura do revestimento interior.

Os valores nominais do diâmetro interior dos tubos conformes à ISO 16631 deverão ser verificados através de medições ou através do cálculo realizado a partir do valor do DN/OD (diâmetro exterior), espessura nominal da parede metálica, tolerâncias para a espessura da parede metálica e espessura do revestimento interior.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

2.2.2.3 Comprimento

2.2.2.3.1 COMPRIMENTOS NORMALIZADOS PARA TUBOS NÃO FLANGEADOS

Os tubos serão fornecidos nos comprimentos normalizados de acordo com o seguinte quadro (parág. 4.3.3.1. - NP EN 545/Quadro 4):

DN	Comprimentos normalizados, Lu [m]
40 e 50	3
60 a 600	5; 5,5 ou 6
700 e 800	5,5; 6 ou 7
900 a 1400	6; 7 ou 8,15
1500 a 2000	8,15

Os desvios admissíveis no comprimento normalizado Lu, para os tubos produzidos segundo a NP EN 545, serão:

- Para tubos com o comprimento de 8.15 m: ± 150 milímetros;
- Para tubos com os restantes comprimentos: ± 100 milímetros.

O comprimento será medido de acordo com a NP EN 545 ou a ISO 16631, contemplando o comprimento normalizado mais ou menos o valor correspondente ao desvio admissível e estará dentro do limite dos desvios previstos nestas normas.

Do número total dos tubos fornecidos em cada diâmetro, a percentagem de tubos curtos (abaixo da tolerância) não deverá exceder 10 %, e, nesses casos, a redução de comprimento será inferior ou igual a 150 mm para os tubos em que foram retiradas amostras para ensaios de acordo com NP EN 545.

O fornecimento de tubos com outros comprimentos deverá ser acordado entre o fornecedor e o Dono de Obra.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

Para os tubos conformes à ISO 16631, os comprimentos normalizados serão os indicados no quadro seguinte (párag. 8.1.4):

DN/OD	Comprimentos normalizados, Lu [m]
50 a 225	3,0; 5,0; 5,5 ou 6,0

O desvio admissível no comprimento normalizado Lu, para os tubos produzidos segundo a ISO 16631, será de: ± 250 .

O fabricante indicará os comprimentos dos seus tubos em catálogo.

2.2.2.3.2 COMPRIMENTOS NORMALIZADOS PARA TUBOS FLANGEADOS

Os tubos serão fornecidos em comprimentos normalizados de acordo com a NP EN 545 – quadro 5 (parág. 4.3.3.2).

2.2.2.3.3 COMPRIMENTOS NORMALIZADOS DOS ACESSÓRIOS

Os acessórios deverão ser fornecidos com os comprimentos normalizados das cláusulas 8.3 e 8.4, da NP EN 545 ou da cláusula 8.2 da ISO 16631, consoante a norma aplicável.

São admissíveis duas séries de dimensões de acordo com a NP EN 545. A série A, correspondendo à ISO 2531 e a série B, geralmente limitada até ao DN 450.

Os desvios admissíveis no comprimento normalizado dos acessórios da série A serão os indicados no quadro 6 da NP EN 545 (parág. 4.3.3.3). Não são permitidos desvios para os acessórios da série B.

Os desvios de comprimentos serão conformes com o estabelecido na NP EN 545.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

2.2.2.3.4 RETILINEARIDADE DOS TUBOS

Os tubos serão rectos sendo admissível um desvio máximo de 0,125 % do seu comprimento. Para medição ou confirmação da retilinearidade dos tubos será necessário o seguimento do estabelecido no parág. 6.2 da NP EN 545 ou da ISO 16631.

2.2.3 Características do Material

2.2.3.1 Características mecânicas

2.2.3.1.1 Propriedades mecânicas

As propriedades mecânicas e todos os ensaios relacionados, aplicáveis aos tubos e acessórios serão de acordo com o especificado nas normas NP EN 545 ou ISO 16631, conforme aplicável.

2.2.3.1.2 Durezas

A dureza dos vários materiais será tal que possam ser cortados, perfurados e/ou maquinados com ferramentas normais. Em caso de disputa, a dureza será medida pelo teste durezas de Brinell de acordo com a NP EN 545.

A dureza Brinell dos tubos e acessórios será de acordo com o especificado na NP EN 545.

Para os componentes soldados, é permitida uma dureza Brinell mais elevada na zona termicamente afectada (ZTA).

2.2.4 Revestimentos Exterior e Interior dos Tubos

2.2.4.1 Disposições Gerais

Os revestimentos exterior e interior dos tubos deverão ser conformes às correspondentes cláusulas das normas NP EN 545 e ISO 16631.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

2.2.4.2 Revestimento exterior

Para todos os tubos abrangidos pela NP EN 545, o revestimento exterior de base terá de ser constituído por liga de zinco-alumínio, recoberto por uma camada de acabamento em tinta betuminosa ou em tinta à base de resina sintética, compatível com a liga.

Em consonância com o anexo D da norma NP EN 545 e para o caso dos solos em que a sua resistividade seja superior a 1500 Ohm.cm (sem nível freático) ou a 2500 Ohm.cm (com nível freático), o revestimento de base poderá ser constituído por 200 g/m² de zinco metálico recoberto por uma camada de acabamento em tinta betuminosa ou em tinta à base de resina sintética, compatível com o zinco.

Para o caso dos tubos produzidos segundo a ISO 16631, a especificação de base deverá ser constituída por um revestimento de zinco metálico, com desempenho equivalente ou superior ao da massa total mínima de 200 g/m², recoberto por uma camada de acabamento em tinta betuminosa ou em tinta à base de resina sintética.

O revestimento metálico cobrirá o exterior da superfície dos tubos e formará uma camada densa, contínua e uniforme. Será livre de defeitos tais como falhas de revestimento ou falta de adesão. A uniformidade do revestimento será verificada por inspeção visual.

A camada de acabamento utilizada deverá recobrir de forma uniforme toda a superfície do revestimento metálico e será livre de defeitos tais como falhas de revestimento ou falta de adesão. A uniformidade da camada de acabamento será verificada por inspeção visual. A espessura da camada de acabamento estará de acordo com as normas NP EN 545 ou ISO 16631 e terá, em média, um mínimo de 70 µm, não podendo em nenhuma zona ser inferior a 50 µm.

No caso de instalação em meios adversos ou com factores relevantes, a determinar por estudos (resistividade dos solos, pH dos solos, níveis freáticos, correntes vagabundas, focos de corrosão devidos a estruturas metálicas exteriores, atmosferas específicas de espaços confinados, ou outros), deverão ser utilizados revestimentos alternativos em conformidade

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

com o estabelecido no anexo D.2.3 da NP EN 545 ou no anexo A da ISO 16631, consoante a norma aplicável.

2.2.4.2.1 REPARAÇÕES NO REVESTIMENTO EXTERIOR

Danos no revestimento exterior, onde a área de remoção completa do revestimento metálico e da camada de acabamento tenha uma largura que exceda 5 mm serão sempre reparados. Serão igualmente reparados todos os danos no revestimento que vão até ao material de base.

As reparações serão realizadas pelo seguinte método:

- i. Preparação da superfície de acordo com as especificações do fabricante;
- ii. Pulverização metálica de zinco em conformidade com a NP EN 545 ou aplicação da pintura com alto teor em zinco (mínimo 90 % de zinco em massa de filme seco) e com uma massa média de pintura aplicada não inferior a 220 g/m²;
- iii. Aplicação de uma camada de acabamento em conformidade com a NP EN 545 (pintura betuminosa ou tinta à base de resina sintética).

2.2.4.3 Revestimento interior

Para todos os tubos abrangidos pela NP EN 545, o revestimento interior de base deverá ser constituído por uma camada em argamassa de cimento.

Para o caso dos tubos produzidos segundo a ISO 16631, o revestimento interior poderá ser em argamassa de cimento ou noutro tipo de material, desde que este assegure um desempenho equivalente ou superior ao da argamassa de cimento (secção 4.5.3 da ISO 16631).

O revestimento interior em argamassa de cimento ou em materiais alternativos (com referenciais normativos internacionais ou, na ausência destes, com especificação técnica, aceites pela Entidade Adjudicante), de desempenho equivalente ou superior àquele, deverá estar em

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	Materials de Construção Civil	MCC
	TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL	Versão: 00

conformidade com o previsto neste documento para materiais em contacto com água para consumo humano e cumprirá as seguintes exigências:

- A camada em argamassa de cimento ou em materiais alternativos (com referenciais normativos internacionais ou, na ausência destes, com especificação técnica, aceites pela Entidade Adjudicante) deve constituir uma camada densa e homogénea em toda a superfície interna dos tubos;
- O revestimento em argamassa de cimento será aplicado por um processo de centrifugação ou de pulverização ou, ainda, uma aplicação mista destes processos. É permitido alisar a superfície usando ferramentas adequadas;
- Antes da aplicação do revestimento, a superfície do metal deverá ser devidamente preparada de acordo com os procedimentos do fabricante, encontrando-se livre de material solto, impurezas, óleos, gorduras, etc;
- A mistura do revestimento em cimento será de acordo com a NP EN 545. Durante o processo de mistura, a relação entre a massa de água total e o cimento depende do processo e será determinado de tal forma que o revestimento final cumpra os requisitos da NP EN 545. Se forem usados aditivos, estes deverão estar em conformidade com o previsto neste documento para materiais em contacto com água para consumo humano e deverão ser declarados;
- O cimento será de acordo com o especificado na NP EN 197-1.

Para casos particulares relacionados com a composição da água, poderão ser utilizados revestimentos interiores alternativos em conformidade com o estabelecido no anexo D, da NP EN 545.

2.2.4.3.1 RESISTÊNCIA DO REVESTIMENTO INTERIOR

A resistência à compressão do revestimento interior é uma propriedade que está directamente relacionada com a densidade, porosidade e ligação da argamassa de cimento e deverá ser medida de acordo com a NP EN 545, após 28 dias de cura, nunca devendo o seu valor ser inferior a 50 MPa. Os resultados destes ensaios devem ser evidenciados.

2.2.4.3.2 ESPESSURA E ACABAMENTO SUPERFICIAL DO REVESTIMENTO INTERIOR

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

A espessura do revestimento interior deverá respeitar a NP EN 545 e as respectivas tolerâncias, de acordo com o parágrafo 4.5.3.3 – quadro 9.

A superfície do revestimento interior em argamassa de cimento será uniforme e lisa. Não são admissíveis fissuras, marcas de ferramentas de alisamento, grãos de areia e textura de superfície inerentes ao processo de fabrico que se encontrem fora dos limites estabelecidos pelo Quadro 9 da NP EN 545.

Para os tubos abrangidos pela ISO 16631, a espessura do revestimento interior deverá respeitar os requisitos das normas nacionais ou, na ausência destas, as especificações técnicas do fabricante (anexo B).

2.2.4.3.3 REPARAÇÕES NO REVESTIMENTO INTERIOR

As reparações podem ser realizadas manualmente com argamassa de cimento ou com argamassa de resina compatível. Antes da reparação, o revestimento deve ser limpo até serem removidas todas as zonas afectadas e, se necessário, até ao metal.

A zona reparada respeitará integralmente o previsto na NP EN 545.

As reparações no revestimento dos tubos conformes à ISO 16631 deverão respeitar as exigências das normas nacionais ou, na ausência destas, as especificações técnicas do fabricante (anexo B).

2.2.5 Revestimentos para acessórios

Todos os acessórios e tubos não centrifugados (fabricados por vazamento) serão fornecidos com revestimentos exteriores e interiores à base de betume ou de resina sintética (conformes com a cláusula 4.6.2 da norma NP EN 545)

Dependendo das condições de utilização, serão aceitáveis os revestimentos, exterior e interior, do anexo D da norma NP EN 545.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

Todos estes revestimentos exteriores e interiores estarão em conformidade com as normas europeias ou, caso não existam, com normas nacionais ou normas ISO aplicáveis e aceites pela Entidade Adjudicante.

2.2.6 Juntas de Estanqueidade

As juntas de estanqueidade utilizadas nas ligações dos tubos deverão ser em elastómero e estar de acordo com as exigências da EN 681-I, tipo WA.

Para as ligações flangeadas serão utilizadas juntas de borracha com alma de aço. Os elastómeros utilizados deverão respeitar os requisitos da EN 681-I, tipo WA.

2.2.7 Massas Lubrificantes

As massas lubrificantes utilizadas na montagem dos tubos deverão ser utilizadas na quantidade estritamente necessária, devendo o excesso ser removido após a montagem.

Deverão respeitar as normas de aptidão do material em contacto com água para consumo humano, nos termos do ponto 1.2.11.

2.2.8 Tubos flangeados

As flanges serão conformes com a EN 1092-2.

Os parafusos e as porcas serão conformes com a NP EN ISO 4016 e EN ISO 4034, classe 8.8.

Quando aplicáveis, as anilhas serão conformes com a NP EN ISO 7091.

Parafusos, porcas e respetivas anilhas deverão ter uma proteção anti-corrosiva do tipo Dacromet grau A, superior ou equivalente.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

A parte roscada dos parafusos e porcas será protegida com massa grafitada anti-corrosiva ou cobreada.

2.2.9 Marcações dos tubos e acessórios

Todos os tubos e acessórios serão marcados de forma legível, no mínimo, com a seguinte informação:

- i. O nome ou marca do fabricante;
- ii. Identificação do ano de fabrico;
- iii. Identificação de ferro fundido dúctil;
- iv. O valor de DN para o caso dos tubos e acessórios fabricados de acordo com a NP EN 545 e para os acessórios flangeados fabricados de acordo com a ISO 16631;
- v. O valor do DN/OD para o caso dos tubos fabricados de acordo com a ISO 16631;
- vi. PN das flanges quando aplicável;
- vii. Referência à norma NP EN 545 ou à ISO 16631, consoante aplicável;
- viii. A classe de pressão dos tubos de FFD centrifugados;
- ix. O valor da resistência à flexão (direção longitudinal), sendo somente aplicável aos tubos conformes à ISO 16631.

O nome ou marca do fabricante, o ano de fabrico, a identificação como ferro fundido dúctil, DN e PN das flanges serão apostas na fundição ou estampados. Para as restantes marcações, podem ser aplicados outros tipos de marcações tais como pintura ou etiquetas autocolantes.

Os tubos de DN > 300 apropriados para o corte em obra serão identificados com uma marcação específica do fabricante, a menos que todos os tubos do mesmo DN sejam apropriados para cortar.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

2.2.10 - Garantia de estanqueidade

Os tubos e acessórios serão totalmente estanques, ensaiados de acordo com a NP EN 545 ou a ISO 16631, à PEA – “Pressão de ensaio admissível”, especificada nas mesmas, não devendo apresentar, durante a realização dos ensaios, qualquer exsudação ou outra falha de estanqueidade e/ou resistência mecânica.

2.2.11 - Aptidão do material em contacto com água para consumo humano

Os tubos, acessórios, componentes e demais materiais aplicados durante a montagem devem evidenciar certificação que comprove a sua aptidão para contacto com água para consumo humano. Esta habilitação deve estar enquadrada nos requisitos exigidos pela Entidade Adjudicante, constantes do procedimento em vigor na Empresa, para a aprovação de materiais.

3. EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO PARA JUNTAS

3.1 GERAL

Todos as juntas estarão em conformidade com as exigências da NP EN 545.

Todas as juntas serão sujeitas a ensaios que demonstrem a sua conformidade para a utilização em redes de água sob pressão, de acordo com a NP EN 545.

Na eventualidade de lhe ser solicitado, o fabricante facultará toda a documentação relativa à execução destes ensaios.

3.2 JUNTAS FLEXÍVEIS NÃO TRAVADAS

As juntas flexíveis, não travadas, para tubos e acessórios conformes à NP EN 545, deverão garantir os seguintes desvios angulares mínimos para a sua montagem:

- 3° 30' para DN 40 a DN 300;
- 2°30' para DN 350 a DN 600;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

- 1°30' para DN 700 a DN 2 000.

Para o caso dos tubos e acessórios conformes à ISO 16631, o desvio angular mínimo é de 4 °.

Todas as juntas devem ser concebidas de modo a permitir o movimento axial (a folga axial admissível deve ser declarada pelo fabricante), assegurando deste modo uma adequada adaptação a movimentos do solo e a efeitos térmicos.

As tolerâncias para os comprimentos de encaixe devem ser evidenciadas documentalmente pelo fabricante.

3.3 - Juntas flexíveis travadas

Todas as juntas flexíveis travadas devem garantir, no mínimo, metade do desvio angular especificado para as juntas flexíveis não travadas.

As juntas flexíveis travadas deverão cumprir com todos os requisitos de desempenho da NP EN 545. Na eventualidade de lhe ser solicitado, o fabricante facultará toda a documentação relativa à execução destes ensaios.

3.4 - Juntas flangeadas

Todas as juntas flangeadas deverão cumprir com todos os requisitos de desempenho da NP EN 545. Na eventualidade de lhe ser solicitado, o fabricante facultará toda a documentação relativa à execução destes ensaios.

3.5 - Condições de ensaio

Todas as juntas serão ensaiadas de acordo com as condições especificadas na NP EN 545 ou na ISO 16631, consoante norma aplicável. Na eventualidade de lhe ser solicitado, o fabricante facultará toda a documentação relativa à execução destes ensaios.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

4. CERTIFICADOS

Todos os ensaios a realizar em fábrica respeitarão o especificado na NP EN 545 ou na ISO 16631, conforme norma aplicável.

O fabricante é responsável por demonstrar a conformidade de todos os materiais com a NP EN 545 ou a ISO 16631, conforme aplicável, devendo ser disponibilizados registos de todos os ensaios realizados, designadamente relatórios de ensaio tipo 2.2 de acordo com a NP EN 10204.

O sistema de garantia da qualidade do fabricante deve estar conforme com a NP EN ISO 9001.

Caso exista um organismo de certificação envolvido como terceira parte, este deve estar acreditado de acordo com a EN 45011 ou EN 45012, conforme aplicável.

O sistema de gestão ambiental do fabricante deve ser conforme com a NP EN ISO 14001.

Todos os produtos abrangidos por normas harmonizadas com o Regulamento UE 305/2011 (listadas no Jornal Oficial da UE) terão de possuir “declarações de desempenho” (DOP). Sendo de entrega obrigatória, as declarações de desempenho terão de ser facultadas à Entidade Adjudicante.

5. RECEPÇÃO E ASSISTÊNCIA PÓS – VENDA

O fabricante deverá prestar as informações solicitadas, de forma detalhada, sobre a atividade de fabrico dos tubos e acessórios.

A entidade adjudicante somente dará por concluída a receção após a análise do certificado de fabrico e da conclusão das ações de controlo qualitativo que entender levar a efeito durante o processo de receção, nomeadamente, controlo visual e dimensional.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

A entidade adjudicante informará, na forma mais conveniente, de aceitação ou não da encomenda face ao seu estado de qualidade.

Em caso de rejeição de tubos ou acessórios, o fabricante deverá promover imediatamente, sem qualquer encargo para a entidade adjudicante, a sua substituição ou recuperação, se esta for aceite, e fará submetê-los a nova inspeção e novos ensaios.

As inspeções ou ensaios que a entidade adjudicante proceder não excluem nem diminuem, em caso algum, a responsabilidade do fabricante.

6. TRANSPORTE, MANUSEAMENTO E ARMAZENAGEM DE TUBOS E ACESSÓRIOS

6.1 Geral

Os tubos e acessórios devem ser transportados, manuseados e armazenados de forma a minimizar os danos, quer no metal base quer nos revestimentos, devendo ser cumpridas as instruções do fabricante em todas as situações.

6.2 TRANSPORTE

Os tubos devem ser transportados e acondicionados de forma a não existirem movimentos relativos entre eles durante o transporte.

Devem ser usadas cintas não agressivas para o revestimento, não sendo permitido o uso de correntes em contacto directo com o revestimento. Os tubos poderão ser transportados em pilhas rectangulares ou piramidais. Quando armazenados em pirâmide devem estar solidamente travados na primeira camada, e devem ser empilhados com as bocas desfasadas por camada. Só

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

poderão ser transportados em pilha rectangular quando o veículo tiver suportes laterais próprios ou sobre berços que suportem cada uma das camadas, ou paletizados.

O assentamento e acondicionamento de tubos e acessórios para o transporte deverá ser realizado de forma cuidadosa evitando danificar o revestimento, devendo-se dar especial atenção nas situações de transporte de tubos em que exista contacto directo entre os mesmos.

6.3 Manuseamento

Em nenhuma circunstância os tubos e acessórios devem assentar directamente sobre o solo, devendo ser sempre usadas madeiras para o seu assentamento.

As tubagens devem ser movimentadas com cintas ou correntes de capacidade adequada nas quais os ganchos devem estar protegidos de forma a não danificar o revestimento interior das extremidades dos tubos. Não devem ser usadas correntes em contacto directo com os tubos.

6.4 Armazenagem

Deve ser escolhido um local de armazenamento firme e plano com acesso adequado.

Os acessórios devem ser sempre colocados sobre barrotes de madeira, assentes de forma estável, evitando situações susceptíveis de os danificar.

Os acessórios flangeados não devem estar apoiados sobre as sedes de assentamento das juntas.

As juntas de estanqueidade não podem estar armazenadas no exterior, devendo estar armazenadas em recinto coberto, a salvo das condições atmosféricas, em boas condições de limpeza e acondicionamento.

Os tubos devem ser colocados em barrotes com dimensões suficientes para evitar o contacto com o solo em todo o seu comprimento, devendo ser colocados a aproximadamente 600mm da extremidade dos tubos. A camada inferior dos tubos deverá ser solidamente travada com cunhas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

O armazenamento em obra poderá ser feito por três tipos de pilhas:

- i. Pilhas quadradas, até DN400 com suportes laterais. Cada camada de tubos deve ser posicionada com os eixos dos mesmos formando um ângulo recto com os eixos dos tubos da camada que a precede de forma a estabilizar a pilha. As bocas devem estar todas viradas para o mesmo lado com excepção dos tubos das pontas que devem estar ao contrário para travamento. Em alternativa, podem ter as bocas viradas alternadamente. O assentamento dos tubos deverá ser levado a cabo de forma cuidadosa evitando danificar o revestimento, já que vai existir contacto entre tubos de cada camada.
- ii. Armazenamento em paralelo usando madeira: serão colocados barrotes entre cada camada a aproximadamente 600mm dos topos. As bocas devem estar desfasadas dentro de cada camada e os barrotes devem ter altura suficiente de forma a não existir contacto entre o metal. Cada camada será solidamente travada com cunhas. Os tubos poderão rolar nas madeiras com cuidado e evitando que embatem uns nos outros.
- iii. Armazenamento em pirâmide: a camada junto ao solo será solidamente travada, e assente sobre barrotes colocados a aproximadamente 600mm dos topos. As bocas devem estar desfasadas por camadas e o assentamento deverá ser levado a cabo de forma cuidadosa evitando danificar o revestimento, já que vai existir contacto entre tubos de cada camada.

Os tubos poderão ser também armazenados em paletes. Deve ser escolhido um local plano, firme e com bom acesso, dispensando-se a colocação de madeiras debaixo das paletes desde que a altura das madeiras que as compõem seja suficiente para que não exista qualquer contacto dos tubos com o solo. O número máximo de paletes sobrepostas será de três. A sobreposição das paletes deverá ser sempre de forma que os eixos dos tubos que as compõem estejam paralelos. Antes de desfazer as paletes, estas devem ser colocadas ao nível do solo, devendo existir um cuidado especial para evitar que os tubos sejam projectados de forma descontrolada quando se cortam as cintas.

A altura das pilhas de armazenamento está dependente de três factores:

- i. Força exercida sobre a camada inferior;
- ii. Capacidade dos meios de movimentação;
- iii. Espaço disponível para um armazenamento estável e seguro.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

A altura das pilhas de armazenamento deve respeitar as indicações do Fabricante não devendo, no entanto, a armazenagem em obra ultrapassar o previsto na tabela seguinte:

DN	Nº de camadas por pilha
100	16
150	14
200	10
300	8
400	8
500	6
600	4
800 e superior	2

Os tubos com protecção/revestimento especial devem, sempre que possível, ser colocados numa só camada e apoiados sobre a boca e extremidade não revestida ou, caso seja impossível, acautelando ao máximo o revestimento e seguindo instruções do fabricante.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

7. NORMAS APLICÁVEIS

NP EN 545 (2012): Tubos, acessórios e elementos acessórios de ferro fundido dúctil e respetivas juntas, para sistemas de abastecimento de água. Requisitos e métodos de ensaio;

ISO 16631(2016): Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints compatible with plastic (PVC or PE) piping systems, for water applications and for plastic pipeline connections, repair and replacement;

EN 196-1: Methods of testing Cement - Part 1: Determination of strength;

EN 197-1: Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements;

EN 681-1: Elastomeric seals - Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications - Part 1: Vulcanized rubber

EN 805(2000): Water supply - Requirements for systems and components outside buildings;

EN 1092-2: Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 2: Cast iron flanges;

EN 14901: Ductile iron pipes, fittings and accessories – Epoxy coating (heavy duty) of ductile iron fittings and accessories – Requirements and test methods;

EN 1333 (2006): Flanges and their joints – Pipework components – Definition and selection of PN;

EN 10204 (2009): Metallic products - Types of inspection documents;

EN ISO 4016: Hexagon head bolts - Product grade C (ISO 4016:1999);

EN ISO 4034: Hexagon nuts - Product grade C (ISO 4034:1999);

EN ISO 7091: Plain washers - Normal series - Product grade C (ISO 7091:2000);

EN ISO 9001: Quality management systems – Requirements;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

EN ISO 6506-1: Metallic materials – Brinell hardness test – Part 1: Test method (ISO 6506-1:2005);

EN ISO 6892-1: Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test at room temperature.

8. DEFINIÇÕES

FFD - Ferro Fundido Dúctil

DN - É a designação numérica em milímetros relativa ao diâmetro interior dos tubos e dos acessórios.

PN - É a designação alfa-numérica para referenciar peças com uma ou várias flanges, significando uma combinação de características mecânicas e dimensionais específicas, que se encontram nas normas associadas. O valor numérico é, normalmente, associado à pressão de funcionamento admissível do tubo ou acessório flangeado, expressa em [bar]. A pressão máxima admissível e a pressão de ensaio hidráulica das peças flangeadas são sempre superiores ao valor associado ao PN.

PFA (pressão de funcionamento admissível) - Segundo a definição da norma EN 805, trata-se da pressão hidrostática máxima à qual uma peça pode ser submetido em serviço contínuo.

PMA (pressão máxima admissível) - De acordo com a norma EN 805, é definida como sendo a pressão máxima, incluindo a sobrepressão de choque hidráulico a que uma peça pode resistir quando aplicada intermitente em serviço.

PEA (pressão de ensaio admissível) - Segundo a norma EN 805, pressão hidrostática máxima à qual uma peça pode ser submetida, antes da sua entrada em exploração, durante um lapso de tempo relativamente curto a fim de confirmar a estanqueidade e a integridade da conduta.

Tubo - Peça obtida por centrifugação ou moldada, com secção uniforme e eixo rectilíneo, com pontas lisas, de boca e ponta lisa ou do tipo flangeado.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET. MCC.II2.
	<i>Materiais de Construção Civil</i>	MCC
	<i>TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DUCTIL</i>	Versão: 00

Acessório - Peça moldada, que permite uma derivação, uma mudança de direcção ou uma alteração de secção da tubagem. Os ligadores boca - flange e flange - ponta lisa e as mangas são classificados como acessórios.

Componente (ou elemento acessório) - Peça moldada utilizada numa tubagem, com excepção dos tubos e dos acessórios, por exemplo:

- Contra-flange e parafusos, para junta flexível mecânica;
- Contra-flange, parafusos, e anel de travamento, para junta automática travada;
- colar de tomada em carga para válvula de ramal;
- flange orientável ou fixa.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO CIMENTOS PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 200
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. PRESCRIÇÕES GERAIS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. O ligante hidráulico componente dos betões e argamassas é o cimento "Portland" satisfazendo às prescrições da NP EN 206-1 e das Normas Portuguesas NP EN 197-1 e NP4435.
- I.3. O cimento deve ser de fabrico recente e acondicionado de forma adequada, protegido da humidade.
- I.4. O cimento pode ser fornecido a granel ou excecionalmente em sacos. O cimento fornecido a granel deve ser devidamente armazenado em silos equipados com termómetros. O cimento fornecido em sacos deve ser armazenado em local coberto, de acordo com a Norma Portuguesa NP4435.
- I.5. O cimento será arrumado por lotes, segundo a ordem de entrada no armazém, não sendo admitido o emprego de cimento armazenado durante um período superior a três meses, que se encontre mal acondicionado ou em que se tenha reconhecido a ação da humidade.
- I.6. Se a Fiscalização tiver dúvidas quanto ao estado de conservação do cimento, em armazém ou dos lotes fornecidos, poderá exigir a colheita de amostras para ensaios.
- I.7. Se durante a receção ou na aplicação, o cimento se apresentar inadequado, nomeadamente endurecido com grânulos, ou se as embalagens não se apresentarem nas devidas condições, abertas ou com indícios de violação, esse cimento será rejeitado.
- I.8. Não é admitido o emprego de cimentos de proveniências diferentes para o fabrico do betão a utilizar na execução de um mesmo elemento da obra.

2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- NP EN 206-1 Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO CIMENTOS PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 200
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- NP EN 197-1 Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes.
- NP 4435 Cimentos. Condições de fornecimento e receção.
- NP EN 196-1 Métodos de ensaio de cimentos. Parte 1: Determinação das resistências mecânicas.
- NP EN 196-2 Métodos de ensaio de cimentos. Parte 2: Análise química dos cimentos.
- NP EN 196-3 Métodos de ensaio de cimentos. Parte 3: Determinação do tempo de presa e da expansibilidade.
- NP EN 196-5 Métodos de ensaio de cimentos. Parte 5: Ensaio de pozolanicidade dos cimentos pozolânicos.
- NP EN 196-6 Métodos de ensaio de cimentos. Determinação da finura.
- NP EN 196-7. Métodos de ensaio de cimentos. Parte 7: Métodos de colheita e de preparação de amostras de cimento
- NP EN 196-8. Métodos de ensaio de cimentos. Parte 8: Calor de hidratação. Método da dissolução.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO INERTES PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 201
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. REQUISITOS BÁSICOS

Os agregados constituintes do betão e da argamassa não devem conter substâncias nocivas em quantidades que possam ser prejudiciais à durabilidade do betão ou causar corrosão nas armaduras e devem ser adequados ao uso previsto para o betão e argamassa.

O tipo de agregado, a granulometria e as categorias, p.e. achatamento, resistência ao gelo/degelo, resistência à abrasão, teor de finos, devem ser selecionados tendo em conta:

- a execução da obra;
- a utilização final do betão;
- as condições ambientais à quais o betão ficará exposto;
- quaisquer requisitos para agregados a vista ou para agregados em betão com acabamento especial

A máxima dimensão do agregado mais grosso ($D_{m\acute{a}x}$) deve ser escolhida tendo em conta a espessura do recobrimento das armaduras e a largura, mínima da secção.

2. PRESCRIÇÕES GERAIS

- 2.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 2.2. Os agregados dos betões e argamassas devem satisfazer às prescrições da NP EN 12620:2002, NP EN 13055-1:2002 e NP EN 13139:2005.
- 2.3. Os materiais deverão ainda satisfazer ao disposto no Decreto-lei 113/93 de 10 de abril e suas alterações contidas nos Decreto-Lei 139/95 de 14 de junho, Decreto-Lei n.º 374/98, de 24 de novembro e Decreto-Lei 4/2007 de 8 de janeiro, relativamente à marcação CE.
- 2.4. O Empreiteiro apresentará à aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de inertes, lavagem e seleção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a possibilidade

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO INERTES PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 201
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

de fornecimento das quantidades e dimensões exigidas e a garantia da produção com características convenientes e constantes.

- 2.5. O estudo da composição granulométrica dos inertes é obrigatório.
- 2.6. A areia a empregar no fabrico dos betões e das argamassas deve, em especial, satisfazer as seguintes condições:
- Ser limpa ou lavada, não conter quantidades prejudiciais de argila e de substâncias orgânicas ou outras impurezas devendo ser peneirada se necessário;
 - Ter grão anguloso áspero ao tato;
 - Ser rijá, de preferência siliciosa ou quartzífera.
- 2.7. O inerte grosso deve ser, de preferência, proveniente de pedra britada ou de seixo anguloso e deve, em especial, satisfazer as seguintes condições:
- Ter resistência mecânica adequada ao betão a fabricar;
 - Não conter, em quantidades prejudiciais, elementos que a isolem do ligante, como por exemplo películas de argila;
 - Não conter elementos achatados ou alongados em percentagem superior a 30%. Entende-se por elementos achatados aqueles em que a relação espessura/largura é menor do que 0,5 e os alongados aqueles em que a relação comprimento/largura é superior a 1,5;
 - A máxima dimensão do inerte grosso não deve exceder 1/5 da menor dimensão da peça a betonar nem 1,3 vezes a espessura do recobrimento das armaduras e nas zonas com armaduras não deverá exceder 3/4 da distância entre varões, ou entre bainhas de cabos de pré-esforço;
 - Os inertes devem ser convenientemente armazenados no estaleiro, ao abrigo das intempéries desde o início das operações de lavagem e seleção até ao seu emprego; preferencialmente em silos com dispositivos de drenagem, concebidos de modo a permitirem uma retoma fácil dos materiais e o esvaziamento para limpeza quando for julgado conveniente; separados por categorias ou lotes e com os cuidados necessários para que não haja mistura entre si ou com outras substâncias.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO INERTES PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 201
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

3. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- NP EN 12620 – Agregados para Betão;
- NP EN 13139 – Agregados para Argamassas;
- NP EN 13055-1 – Agregados leves. Parte 1: Agregados leves para betão, argamassas e caldas de injeção;
- NP 957 – Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em água superficial de areias;
- NP 1039 – Inertes para argamassas e betões. Determinação da resistência ao esmagamento;
- NP 1380 – Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor de partículas friáveis;
- NP 1382 – Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor de álcalis solúveis. Processo por espectrofotometria de chama;
- NP EN 932 – Ensaio para determinação das propriedades gerais dos agregados;
- NP EN 933 – Ensaio para determinação das propriedades geométricas dos agregados (Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração; Parte 2: Determinação da distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas; Parte 3: Determinação da forma das partículas - Índice de achatamento; Parte 4: Determinação da forma das partículas - Índice de forma; Parte 8: Determinação do teor de finos - Ensaio do equivalente de areia);
- EN 933-9:2009 – Tests for geometrical properties of aggregates. Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test
- NP EN 1097-3 – Ensaio para determinação das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 3 - Determinação da baridade e do volume de vazios;
- NP EN 1367 – Ensaio das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados;
- NP EN 1744 – Ensaio para determinação das propriedades químicas dos agregados. Parte 1: Análise química;
- NP EN 206-1 – Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- LNEC E 222 - Agregados. Determinação do teor de partículas moles;
- LNEC E 223 - Agregados. Determinação do índice volumétrico;

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO INERTES PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 201
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- LNEC E 251 - Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reatividade com os sulfatos em presença de hidróxido de cálcio;
- LNEC E 415 - Inertes para argamassas e betões. Determinação da reatividade potencial com os álcalis. Análise petrográfica;
- LNEC E 467 – Guia para a utilização de agregados em betões de ligantes hidráulicos;
- LNEC E 471 - Guia para a utilização de agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos
- LNEC E 473 - Guia para a utilização de agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO ÁGUAS PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 202
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. PRESCRIÇÕES GERAIS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. A água a utilizar no fabrico de betões e argamassas deve satisfazer as condições prescritas na Norma Portuguesa NP EN 206-1 “Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade”, sendo a sua aptidão estabelecida conforme a NP EN 1008.
- I.3. As especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água para o fabrico de betões constam da Norma NP EN 1008.
- I.4. Não necessita de qualquer estudo a água proveniente da rede de distribuição ao público ou a que já tenha sido aprovada em outras obras desde que cumprindo as condições previstas neste caderno de encargos.
- I.5. Não poderá ser utilizada água da qual se tenha conhecimento que, utilizada noutras obras, tenha produzido eflorescências ou perturbação no processo de endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados.

2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- NP EN 206-1- Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade
- NP 411- Água. Determinação do valor do PH
- NP 413- Água. Determinação do teor de sulfatos
- NP 421- Água. Determinação da alcalinidade
- NP 423- Água. Determinação do teor de cloretos
- NP 1414 -Águas. Determinação do consumo químico de oxigénio de águas de amassadura e de águas em contacto com betões. Processo do dicromato de potássio

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO ÁGUAS PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 202
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- NP 1417 -Águas. Determinação do teor de sulfuretos totais de águas de amassadura e de águas em contacto com betões. Método volumétrico
- LNEC E379- Águas. Determinação do teor de ortofosfatos por espectrofotometria. Processo por redução pelo ácido ascróbico
- LNEC E380- Águas. Determinação do resíduo em suspensão, do resíduo dissolvido e do resíduo total
- LNEC E381- Águas. Determinação dos teores de sódio e de potássio por fotometria de chama
- NP ENV 13670.I -Execução de estruturas em betão. Regras Gerais

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO ADJUVANTES PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 203
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. Os adjuvantes a utilizar no fabrico dos betões devem satisfazer às prescrições da NP EN 206-1 e da EN 934-2.
- I.3. Os adjuvantes que haja necessidade de empregar devem ser aprovados pela Fiscalização que indicará o número e natureza dos ensaios a efetuar quer sobre os adjuvantes quer sobre os betões com eles fabricados. Deverão ser conservadas amostras dos betões utilizados.
- I.4. A quantidade total de adjuvantes, se utilizados, não deve exceder a dosagem máxima recomendada pelo produtor nem ultrapassar 50g de adjuvantes (como fornecidos) por kg de cimento, a menos que a influência de uma maior dosagem no desempenho e na durabilidade do betão se encontre estabelecida.
- I.5. O uso de adjuvantes em quantidades inferiores a 2g/kg de cimento só é permitido se estes forem dispersos numa parte da água de amassadura.
- I.6. Se a quantidade total de adjuvantes líquidos exceder 3 l/m³ de betão, o seu teor de água deve ser considerado no cálculo da razão água/cimento.
- I.7. Quando for usado mais do que um adjuvante, a sua compatibilidade deve ser verificada quando da realização dos ensaios iniciais.
- I.8. Compete ao Empreiteiro descrever pormenorizadamente o modo de emprego do adjuvante, a sua dosagem e a precisão com que efetuará e garantirá a sua adição no decorrer dos trabalhos bem como assegurar a qualidade do produto aprovado ao longo do tempo.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO ADJUVANTES PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 203
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

1.9. Não são admitidos adjuvantes dos quais não exista experiência de utilização em obras do tipo a que estas Condições Técnicas se referem.

1.10. Não é permitida a utilização de adjuvantes à base de cloreto de cálcio ou de outros cloretos.

1.11. Para impermeabilização das paredes enterradas e lajes de fundo utilizar-se-á no betão um aditivo hidrófugo em pó, numa dosagem mínima de 5% do peso de cimento.

1.12. Para efeito de pagamento, o adjuvante aprovado considera-se incluído no custo dos betões.

2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- NP EN 206-1 - Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 480-1 - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de cimento. Métodos de ensaio. Parte 1: Betão de referência e argamassa de referência;
- NP EN 480-2 - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de cimento. Métodos de ensaio. Parte 2: Determinação do tempo de presa;
- NP EN 480-5 - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de cimento. Métodos de ensaio. Parte 5: Determinação da absorção capilar;
- NP EN 480-6 - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de cimento. Métodos de ensaio. Parte 6: Análise por espectrofotometria de infravermelhos;
- NP EN 480-8 - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de cimento. Métodos de ensaio. Parte 8: Determinação do teor de resíduo seco;
- NP EN 480-9 - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de cimento. Métodos de ensaio. Parte 9: Determinação do PH;
- NP EN 480-10 - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de cimento. Métodos de ensaio - Parte 10: Determinação do teor de cloretos;
- NP EN 480-12 - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de cimento. Métodos de ensaio. Parte 12: Determinação do teor de álcalis;

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO ADJUVANTES PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 203
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- NP EN 480-13 - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 13: Argamassa de alvenaria de referência para o ensaio de adjuvantes para argamassa;
- NP EN 480-14 - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 14: Medição da suscetibilidade à corrosão do aço em betão armado pelo ensaio eletroquímico potencioestático;
- NP EN 934-2 - Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem;
- NP ENV 196-2 - Métodos de ensaio de cimentos. Parte 2: Análise química dos cimentos.;
- NP EN 12350-2 - Ensaio do betão fresco Consistência do betão. Ensaio de abaixamento;
- NP EN 12350-5 - Ensaio do betão fresco. Parte 5: Ensaio da mesa de espalhamento;
- NP EN 12350-7 - Ensaio do betão fresco. Parte 7: Determinação do teor de ar. Métodos pressiométricos.
- NP EN 12390-3 - Ensaio do betão endurecido. Parte 3: Resistência à compressão dos provetes de ensaio
- LNEC E 226 - Betão. Ensaio de compressão;
- LNEC E 387 - Betão. Caracterização de vazios pelo método microscópico;
- ISO 9812 - Betão fresco. Determinação da consistência. Ensaio de espalhamento.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO OUTROS MATERIAIS PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 204
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

I. GENERALIDADES

I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.

I.2. As adições para betões e argamassas consideradas na NP EN 206-I são de dois tipos:

- Adições tipo I, quase inertes como o filer calcário;
- Adições tipo II, com propriedades hidráulicas latentes, como a escória granulada de alto forno moída, ou com propriedades pozolânicas, como as pozolanas em geral, a cinza volante e a sílica de fumo.

I.3. Para efeito de pagamento, a adição aprovada considera-se incluído no custo dos betões.

2. REQUISITOS BÁSICOS

2.1. As adições para betões e argamassas não devem conter substâncias nocivas em quantidades que possam ser prejudiciais à durabilidade do betão ou causar corrosão nas armaduras e devem ser adequadas ao uso previsto para o betão.

2.2. As propriedades e os requisitos a satisfazer constam dos seguintes documentos:

- NP EN 450 - Cinzas volantes para betão.
- NP 4220 - Pozolanas para betão, argamassas e caldas.
- NP EN 15167 - Escória granulada de alto forno moída para betão, argamassa e calda de injeção;
- NP EN 12620 – Agregados para betão.
- NP EN 13263 - Sílica de fumo para betão.
- EN 12878 - Pigmentos para a coloração de materiais de construção à base de cimento e/ou cal.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO OUTROS MATERIAIS PARA BETÕES E ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 204
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

3. OUTRAS NORMAS E ESPECIFICAÇÕES APLICÁVEIS

- NP EN 197-1 Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes.
- NP 4435 Cimentos. Condições de fornecimento e receção.
- NP 196-1 Métodos de ensaio de cimentos. Parte 1: Determinação das resistências mecânicas.
- NP EN 196-2 Métodos de ensaio de cimentos. Parte 2: Análise química dos cimentos.
- NP EN 196-3 Métodos de ensaio de cimentos. Parte 3: Determinação do tempo de presa e da expansibilidade.
- NP EN 196-5 Métodos de ensaio de cimentos. Parte 5: Ensaio de pozolanicidade dos cimentos pozolânicos.
- NP EN 196-6 Métodos de ensaio de cimentos. Determinação da finura.
- NP EN 196-7. Métodos de ensaio de cimentos. Parte 7: Métodos de colheita e de preparação de amostras de cimento.
- NP EN 206-1 Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade.
- NP EN 451.1 - Métodos de ensaio de cinzas volantes. Parte 1: Determinação do teor de óxido de cálcio livre;
- NP EN 451.2 - Métodos de ensaio de cinzas volantes. Parte 2: Determinação da finura por peneiração húmida;
- LNEC E 466 – Fileres calcários para ligantes hidráulicos;
- LNEC E 384 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Determinação do teor de material vítreo por difração de raios X;
- LNEC E 385 - Filer calcário para betões. Determinação do valor do azul de metileno;
- LNEC E 386 - Filer calcário para betões. Determinação do teor de carbono total;

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 205
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

I. PRESCRIÇÕES GERAIS

- I.1. As argamassas são obtidas com um aglomerante (gesso, cal, cimento ou pozolana), areia e água e são utilizadas na execução de alvenarias, rebocos e acabamentos.
- I.2. O fabrico das argamassas será feito mecanicamente, ao abrigo do sol e da chuva, na ocasião do seu emprego, não se admitindo a utilização daquelas que tenham começado a fazer presa, por não terem sido utilizadas em tempo devido ou por qualquer outro motivo.
- I.3. Poderá eventualmente aceitar-se que o fabrico seja manual, desde que a quantidade de argamassa a empregar diariamente seja pequena.
- I.4. A mistura dos materiais deve ser feita sempre sob controle da Fiscalização.
- I.5. A composição e dosagens das argamassas a empregar, quando não se encontrarem previamente especificados, serão as seguintes, fazendo-se notar que os traços estão expressos em volumes, referindo-se a ligantes e areia:
 - I.5.1. Rebocos
 - Exteriores em Construção Civil
 - cal hidráulica 1:5
 - cal ordinária e cimento 1:1:5
 - Interiores em Construção Civil
 - cal hidráulica 1:7
 - cal ordinária e cimento 1:3:7
 - Estanques
 - Cimento 1:2
 - De argamassas imersas frescas em águas agressivas
 - Cimento 1:1,5

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO ARGAMASSAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 205
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

I.5.2. Assentamento de alvenaria

- Blocos de betão
 - Cimento 1:5
- De pedra, em paredes em fundação e elevação
 - Cimento 1:5
- De pedra, em muros de suporte
 - Cimento 1:4
- Refechamento de juntas
 - Cimento 1:4

I.5.3. Assentamento de forro de cantaria, ladrilhos e azulejos

- Forro de cantaria
 - Cimento 1:2
- Ladrilho hidráulico
 - Cimento 1:8
- Ladrilho cerâmico
 - Cimento 1:6
- Azulejos
 - cal hidráulica 1:7
 - cal ordinária e cimento. 1:2:8

I.5.4. Betonilha

- Cimento 1:3 a 1:5

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MATERIAIS PARA LIGAÇÃO ENTRE BETÕES DE IDADE DIFERENTE		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 210
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

I. PRESCRIÇÕES GERAIS

- I.1. A seleção dos materiais a usar na ligação entre betões ou argamassas de idades diferentes deve ter em conta que se deve procurar assegurar a colagem perfeita entre o betão existente e o novo. Deve garantir-se que os materiais a aplicar possam assegurar uma resistência da junta de ligação compatível com as trações que aí se vão instalar.
- I.2. A resistência da ligação deverá garantir uma força de tração resistente de pelo menos 2 MPa no ensaio de “pull off”, a realizar aos 28 dias.
- I.3. Os materiais a utilizar deverão ser propostos pelo Empreiteiro à Fiscalização acompanhados de amostras e das respetivas especificações de fabrico e de comportamento e dos certificados de garantia existentes.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO COFRAGENS PERDIDAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 220
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

I. COFRAGENS PERDIDAS EM VAZAMENTOS

- I.1. Os tubos e outros elementos de cofragem perdida a utilizar em vazamentos, embutidos e furações dos elementos de betão, serão rígidos, absolutamente estanques e serão de chapa metálica, fibra de vidro ou cartão prensado impermeabilizado com as espessuras necessárias para resistirem às pressões do betão.
- I.2. Poderão ser adotados outros materiais desde que comprovadamente satisfaçam o fim em vista e após aprovados pelo Dono da Obra.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO BETÃO POROSO PARA ASSENTAMENTO DA PEDRA DE REVESTIMENTO DE TALUDES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 230
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

- I.1. O betão para assentamento da pedra de revestimento de taludes é um betão poroso em cuja composição não é utilizada areia, sendo constituído por brita de granulometria uniforme.
- I.2. Entende-se por areia todo o material cuja dimensão máxima é inferior a 4,76 mm. A brita deverá ter granulometria compreendida entre 12,7 mm e 9,52 mm. O teor mínimo de cimento será de 200 kg/m³.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO AÇO PARA ARMADURAS ORDINÁRIAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 301
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. PRESCRIÇÕES GERAIS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. As armaduras serão das classes e secções indicadas no projeto, devendo estar em conformidade com a Norma EN 10080 e com as prescrições definidas no REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.
- I.3. A superfície das armaduras deve estar livre de ferrugem solta e de substâncias prejudiciais que possam afetar desfavoravelmente o aço, o betão ou a aderência entre ambos;
- I.4. As armaduras devem possuir marcas que permitam a sua fácil identificação em obra.
- I.5. Nas operações de transporte, armazenamento, montagem e colocação das armaduras deve atender-se ao disposto no ponto 6.3 na norma NP ENV 13670-I. Para a dobragem dos varões deve seguir-se o artigo 79º do REBAP;
- I.6. A soldadura deve ser efetuada de acordo com o ponto 6.4 na norma NP ENV 13670-I satisfazendo o artigo 156º do REBAP;
- I.7. No caso de se pretenderem efetuar emendas dos varões por soldadura, devem ser respeitadas as prescrições estipuladas nos artigos 84º, 156º e 157º do REBAP;
- I.8. O espaçadores devem satisfazer a Especificação LNEC E 469.

2. NORMAS

- REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO AÇO PARA ARMADURAS ORDINÁRIAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 301
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- EN 1992-1-1 Eurocódigo 2: Projeto de estruturas de betão – Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios
- NP ENV 13670-1: 2007 – Execução de Estruturas em Betão, Parte 1: Regras Gerais
- EN 10080 – Aços para armaduras de betão armado. Aços soldáveis para betão armado. Generalidades.
- LNEC E 449- Varões de aço A400 NR para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação;
- LNEC E 455- Varões de aço A400 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação;
- LNEC E 456- Varões de aço A500 ER para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação;
- LNEC E 457- Varões de aço A500 EL para armaduras de betão armado. Características e ensaios;
- LneC E 458 - Redes electrossoldadas para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação;
- LNEC E 460- Varões de aço A500 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação;
- LNEC E 469- Espaçadores para armaduras de betão armado.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO AÇO LAMINADO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 320
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

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

I. AÇO LAMINADO

- 1.1. O aço laminado a empregar nos diversos elementos metálicos conforme especificado nos desenhos de construção, deve ser do tipo especificado no projeto, satisfazendo a todas as especificações e requisitos próprios estipulados na Norma Europeia NP EN 10025:1994 devendo os ensaios a realizar ser os previstos no citado documento.

2. PARAFUSOS, PORCAS E ANILHAS

- 2.1. Os parafusos, porcas e anilhas a empregar nas ligações aparafusadas pré-esforçadas serão de alta resistência, da classe 10.9 (DIN 6914, DIN 6915, DIN 6916), com as seguintes características mecânicas:
- tensão de rotura = 100kgf/mm²
 - tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,2% = 90kgf/mm²

3. METAL DE ADIÇÃO PARA SOLDADURA

- 3.1. O material de adição para soldadura deve apresentar características mecânicas compatíveis com o metal de base e resistência à tração superior à deste, sendo o revestimento básico. As características do metal de adição, depois de depositado, devem de acordo com o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios atender às Normas Portuguesas aplicáveis.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO CANTONEIRAS E BARRAS METÁLICAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 32I
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

- I.1. As cantoneiras e barras metálicas especificadas no projeto serão de aço com as dimensões e formas indicadas nas peças desenhadas.
- I.2. Estes elementos serão protegidos por galvanização de 50 µm, após decapagem química ou jato de areia, grau SA 2 1/2.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO SERRALHARIAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 330
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. As serralharias a aplicar na obra (tampas metálicas, escadas, passadiços, estruturas de suporte, etc.), serão executadas com as formas e dimensões especificadas indicadas nos desenhos do projeto, ou outros, a fornecer pelo Empreiteiro e sujeitos à aprovação da Fiscalização, e de acordo com o prescrito neste Caderno de Encargos.
- I.3. Caso o projeto ou o presente Caderno de Encargos sejam omissos no que respeita ao acabamento de qualquer peça de serralharia, deverá ser adotado um acabamento a aprovar pela Fiscalização, considerando-se o seu custo incluído no preço da peça, sem pagamento de trabalhos a mais.
- I.4. Todas as peças de construção metálica em ferro fundido ou aço não inoxidável serão integralmente protegidas contra a corrosão, interiormente e exteriormente, se for caso disso, devendo todos os elementos de fixação ser executados em material que assegure grande duração devendo ser igualmente protegidos contra a corrosão.
- I.5. Prevê-se o seguinte esquema de proteções anticorrosivas exteriores:
- Preparação de todas as superfícies- decapagem por jato abrasivo ao grau SA2 1/2 (ISO 8501-1:2007);
 - Peças enterradas - três demãos de uma tinta coaltar-epoxy com uma espessura mínima de 125 µm, por camada seca, de fabricante reputado;
 - Peças imersas (desde que não seja em contacto com água residual ou água potável) - três demãos de uma tinta coaltar-epoxy com uma espessura mínima de 125 µm, por camada seca, sendo a intermédia de coaltar-epoxy de alumínio, de fabricante reputado;
 - Peças a céu aberto ou no interior de edifícios (mesmo as que tradicionalmente vêm pintadas da fábrica) - Uma demão de primário rico em zinco do tipo etilsilicato de zinco com uma espessura, por camada seca, nunca inferior a 45 µm; mais duas demãos de tinta de esmalte, com uma espessura, por camada seca, não inferior a 40 µm, todas de fabricante reputado;

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO SERRALHARIAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 330
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- Peças em contacto com água residual - Uma demão de primário de epoxy e pó de zinco para aço tipo “Friazinc R”, ou equivalente, com espessura seca mínima de 70 µm; mais três demãos de combinação de epoxy e alcatrão tipo “Poxitar”, ou equivalente, com espessura seca mínima de 150 µm por camada.

- I.6. A galvanização das peças metálicas onde se aplique um esquema de proteção com este procedimento, deverá ser a quente por imersão, aplicada sempre após a preparação de superfícies referidas por decapagem por jato abrasivo ao grau SA2 1/2, em substituição de algumas das demãos de primários, nomeadamente os de alto teor em zinco.
- I.7. A camada deposta na galvanização a quente por imersão deve ter no mínimo 80 µm de espessura, seguindo-se uma pintura com tinta de esmalte, sobre primário adequado, nas cores a indicar pela Fiscalização.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO METAIS E LIGAS METÁLICAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 33 I
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

I. FERRO FORJADO OU LAMINADO

- 1.1. Tanto os ferros forjados como os laminados, serão de 1ª qualidade, bem fabricados, macios, não quebradiços, maleáveis a quente e a frio e bem soldados.

2. PREGOS, CAVILHAS E PARAFUSOS EM GERAL

- 2.1. Os pregos, cavilhas, parafusos, etc., devem ser de ferro forte, de primeira qualidade, bem fabricados e bem acabados.
- 2.2. As cavilhas dos vigamentos e armações de telhados serão de ferro ou aço.
- 2.3. As qualidades e dimensões serão fixadas nos projetos.
- 2.4. Para evitar qualquer calcinação, colagens ou corrosão de uniões mecânicas, todas as roscas e parafusos e respetivas porcas deverão ser em aço inox ou tratadas com um material adequado tipo "Balzona Molecular Anti Seize" ou do tipo "Never-Seez" ou outro qualquer a propor pelo concorrente e sujeito à aprovação da Fiscalização
- 2.5. O encargo resultante deste tratamento deverá ser incluído no custo unitário das respetivas peças constantes da lista de preços unitários.

3. ARAMES

- 3.1. Os arames a utilizar na fixação das telhas serão em aço inox.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO METAIS E LIGAS METÁLICAS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 33 I
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

4. ZINCO

- 4.1. O zinco deve ser da melhor qualidade, homogéneo, puro, isento de qualquer liga e bem maleável.
- 4.2. As folhas de zinco terão as dimensões prescritas e serão bem planas, de espessura uniforme, sem fendas ou rasgaduras.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO CHAPAS DE AÇO INOXIDÁVEL		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 332
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. As chapas de aço inoxidável que eventualmente haja necessidade de utilizar terão uma resistência à rotura de, no mínimo, 588 MPa e obedecerão, em tudo que lhes for aplicável, à Norma ASTM A 276A: 2000.
- I.3. A sua superfície de contacto com as peças sobre as quais eventualmente tenham de deslizar receberá o tratamento da classe C daquela norma. As classes de aço a usar são as definidas no Projeto ou neste Caderno de Encargos.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MADEIRAS PARA COFRAGENS, CIMBRES E CAVALETES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 400
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

- I.1. As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, não ardidadas nem cardadas, sem nós viciosos, isentas de ataques de insetos ou fungos, fendas ou falhas que comprometam a sua resistência.
- I.2. As madeiras devem ser de 1ª. escolha, selecionadas por forma a que mesmo os pequenos defeitos não ocorram com grande frequência nem em zonas das peças submetidas a maiores tensões.
- I.3. Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se, nos casos a aprovar pelo Dono da Obra, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.
- I.4. Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.
- I.5. Nos moldes devem ser aplicadas tábuas com secção adequada, de modo a evitar deformações que comprometam a geometria dos elementos a executar. As tábuas a empregar devem ter espessura não inferior a 2.5 cm, aplainadas e tiradas de linha com os entalhes a meia madeira.
- I.6. Nas superfícies de betão à vista devem ser empregadas madeiras com o mesmo grau de utilização, a fim de evitar a variação de coloração naquelas superfícies.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO TINTAS PARA REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES EM CONTATO COM A ÁGUA POTÁVEL		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 530
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

- I.1. As tintas para revestimento de superfícies interiores dos reservatórios de água potável deverão apresentar grande resistência ao contato permanente com a água, com ácidos e bases em baixa concentração, com sais dissolvidos e com água clorada ou com produtos desinfetantes habitualmente utilizados em reservatórios e piscinas. Deverão igualmente apresentar resistência a temperaturas até + 50% a calor seco e, até + 35% a calor húmido ou água quente.
- I.2. A película obtida após o endurecimento deverá ser lisa e brilhante, absolutamente e facilmente lavável com detergentes ou mesmo com uma solução de ácido clorídrico. Não deverá ser propícia à proliferação de fungos e bolores.
- I.3. Quando aplicadas no exterior, as tintas deverão ainda apresentar elevada resistência aos agentes atmosféricos e à luz solar, com especial relevância para a radiação ultravioleta.
- I.4. É necessário apresentar para todos os produtos de impermeabilização e revestimento utilizados e que fiquem em contato com a água potável, o certificado de compatibilidade com água potável.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 84I
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

- I.1. Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer as condições técnicas estabelecidas no projeto, e terem as características definidas pelos regulamentos que lhes dizem respeito.

- I.2. Durante a execução dos trabalhos, a Fiscalização reserva-se o direito de verificar se aqueles materiais satisfazem estas condições e rejeitar todos aqueles que não as satisfaçam, sendo considerados como não fornecidos, mesmo que já tenham sido aplicados.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS À EXECUÇÃO DOS
TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (ET-ECC)

AdP - ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO ÍNDICE		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET-ECC 000
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

ET-ECC 100	Trabalhos preparatórios
ET-ECC 120	Execução escavações
ET-ECC 130	Execução aterros
ET-ECC 210	Movimentação acondicionamento tubagens aço
ET-ECC 211	Movimentação acondicionamento e soldadura tubagens PEAD
ET-ECC 220	Colocação e assentamento tubagem
ET-ECC 300	Trabalhos em betão simples e armado
ET-ECC 301	Trabalhos em betão armado – betonagens e desmoldagem
ET-ECC 302	Trabalhos em betão armado – moldes
ET-ECC 303	Trabalhos em betão armado – cimbres, cavaletes e outros
ET-ECC 304	Trabalhos em betão armado – Descimbramento
ET-ECC 305	Trabalhos em betão armado – nivelamento e tolerâncias
ET-ECC 310	Trabalhos em betão armado – Armaduras
ET-ECC 400	Trabalhos argamassas hidráulicas
ET-ECC 401	Aditivos para argamassas e betões
ET-ECC 402	Salpicados e rebocos com argamassas de cimento
ET-ECC 600	Trabalhos em estrutura metálica
ET-ECC 700	Sinalização
ET-ECC 720	Critérios de medição em estruturas
ET-ECC 730	Execução de telas finais

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

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:

- I.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;
- I.2. Delimitar, com suficiente aproximação, as faixas de terreno ao longo das quais se irão implantar as construções, as câmaras e as valas;
- I.3. Assegurar a manutenção de todas as serventias públicas e privadas, ainda que para isso tenha que realizar obras expeditas, de utilização provisória;
- I.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;
- I.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;
- I.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;
- I.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;
- I.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;
- I.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;

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

- 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 interceptadas, 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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.14. A Fiscalização exercerá um controlo completo sob a forma como são conduzidas as escavações, transportes e colocação de terras.
- I.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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	ET- ECC 120

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 interseitar 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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	ET- ECC 120

- 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 especifique a cota da fundação o Empreiteiro levará as escavações até

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

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

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

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

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

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 enscadeiras 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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 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 vazadouro, 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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 120
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 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.

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

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.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, desmatagem, desenraizamento e decapagem.
- I.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
- I.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.
- I.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.
- I.6. Os aterros têm sempre de ser construídos de forma a poderem dar perfeito escoamento às águas.
- I.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.
- I.8. Não é permitido o início da construção dos aterros sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado e aprovado a área respetiva.
- I.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.

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

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 90%.

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.

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

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_{ópt} e o W_{ópt}-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.

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

- 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 estranhos 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 consequente 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/m² 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/m² 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%.

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

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 $W_{opt} - 1$ e o $W_{opt} + 1$ garantindo-se um grau de compactação superior a 90%.

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;

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

- 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.

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

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 m³ 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 m³ 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 m³ de solos colocados em aterro.

10. SISTEMA DE OBSERVAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DOS ASSENTAMENTOS

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

- 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 m².
- 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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM AÇO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 210
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

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;

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM AÇO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 210
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

- 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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM AÇO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 210
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 00_2012	

- 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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 211
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

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

I. CARREGAMENTO

- I.1. O carregamento, transporte ou descarga deve processar-se de forma a não provocar qualquer espécie de danificação no material.
- I.2. As embalagens de proteção e meios de manuseamento fornecidos quando em paletes devem manter-se intactas durante as operações de carregamento transporte ou descarga.
- I.3. Os veículos de transporte devem ter um fundo plano sem quaisquer pregos ou outras saliências que possam danificar a tubagem ou acessórios.
- I.4. É interdita a utilização de cabos, correntes, cordas ou qualquer outro tipo de material que de algum modo se possa constituir em elemento "cortante".
- I.5. É obrigatória a utilização de cintas de elevação não metálicas, sempre que se proceda a carga ou descarga de tubagem (quer esta se apresente em bobinas ou em varas).
- I.6. Durante a execução do carregamento ou descarga deve ser assegurada a elevação, descida e condicionamento suave, assim como uma deslocação lenta e segura.
- I.7. É interdito realizar o carregamento ou descarga através de esticões arrastamentos ou pancada.
- I.8. Deve recorrer-se a carga mecânica sempre que não seja possível assegurar uma manobra manual adequada.
- I.9. A tubagem e/ou acessórios não devem ser armazenados nas proximidades de fontes de calor.
- I.10. As varas de tubos devem ser transportadas completamente assentes e convenientemente empilhadas.
- I.11. Não é permitido transportar juntamente com os tubos de polietileno tubos ou acessórios de outra natureza pedras, máquinas ou ferramentas de qualquer espécie bem como qualquer matéria suscetível de provocar danificação ou contaminações na tubagem.
- I.12. Quando se transportam acessórios especiais previamente montados em fábrica/estaleiro o seu peso não deve ser suportado por nenhuma das suas junções.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 211
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

2. MANUSEAMENTO

2.1. Serão em particular tidos em conta no que se refere ao manuseamento de rolos, varas de tubos e acessórios os seguintes aspetos:

2.1.1. Rolos de tubos:

- Os rolos devem ser facilmente manuseados por empilhadores.
- Quando os rolos forem demasiado pesados para serem erguidos manualmente deve usar-se cintas de elevação não metálicas ou um empilhador com os garfos convenientemente protegidos. Em caso algum serão empurrados das plataformas ou caixas de carga.
- Os rolos devem encontrar-se presos por fitas quer exteriores quer intermédias. Estas não devem ser retiradas até que o tubo seja necessário. As fitas que prendem a extremidade exterior devem ser primeiro retiradas e o movimento da extremidade livre cuidadosamente controlado.
- Só se deve cortar e retirar as fitas necessárias à libertação do comprimento desejado de tubo.
- Depois de se cortar do rolo a quantidade de tubo necessária deve recolocar-se o tampão de proteção na extremidade deste e voltar a prender com fita as suas extremidades.
- O desenrolamento não deve ser feito de maneira a que o tubo deixe o rolo em espiral pois pode tornar-se extremamente difícil endireitá-lo sem o danificar por demasiada torção. Acresce ainda que se cria desnecessariamente uma situação potencialmente perigosa.
- Para tubos de diâmetro DN63 ou superiores devem ser utilizados desenroladores mecânicos.

2.1.2. Varas:

- Quando se utilizam gruas devem usar-se cintas de elevação não metálicas no seu manuseamento. Para comprimentos superiores a 6 m devem usar-se apoios em pontos equivalentes a um sexto do comprimento do tubo ou empilhamento de tubos. Durante a sua elevação não se devem usar correntes ou ganchos. Especial atenção deve ser tida relativamente às extremidades dos tubos já flangeados.
- Enquanto se carregam ou descarregam os tubos os pontos de elevação devem ser o mais afastado possível.
- O empilhamento tipo de 6 metros deve ser feito com um empilhador e o posicionamento dos garfos aquando da elevação da carga deve ter em conta a natureza flexível dos tubos.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 21 I
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- Os empilhamentos com mais de 6 m de comprimento devem ser efetuados por um carregador lateral com um suporte mínimo de quatro garfos de apoio ou por uma grua repartindo convenientemente o peso da carga a usando cintas não metálicas de elevação.

2.1.3. Acessórios:

- Não deve ser feito o uso de ganchos para elevar acessórios.
- Os acessórios são geralmente fornecidos em embalagens de cartão ou sacos de polietileno.

3. ARMAZENAMENTO

- 3.1. De um modo geral quanto mais plano for o terreno maior é a quantidade de tubos que podem ser armazenados desde que se tomem precauções para evitar danos nos das camadas inferiores.
- 3.2. Deve evitar-se o contacto direto com o solo.
- 3.3. Os tubos serão empilhados em armações conforme provenientes das instalações do fabricante, sendo necessário assegurar que as grades de madeira de apoio se encontram todas na mesma posição em cada empilhamento. Isto permite a armazenagem de 3 camadas de grades sucessivas sendo todo o peso suportado pela madeira da grade e não pelos tubos.
- 3.4. 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.
- 3.5. Todos os materiais devem ser inspecionados quando da sua entrega. Qualquer defeito ou dano deve ser anotado.
- 3.6. Os tubos e acessórios devem ser usados pela ordem de fabrico de modo a garantir a correta rotação do stock.
- 3.7. Os tubos devem ser empilhados em camadas devidamente tamponados.
- 3.8. Nos armazéns os rolos de tubos devem ser postos em paletes ou em pilhas nunca superiores a 10 para os diâmetros de 20, 25 e 32 mm e nunca superiores a 6 para os diâmetros de 40 a 90 mm. Em estaleiro os rolos nunca devem ser armazenados em pilhas superiores a duas unidades.
- 3.9. Os acessórios devem ser armazenados de preferência em prateleiras sob cobertura devendo conservar-se nas embalagens protetoras de origem no maior período de tempo possível até a sua utilização.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 211
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 3.10. As condições de acondicionamento deverão garantir que não serão alteradas as características e identificação dos acessórios.
- 3.11. 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.
- 3.12. Os tubos e acessórios que se encontram armazenados no exterior a passíveis de serem expostos ao sol devem ser protegidos dos UV.
- 3.13. Deve ser evitado o contacto com óleos lubrificantes e hidráulicos assim como com produtos químicos agressivos tais como solventes químicos.
- 3.14. Para além dos cuidados referidos, é ainda absolutamente interdito:
- fazer rolar os tubos no solo;
 - submeter os tubos a temperaturas superiores a 40°C;
 - empilhar tubos qualquer que seja a altura desde que não estejam asseguradas perfeitas condições de segurança.

4. SOLDADURA

- 4.1. No desenvolvimento das atividades relacionadas com materiais e soldadura em Polietileno, deverá ser garantido que:
- 4.1.1. Qualificação de soldadores – Todos os soldadores devem ser qualificados pelo ISQ ou entidade equivalente. Deve ser garantido controlo dos soldadores que realizam trabalhos de soldadura em obra;
- 4.1.2. Certificação de equipamentos – Todo o equipamento deve ser Certificado pelo ISQ devendo manter-se válida;
- 4.1.3. Manutenção dos equipamentos – Deve ser apresentado o plano de manutenção do fabricante dos equipamentos presentes em obra e evidenciada a última manutenção efetuada. Eventuais danos nos equipamentos, seus componentes e alterações terão que aprovadas pelo fabricante;
- 4.1.4. Material adequado ao desempenho da atividade de soldadura – As equipas de soldadura devem possuir no local as ferramentas/materiais mínimas necessárias para o desenvolvimento da sua atividade, nomeadamente recomenda-se as seguintes por cada equipa de soldadura:

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 21 I
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- Roletes em número suficiente para soldadura topo a topo, no mínimo de 4 (quatro);
- Posicionadores para electrosoldadura para todos os diâmetros a soldar, e que sejam utilizáveis para os tipos de acessórios a soldar e locais de instalação;
- Um raspador mecânico ou manual para raspagem de tubos e acessórios de PEAD;
- Ferramentas de corte específicas para o corte de tubagem em PEAD, nomeadamente tesouras de corte, guilhotinas ou ferramentas rotativas de corte. No caso de tubos de grande dimensão podem ser usadas serras elétricas de correntes (os óleos de lubrificação não podem contaminar o PEAD);
- Uma barraca completa para proteção de condições atmosféricas;
- Material em quantidade suficiente para a limpeza/desengorduramento dos materiais a soldar;
- Um marcador adequado para tubagem em polietileno;
- Um paquímetro para autocontrolo do processo de soldadura;
- Uma fita métrica;
- Um espelho para controlo do processo de raspagem;
- Um saca-rebordos;
- Uma máquina de soldar automática para o processo de electrosoldadura adequada ao tipo de materiais a soldar, com caneta ou *scanner* de leitura ótica. Este equipamento terá de possuir a capacidade de emitir os registos de soldaduras efetuadas, onde está incluída toda a informação relativa à parametrização das soldaduras.

4.1.5. Material necessário ao autocontrolo da sua atividade – As equipas de soldadura devem preencher o mapa de controlo de soldadura e controlar as mesmas segundo a Norma;

Durante as fases de preparação execução e verificação das soldaduras o soldador deverá garantir o cumprimento dos seguintes requisitos:

- Proteger o posto de soldadura de forma adequada no caso em que as condições atmosféricas assim o exigirem. Em condições normais a soldadura é realizada com temperaturas entre - 5°C e 40°C, sem vento e/ou chuva;
- Pré-montar, no equipamento de soldadura, os elementos a soldar;

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 21 I
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- Proteger as extremidades dos elementos a soldar;
- Examinar os elementos a soldar de forma a detetar eventuais zonas danificadas ou com riscos profundos;
- Alinhar e nivelar os elementos a soldar com o equipamento de soldadura de forma a tornar coincidentes os seus eixos, quer por deslocação dos pontos de apoio, por rotação dos elementos a soldar ou por intermédio de outra qualquer técnica, tendo sempre presente que os elementos a soldar não podem provocar esforços nos dispositivos de fixação do equipamento de soldadura;
- Em caso de ovalização dos tubos fornecidos as extremidades originais dos tubos poderão ser eliminadas em cerca de 50 mm, de forma a reduzir a parte do tubo deformada pela operação de corte após extrusão, a fim de facilitar a operação de soldadura;
- Ajustar as maxilas de fixação do equipamento de soldadura com um aperto manual;
- Montar a interface de corte/preparação, que deverá ser de dupla face, no intervalo entre os elementos a soldar e perpendicularmente a estes;
- Preparar com o auxílio da interface de corte/preparação as superfícies a soldar;
- As superfícies a soldar devem apresentar um plano perpendicular ao eixo do tubo. A força de encosto não deverá atingir valores que provoquem um esforço excessivo na unidade de corte;
- Retirar a interface de corte/preparação e as aparas resultantes da respetiva operação. A operação de corte deverá terminar após a saída completa da apara em todo o seu perímetro e espessura. Não é admissível a existência de qualquer vestígio da apara ou ressalto nas superfícies tratadas;
- Controlar o acabamento e o paralelismo dos dois topos a soldar através da observação visual e da sua aproximação até ao contacto;
- Verificar o alinhamento entre os elementos a soldar. Os topos a soldar deverão ser pressionados um contra o outro não podendo, em qualquer ponto, existir folgas e/ou desalinhamentos superiores às indicadas no quadro abaixo;

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 211
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

Diâmetro Nominal da tubagem	Largura da folga	Desalinhamento
$\leq 355 \text{ mm}$	0,5 mm	$\leq 10\%$ da espessura nominal
$400\text{mm} \leq \text{DN} \leq 630 \text{ mm}$	1,0 mm	$\leq 10\%$ da espessura nominal
$630 \text{ mm} \leq \text{DN}$	1,5 mm	$\leq 10\%$ da espessura nominal

- Nos casos em que os valores verificados não estejam dentro destes parâmetros, deverão ser repetidas todas as operações anteriores até à correção do defeito, de forma a permitir o prosseguimento das operações;
- Desengordurar a interface de aquecimento e as extremidades dos elementos a soldar, interior e exteriormente com um papel impregnado com um solvente desengordurante;
- Verificar a temperatura de superfície da interface de aquecimento;
- Determinar a pressão de arrasto, que depende da longitude e tipo de tubo a arrastar, mediante um aumento progressivo da pressão do grupo até se conseguir o deslocamento da parte móvel. Este valor da pressão de arrasto é posteriormente somado ao valor da pressão de soldadura, definida pelo fabricante;
- Colocar a interface de aquecimento entre as duas superfícies a soldar;
- Controlar o deslocamento dos elementos a soldar, até ao contacto com a interface de aquecimento;
- A força de pré-aquecimento, correspondente à pressão que permita o aparecimento em toda a periferia, dos elementos a soldar da altura de rebordo de fusão, é definida e programada pelo fabricante do equipamento de soldadura;
- Controlar o valor da força de pré-aquecimento necessária a aplicar à unidade de aquecimento e o respetivo tempo de encosto, de forma a proporcionar o aparecimento do rebordo de fusão definido pela sua altura, conforme definido pelo fabricante do equipamento;
- Reduzir a força de pré-aquecimento aplicada ao valor recomendado pelo fabricante do equipamento, tendo em vista preparar o aquecimento das superfícies a soldar. Este valor deverá ser mantido, aproximadamente, durante o tempo mencionado pelo fabricante do equipamento;
- Retirar a interface de aquecimento, após afastamento das superfícies a soldar, tendo em atenção o tempo de saída da unidade definido pelo fabricante do equipamento. Esta fase é a

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 211
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

mais importante e crítica da operação de soldadura, o tempo de saída da placa nunca deverá exceder o indicado pelo fabricante do equipamento. Deverão ser evitados possíveis danos nas superfícies a soldar durante a retirada da interface de aquecimento;

- Aplicar e manter, tendo em conta o ponto anterior, a pressão que permita a realização da soldadura, tendo em atenção os tempos definidos pelo fabricante do equipamento;
- Manter, durante o arrefecimento, a pressão de soldadura conforme definido pelo fabricante do equipamento;
- Manter durante o período de arrefecimento, sem influência de qualquer esforço mecânico, as maxilas apertadas;
- Desapertar as maxilas do equipamento de soldadura após concluída a fase de arrefecimento;
- Identificar a soldadura efetuada;
- Efetuar o registo dos parâmetros da soldadura efetuada (pressões, tempos e temperatura) e comparar com os valores da especificação do equipamento para os tubos em causa;
- Proceder ao controlo visual e dimensional do rebordo exterior resultante da soldadura. O cordão de soldadura poderá ser retirado, por indicação da Fiscalização, com os meios adequados de forma a ser analisada a perfeita fusão dos elementos a soldar.

4.1.6. Controlo das soldaduras efetuadas – A identificação das soldaduras efetuadas não deve ser dúbia e incompleta de forma a permitir a rastrear das mesmas;

4.1.7. Procedimentos de soldadura – O empreiteiro deve apresentar procedimentos de soldadura, segundo o processo topo a topo e o processo de electrofusão, de forma a serem cumpridos equipas de soldadura. Incluindo, parâmetros de soldadura (pressão de inércia, dimensões do pré-rebordo, tempo de arrefecimento, temperatura, conservação dos valores de pressão necessários), o alinhamento e paralelismo dos extremos a soldar (tolerância máxima estabelecida) e a limpeza e desengorduramento eficaz das superfícies a soldar e da placa de aquecimento;

4.1.8. Danos na tubagem – A tubagem não deve apresentar danos e se apresentar não devem ultrapassar, em profundidade, 10% da espessura nominal, podendo ser utilizado o quadro a seguir:

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO MOVIMENTAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DE TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 2 I I
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

Tubagem		Danos
DN	Espessura	Profundidade limite
180 mm	10,7 mm	1,0 mm
200 mm	11,9 mm	1,0 mm
225 mm	13,4 mm	1,0 mm
315 mm	18,7 mm	2,0 mm
400 mm	23,7 mm	2,0 mm
450 mm	26,7 mm	3,0 mm
560 mm	33,2 mm	3,0 mm
800 mm	33,2 mm	3,0 mm
1000 mm	33,2 mm	3,0 mm

Eventuais danos verificados poderão ser corrigidos por uma soldadura (pelo processo topo a topo ou electrosoldadura) ou por remoção das zonas afetadas. No caso dos acessórios de polietileno, com a mesma espessura e diâmetro da tubagem, a profundidade limite do dano será a indicada no quadro anterior, mas neste caso o acessório será substituído;

4.1.9. Critérios de avaliação de soldaduras – O critérios de controlo e avaliação de soldaduras, pelo processo topo a topo, deverão ser segundo a Norma DVS 2202-I, pelo grupo de avaliação I.

O cordão de soldadura deverá ser uniforme em todo o seu perímetro e apresentar um desenvolvimento fechado junto à superfície do tubo. Não serão admitidas variações na largura do cordão de soldadura superiores a 10% da espessura nominal da tubagem.

Não serão apenas estes os parâmetros avaliados, mas todos os indicados na respetiva Norma DVS2202-I, grupo de avaliação I, tanto para soldaduras executadas segundo o processo topo a topo como pelo processo de electrofusão.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO COLOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE TUBAGEM		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	ET- ECC 220

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

I. TRABALHOS PREPARATÓRIOS

I.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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO COLOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE TUBAGEM		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 220
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 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.

AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO COLOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE TUBAGEM		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 220
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

- 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.

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

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-I, 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-I.
- 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-I 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

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

- 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.

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

- 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.

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

- 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 contiguamente 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.

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

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 recommençar 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.

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

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 recear o deslavo 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 deslavo 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

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

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 homogêneo.

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:

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

- 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.

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

- 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/m².

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;

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

- 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.

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

- 5.6. Os aspetos a inspecionar antes e durante as operações da betonagem são os definidos na cláusula II 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:

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

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.

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

I. BETONAGEM E DESMOLDAGEM

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.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.
- I.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.
- I.4. A compactação será feita por meios mecânicos: vibração de superfície, vibração dos moldes ou pré-vibração.
- I.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 homogêneo. 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).
- I.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.
- I.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.
- I.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.

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

- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.12. Toda a armadura da secção onde se situa a junta de betonagem deverá ter continuidade através desta.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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

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

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.

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

I. MOLDES

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.6. A Fiscalização poderá exigir ao Empreiteiro a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua segurança.
- I.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.
- I.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.
- I.9. Os limites de tolerância na implantação altimétrica e planimétrica dos moldes são os seguintes:

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

- 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.

- I.10. As tolerâncias referidas não prejudicarão as dimensões dos elementos em questão, que deverão corresponder ao previsto no projeto, dentro de tolerâncias específicas.
- 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 excecionalmente 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 50µ.
- I.19. Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.

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

I. CIMBRES, CAVALETES E OUTRAS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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

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

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 excecionalmente 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 50μ.
- I.19. Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.

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

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:

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

- **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.

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

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:**
 - ± 2 cm em relação a elementos verticais vizinhos;
 - ± 1 cm em relação a qualquer ponto do elemento em causa.
 - **Elementos horizontais:**
 - ± 2 cm em relação aos elementos verticais;
 - ± 1 cm em relação a qualquer ponto da peça em causa.
 - **Obra em geral:**
 - ± 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.

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

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. Caraterísticas, ensaios e marcação; E 455:2002 – Varões de aço A400 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado. Caraterísticas, 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. Caraterísticas e ensaios; E 458:2000 – Redes electrossoldadas para armaduras de betão armado. Caraterísticas, ensaios e marcação; E 460:2002 – Varões de aço A500 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado. Caraterísticas, 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 elétrodos, 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 caraterísticas dos aços, especificamente mencionados, ou não, nesta Especificação, são da exclusiva conta do Empreiteiro, e consideram-se incluídos nos preços unitários respetivos.

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

- I.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.

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

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 I 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°. 4	0

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

- 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 1 - 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.

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

- I.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.
- I.10. As argamassas de cal não hidráulica só podem ser utilizadas em obras interiores.
- I.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.
- I.12. Nas argamassas hidráulicas do tipo I, o ligante será medido em peso.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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 m³ salvo para argamassa de cal não hidráulica.
- I.17. A amassadura das argamassas, realizada quer por processos mecânicos quer por processos manuais, deverá observar a regulamentação em vigor aplicável.

2. RECEÇÃO

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

- 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/cm² 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.

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

- 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 estanquidade 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;

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

- 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.

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

I. ADITIVOS PARA ARGAMASSAS E BETÕES

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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.
- I.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 %.
- I.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.
- I.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.

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

- I.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.

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

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.

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

I. GENERALIDADES

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.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.
- I.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.
- I.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;

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

- Elementos não estruturais (corrimão, pisos, tarugos, madre, etc.) - SI85;
- Eléktrodo - Básicos certificados e estufados;
- Parafusaria normal - 5.6 galvanizada;
- Parafusaria de alta resistência - I0.9 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 maquinagem 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.).

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

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 eletrodos a utilizar deverão ser acompanhados de certificado relativo às suas características, que deverá ser apresentado à entidade fiscalizadora.
- 4.4. Não poderão ser utilizados eletrodos 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.

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

- 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 20mm 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.

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

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:
- desgorduramento 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 bimetalicos 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.

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

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.

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

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.

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

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

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

- 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

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

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.

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

I. FUNDAÇÕES DIRETAS

- I.1. A medição do betão de regularização será realizada em m².
- 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 m².
- 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 m³.
- 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 m³.
- 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.

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

1.1.1. 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 m².
- 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 m³.
- 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 m².
- 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

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

- 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 m³.
- 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 m³.
- 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.

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

7. LAJES MACIÇAS

7.1. A medição será realizada em m³.

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 m³.

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 m³.

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 toco 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 m³.

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

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.

II. 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 m² 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

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

12.1. A medição será realizada em m².

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 m².

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

- As áreas serão determinadas em m²;

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

- As deduções relativas a aberturas existentes nas redes electrossoldadas só serão consideradas quando a sua área for superior a 0.5 m²;
- 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 rubrica própria.

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

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.

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

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

- I - 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

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

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

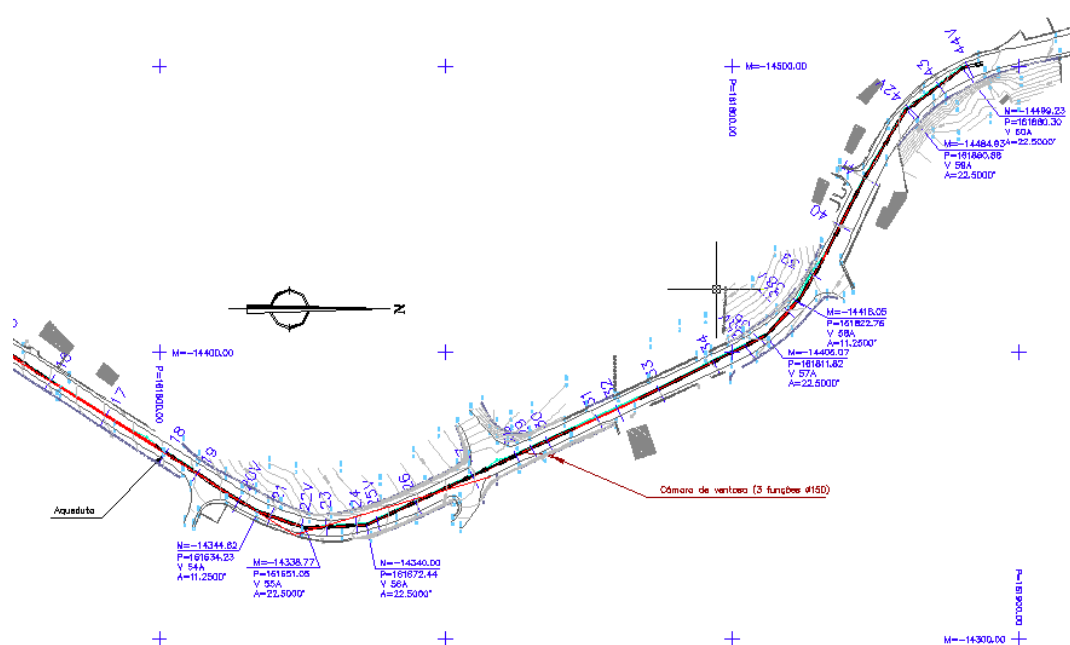
3. CONDUTAS ADUTORAS

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

3.1. Cartografia de base/levantamento local

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

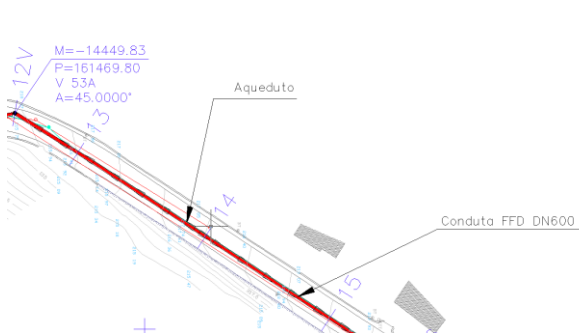
- 3.1.1. A apresentação do traçado da conduta em planta, com apoio cartográfico ou topográfico é essencial, tendo em vista a integração desta informação no SIG. O levantamento topográfico deverá seguir, na forma e conteúdo, uma estrutura (níveis, cores, espessuras, tipos de traço, simbologia e estilos 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”.



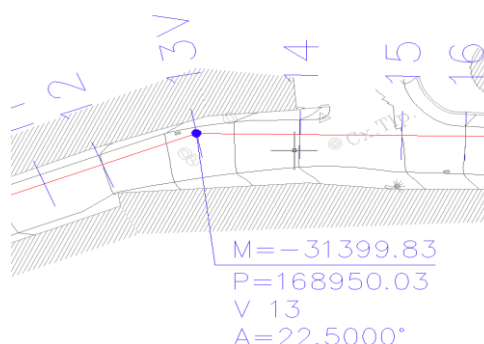
3.2. Traçado da conduta geo-referenciado

- 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.

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



Representação tubagem a tubagem

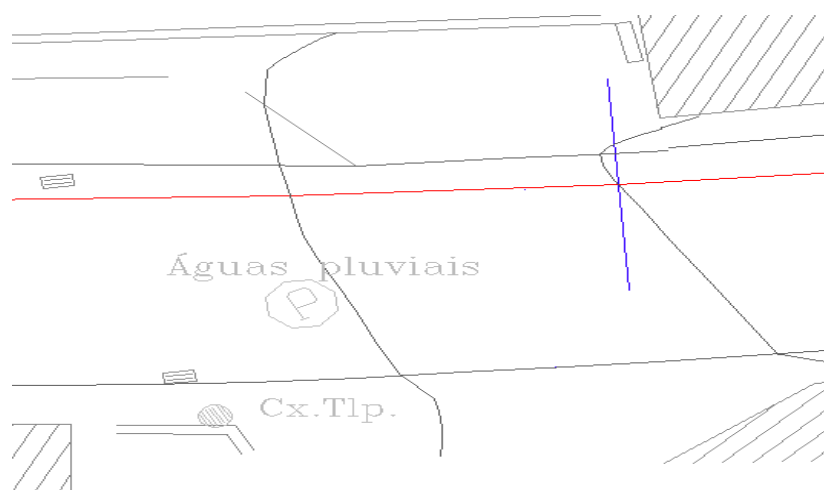


Representação do eixo da conduta

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.)

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



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 constatarem travessias de condutas, coletores, cabos, etc., se possível identificando a rede de serviços a que pertencem (águas, esgotos, pluviais, telefone, eletricidade, 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.

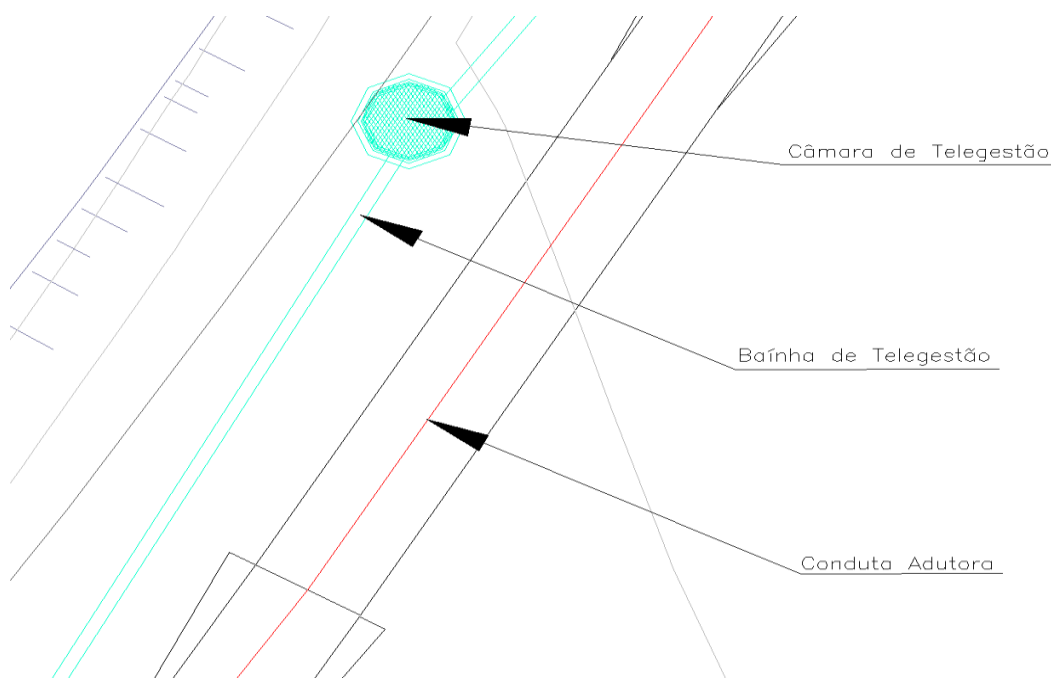
3.2.4. Indicação da bainha de telegestão e respetivas caixas; (layer telegestão);

- 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

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

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:

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

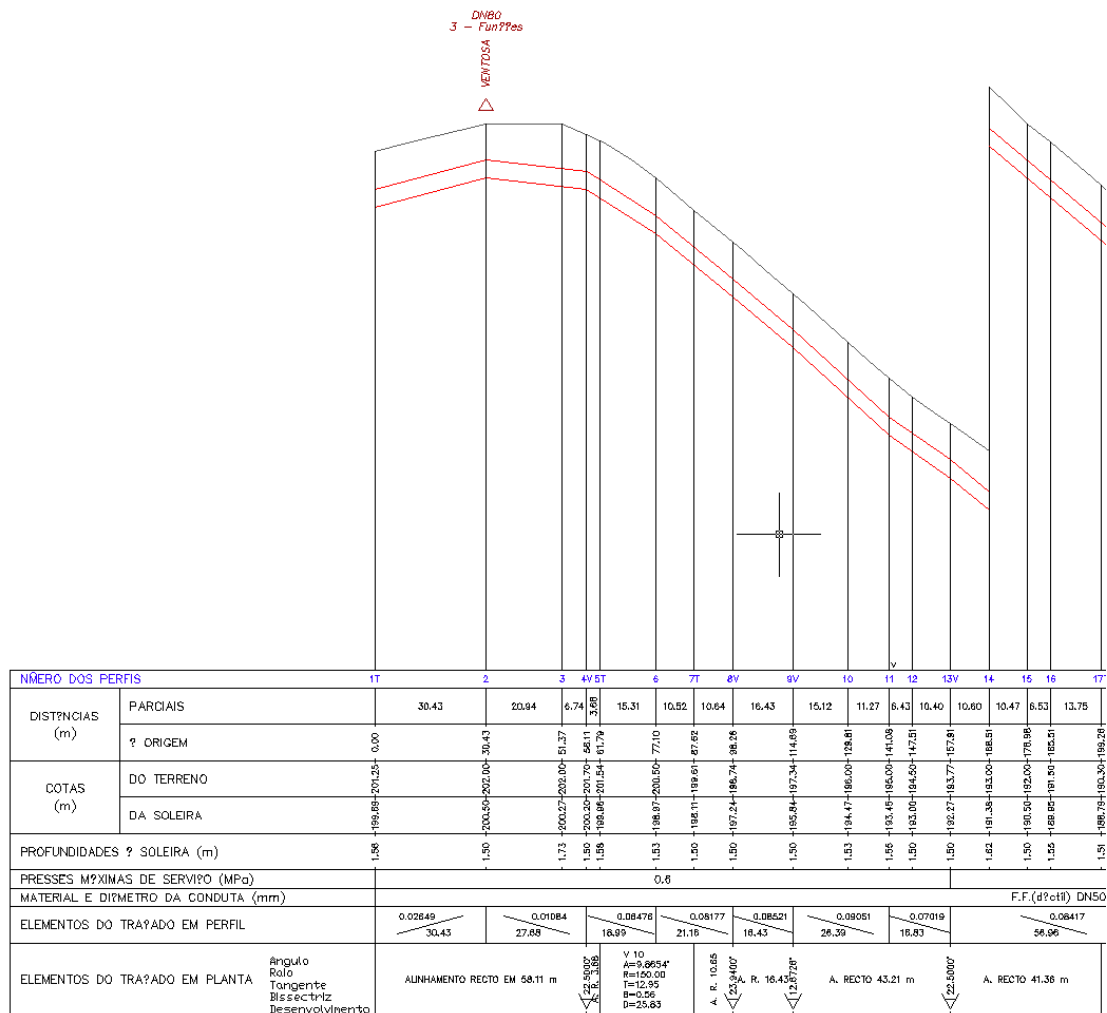
- coordenadas M e P;
- cotas do terreno;
- cotas da conduta (soleira);
- cotas de trabalho;
- distâncias entre perfis;
- distâncias à origem.

PERF	COORDENADAS		C/PS			DISTÂNCIAS	
	M	P	PERF	COTAS	ÁREA	PERF	À ORIGEM
47	4132,80	9315,75	453	4,00	1,38	1,80	0,60
47A	4130,16	9319,99	456	4,47	1,21	1,80	2,00
48	4132,33	9313,23	452	4,74	1,18	1,76	3,76
48A	4130,95	9313,74	453	4,58	1,17	1,76	5,50
48B	4129,16	9319,15	459	4,58	1,21	1,76	6,26
48C	4128,37	9331,78	451	4,58	1,22	1,76	8,00
49	4126,08	9335,25	450	4,88	1,22	1,80	9,80
49A	4125,22	9335,28	449	4,78	1,21	1,80	11,00
50	4126,35	9335,31	459	4,75	1,19	11,00	12,00

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.).

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



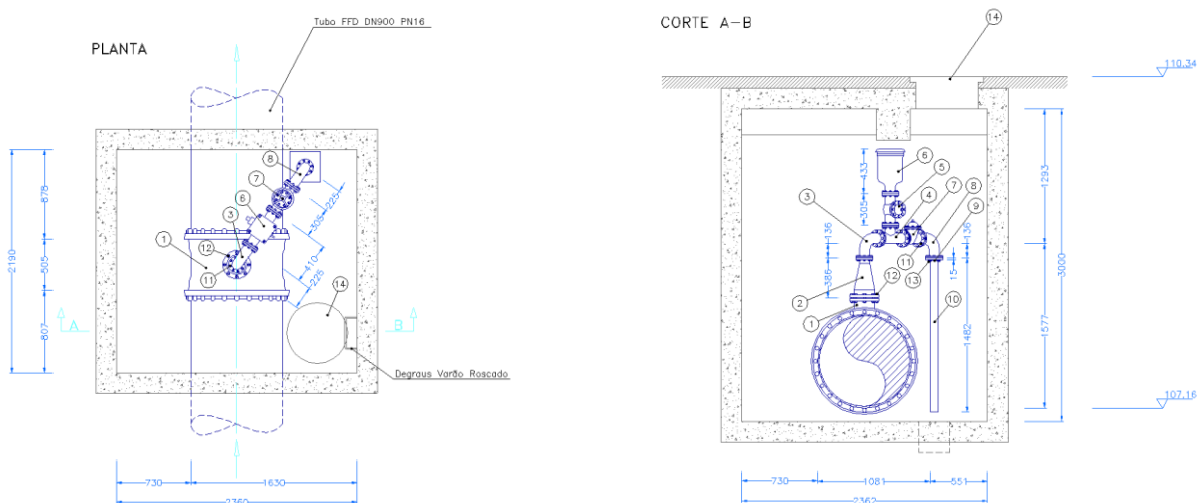
3.4. Final

- 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.

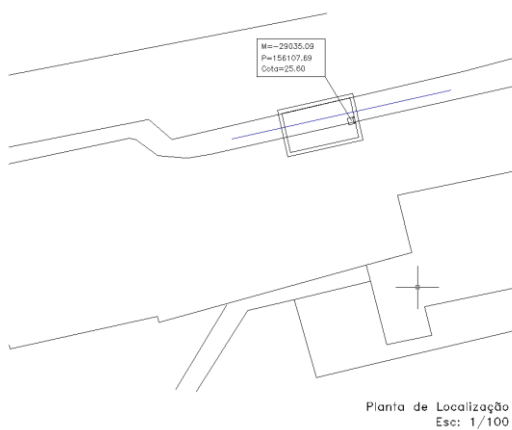
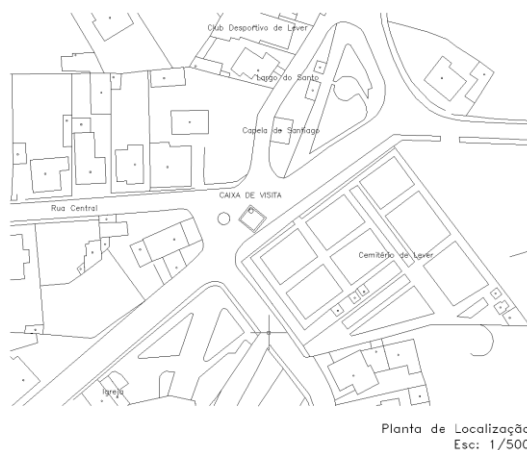
AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

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).

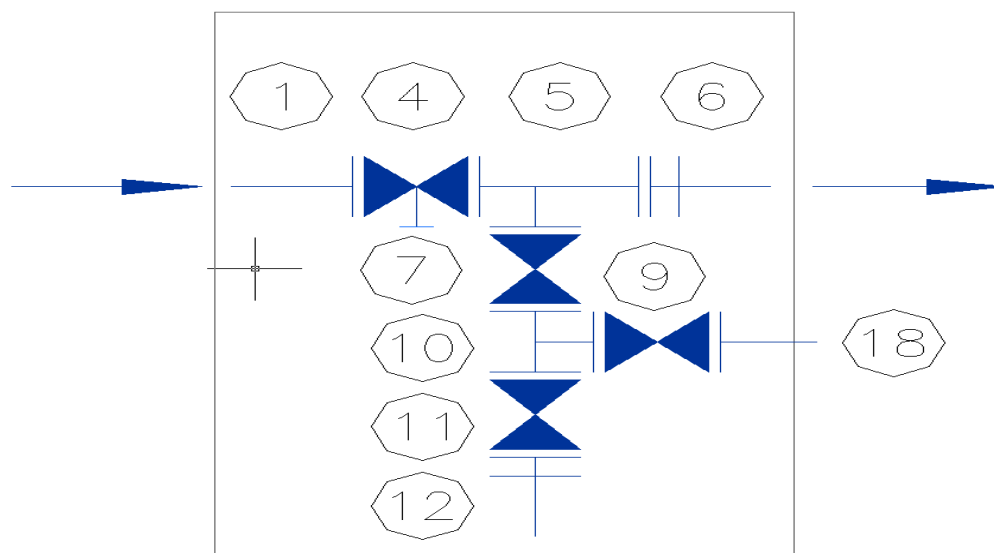


- 4.2. Deve conter uma planta de localização à escala 1/500 e outra 1/100 (layer's “levantamento 1/500” e layer “levantamento 1/100”). Na primeira a tampa da caixa fica representada apenas por um ponto, enquanto na última aparecem os limites da caixa e a conduta adutora e outros elementos importantes,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



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

- 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

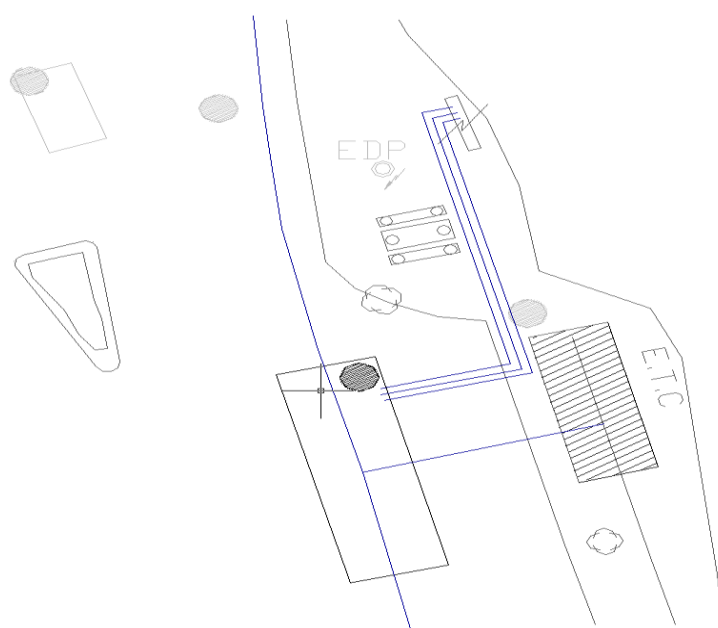
- 5.1. Por recintos entendem-se as instalações do sistema de abastecimento de água em que se exercem uma ou mais das seguintes funções: captação, elevação, tratamento e reserva.
- 5.2. As telas finais de construção ou reabilitação de recintos deverão conter a informação relativa a diversos temas que 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

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

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

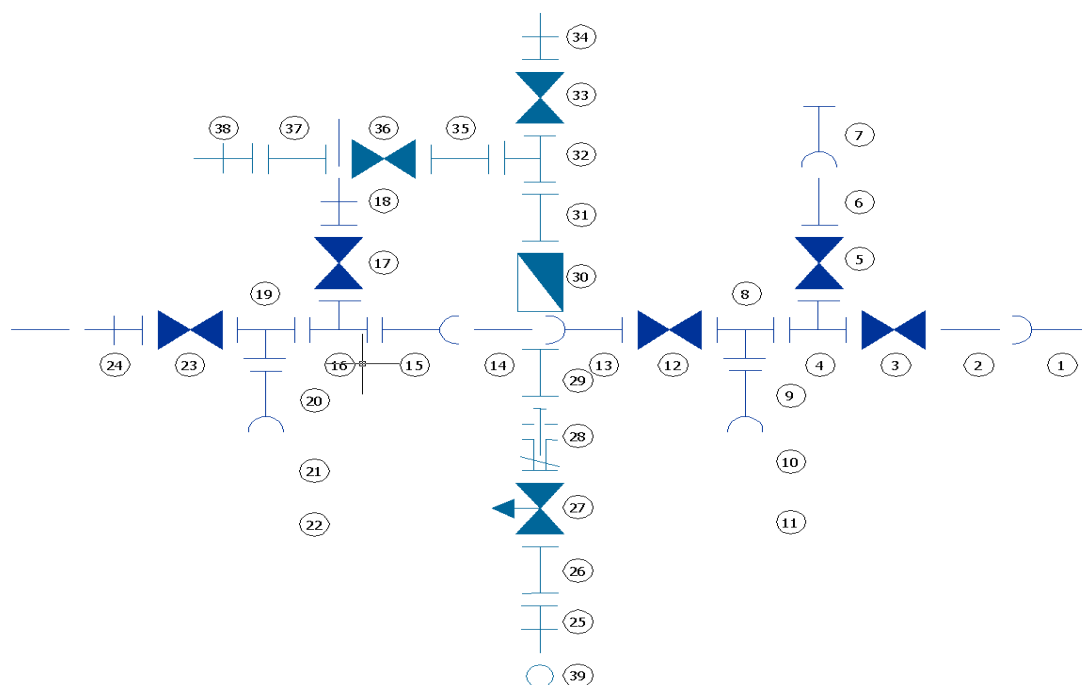
À semelhança do indicado para os levantamentos topográficos das faixas de implantação de condutas, caso o SIG já incorpore, para outras áreas, uma cartografia de base, o levantamento topográfico deverá seguir uma estrutura (níveis, cores, espessuras, tipos de traço, simbologia e estilos de letra) em 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

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



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;

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

- 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.

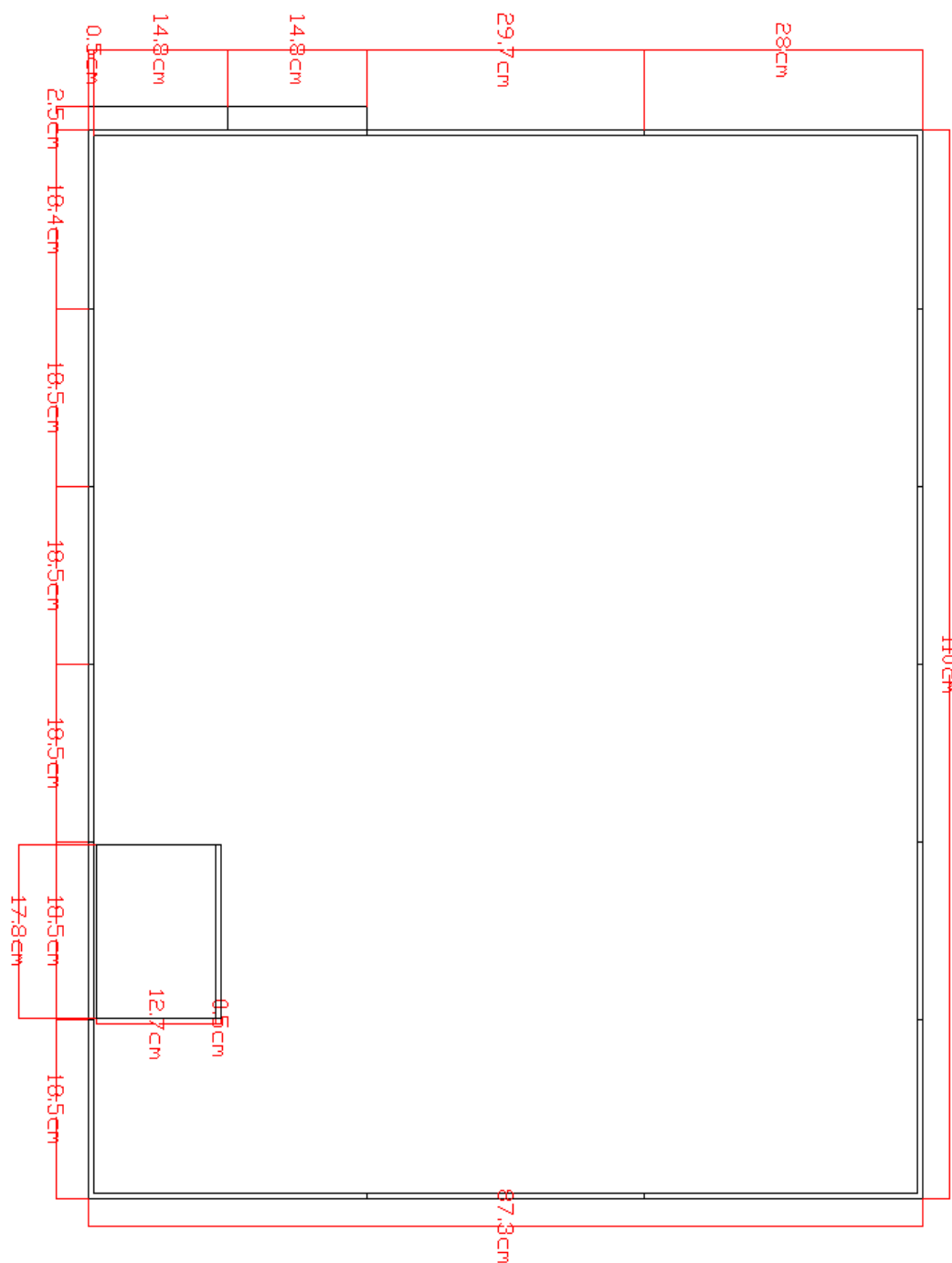
AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		 ÁGUAS DE PORTUGAL
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

ANEXOS

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

ANEXO A

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



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

ANEXO B

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

	Tabela de Layers 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

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

	Tabela de Layers 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
Maciços 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

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

	Tabela de Layers 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

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

	Tabela de Layers RECINTOS
--	--

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

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

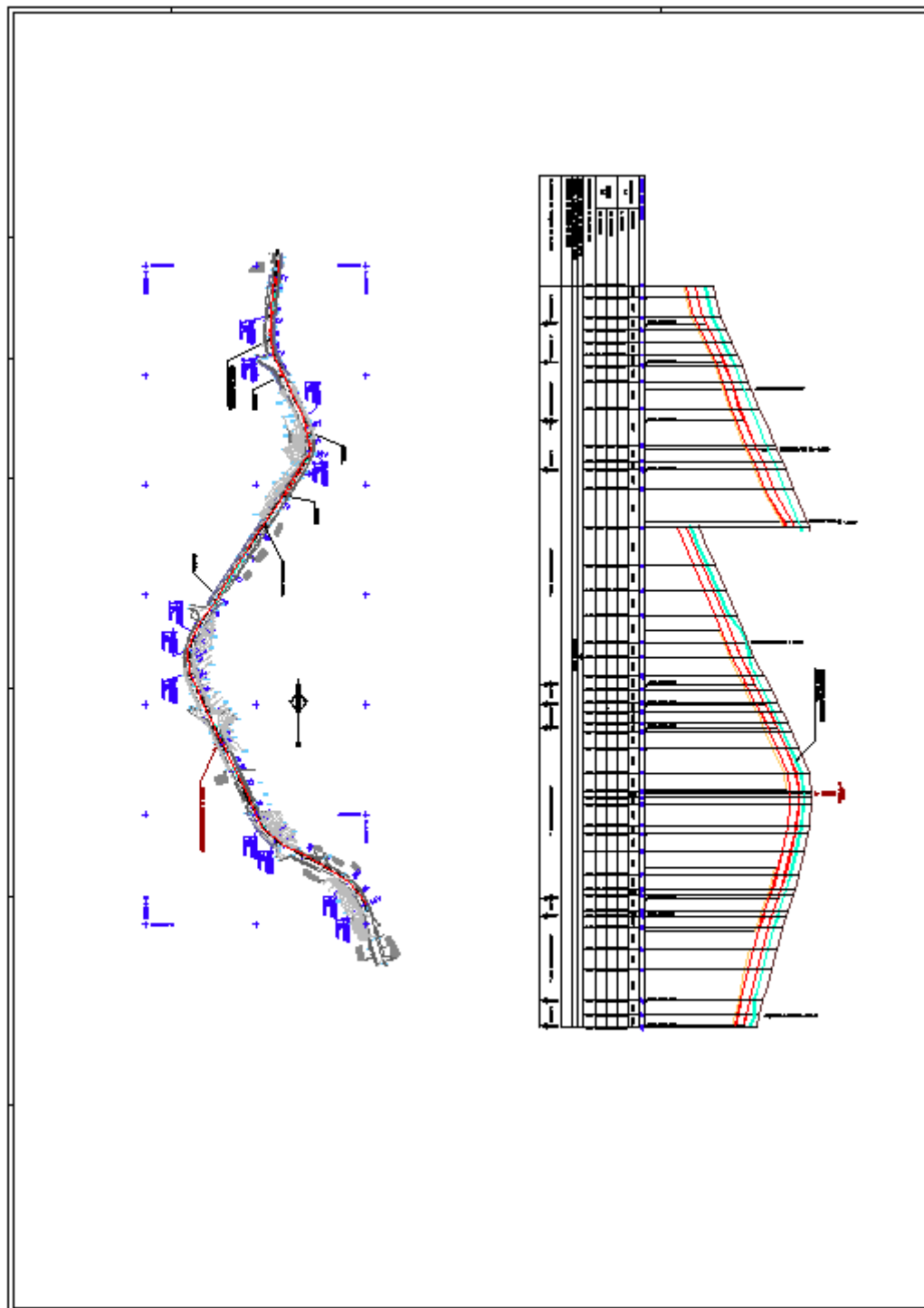
	Tabela de Layers RECINTOS
--	--

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

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

ANEXO C

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



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

ANEXO D

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

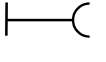
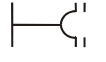
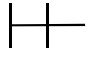
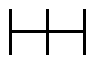
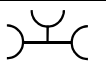
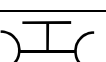
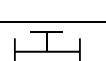
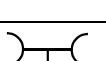
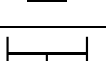
SIMBOLOGIA DE ENTIDADES

	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
	Válvula de seccionamento de cunha elástica – Manual
	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

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

	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

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

	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

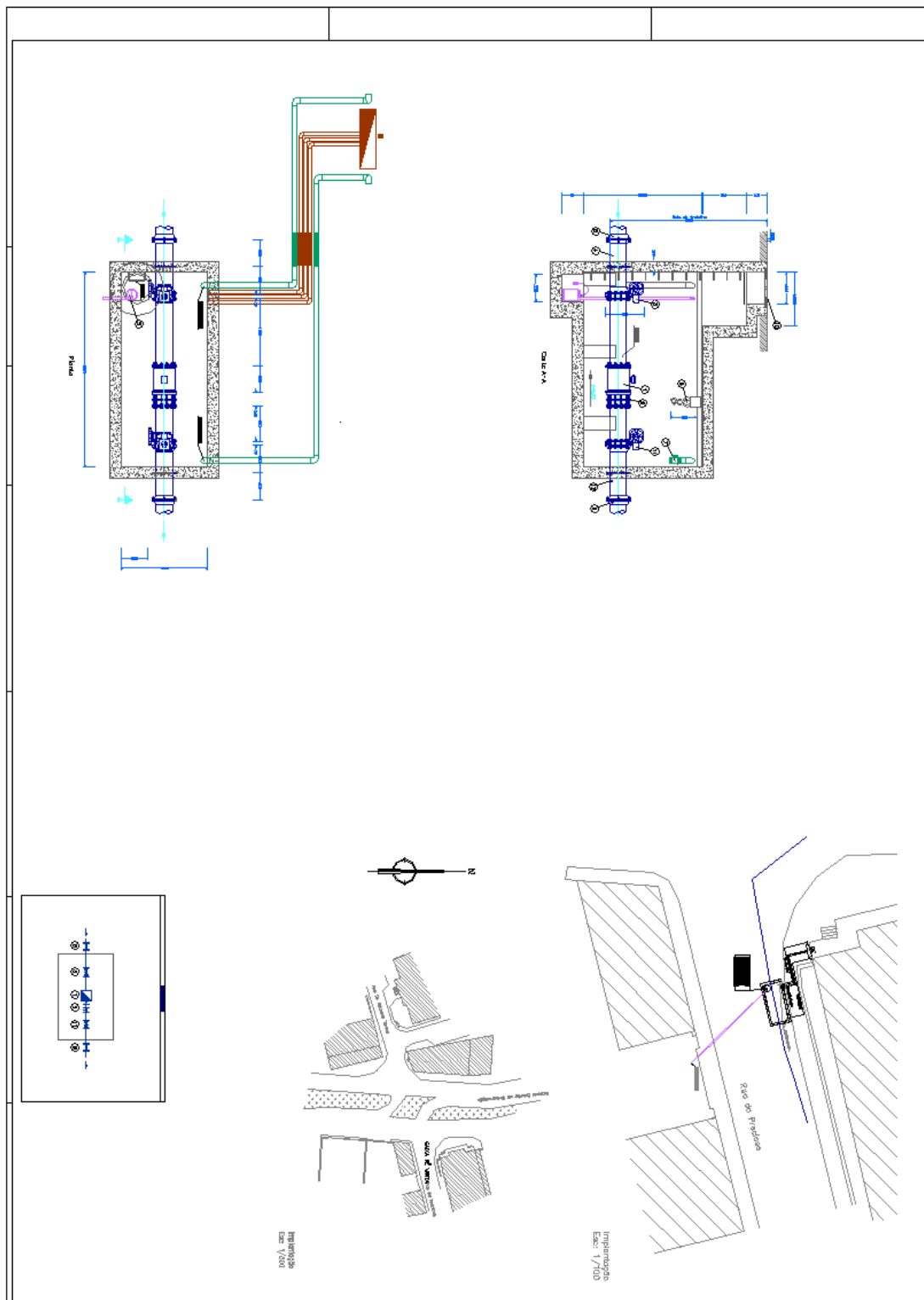
AdP – ÁGUAS DE PORTUGAL		
DESIGNAÇÃO EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- ECC 730
CONSTRUÇÃO CIVIL	VERSÃO: 01_2012	

	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

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

ANEXO E

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



ÍNDICE

TC-12.05 MICROESTACAS

MICROESTACAS**TRABALHOS DE EXECUÇÃO DE MICROESTACAS - MÉTODOS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS**

As micro-estacas são uma das variantes das fundações profundas, sendo constituídas por estacas de pequeno diâmetro, entre Ø75mm e Ø210mm, moldadas “*in situ*”, verticais ou de inclinação variável, executadas em qualquer terreno e com capacidade de carga útil variando entre 150 kN e 2000 kN, em função dos diâmetros, armaduras utilizadas, técnicas de execução e solos envolventes de suporte.

São elementos estruturais que, trabalhando à compressão ou à tração, transmitem as diversas ações ao terreno essencialmente por atrito lateral, havendo, no entanto, alguma contribuição por resistência de ponta.

A resistência estrutural da estaca é lhe conferida à tração, pelas armaduras, varão ou tubo de aço, envolvido em calda de cimento ou micro-betão. À compressão a resistência é assegurada pelas mesmas armaduras, com uma pequena contribuição da calda de cimento ou micro-betão, cuja principal função é, porém, a proteção das armaduras à corrosão e a transmissão da carga ao terreno.

A instalação de micro-estacas compreende duas etapas: furação e colocação dos tubos; e injeção com calda de cimento.

A presente especificação descreve métodos de execução de micro-estacas, podendo o Empreiteiro optar por outros previamente aprovados pela Fiscalização.

Furação e colocação de tubos

Para a execução dos furos o Empreiteiro poderá usar os seguintes sistemas:

- Furação a Trado Oco - no caso de solos brandos e sem obstáculos físicos de elevada rigidez;
- Roto-Percutivo - no caso de solos heterogêneos ou rocha ou com obstáculos de elevada rigidez.

Quando a furação atingir as cotas pretendidas os trados de furação deverão ser removidos, ficando o furo aberto. Nessa altura deverão ser introduzidos os vários troços de tubo da micro-estacas (de aço N80), que serão enroscados entre si até perfazer o comprimento desejado. Os tubos deverão estar munidos de manchetes, com afastamentos de 1,0m ao longo do comprimento do bolbo de selagem, o qual se situa abaixo da cota de escavação (de acordo com o definido no projeto).

a) Furação a Trado Oco

Os trados deverão ter diâmetro interior mínimo de 86mm. Esta configuração permite utilizar, simultaneamente, o trado como ferramenta de corte e de revestimento do furo, além de, posteriormente, permitir colocar os tubos da micro-estacas pelo interior do trado, sem retirar o trado do furo.

A furação a trado oco deverá compreender as seguintes operações:

- Posicionar a perfuradora e ajustar a inclinação da coluna;
- Colocar o primeiro trado, com 1,5m, e no interior colocar uma vara com o mesmo comprimento, onde na parte inferior se encontra um bit cortante;
- Executar o primeiro troço de furação;

	TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
		TC-12.05
MICROESTACAS		

- Desenroscar o trado e a vara da cabeça de rotação;
- Introduzir um trado e uma vara adicional;
- Prosseguir com a furação;
- Repetir o processo de remoção de trado/tubos anteriores até se atingir as cotas desejadas;
- Retirar as varas do interior do trado;
- Colocar as micro-estacas pelo interior do trado.

b) Sistema de furação Rota-Percutivo

O sistema de perfuração rota-percutivo com revestimento simultâneo é utilizado e vantajoso para terrenos heterogêneos, onde coexistam solos soltos e pouco consistentes e obstáculos de elevada rigidez, como blocos isolados de pedra. Este sistema utiliza o martelo de fundo de furo incorporado numa guia inferior, que por sua vez está ligado a um bit piloto e bit excêntrico. O bit piloto vai perfurando os solos e o bit excêntrico alarga o furo para o diâmetro de furação, permitindo a entrada do revestimento no furo sem esforços.

A furação com este sistema deverá compreender as seguintes operações:

- Posicionar a perfuradora e ajustar a inclinação da coluna;
- Colocar o conjunto bit/bit alargador/martelo/vara espaçadora na perfuradora e fazer as ligações necessárias ao compressor;
- Colocar o primeiro tubo de revestimento;
- Executar o primeiro troço de furação;
- Desenroscar o tubo de revestimento da cabeça de rotação e desenroscar a união martelo/vara espaçadora;
- Introduzir uma vara e, posteriormente, um tubo de revestimento;
- Prosseguir com a furação;
- Repetir as 3 tarefas anteriores até atingir a cota desejada para a furação e assegurar que as varas adicionais são sempre colocadas abaixo da vara espaçadora;
- Limpar o fundo do furo;
- Retirar as varas, mantendo os tubos de revestimento no furo;
- Colocar as micro-estacas.

Injeção com calda de cimento

Para a realização da injeção de calda de cimento o Empreiteiro deverá ter o seguinte equipamento:

- Misturadora e central de injeção;
- Obturador;
- Bomba de pressão;
- Gerador;
- Depósito de água.

O Empreiteiro deverá realizar o trabalho da seguinte forma:

MICROESTACAS

- Introdução dos tubos de micro-estacas no furo;
- Injeção com calda de cimento, para a constituição do bolbo de selagem, com recurso à tecnologia IRS (Injeção Repetitiva e Seletiva). A injeção é realizada de forma ascendente, manchete a manchete, utilizando obturadores duplos ou obturadores simples do mesmo diâmetro, para a injeção da primeira manchete. Em cada ponto de injeção o obturador é cheio com água à pressão, de forma a constituir um tampão dentro da micro-estacas, e, assim, impedir que a calda suba para as manchetes. É importante que, após o início da injeção da micro-estacas, o processo seja contínuo de forma a que todas as manchetes sejam abertas antes que a calda de cimento ganhe presa;
- Seguidamente, e pelo mesmo processo, realiza-se a segunda injeção para adensamento do bolbo de selagem e tratamento do solo na periferia imediata do mesmo;
- Para finalizar, o furo será preenchido por gravidade a partir da boca do furo, até ficar totalmente cheio. Os trados e tubos de revestimento serão preenchidos à medida que se faz a injeção. A dosagem da calda de cimento normalmente usada é na razão 0.4 da relação água/cimento. A bomba manual permite criar pressão suficiente dentro do obturador para o abrir e este, ao exercer pressão sobre as paredes interiores da micro-estacas, acaba por fechar a zona inferior de injeção. Com a pressão exercida pela bomba, a calda de cimento obriga a abrir as manchetes da micro-estacas e, desta maneira, a calda sai para o exterior da mesma, criando um bolbo de selagem na envolvente da micro-estacas;
- As tarefas referidas deverão ser repetidas em todas as manchetes, até que a microestaca seja totalmente selada.



RUA LUÍS CRISTINO DA SILVA, LOTE 248-2º 98E • 1950-172 LISBOA – PORTUGAL
TELEFONE: (+351) 218 310 320 • FAX: (+351) 218 597 070

engidro@engidro.pt • www.engidro.pt