

ABASTECIMENTO DE ÁGUA:	
TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	
AA.ET.TCC.001	Trabalhos preparatórios
AA.ET.TCC.002	Piquetagem e Implantação dos Trabalhos
AA.ET.TCC.003	Movimento de terras
AA.ET.TCC.004	Arranque e reposição pavimentos
AA.ET.TCC.005	Execução pavimentos
AA.ET.TCC.006	Instalação de tubagem em redes de abastecimento de água
AA.ET.TCC.007	Realização de ensaios pressão
AA.ET.TCC.008	Lavagem e desinfecção de condutas novas
AA.ET.TCC.009	Ensaio de estanquidade de tubagem e acessórios
AA.ET.TCC.010	Lavagem e desinfecção de reservatórios
AA.ET.TCC.011	Trabalhos em betão simples e armado
AA.ET.TCC.012	Trabalhos em betão armado
AA.ET.TCC.013	Trabalhos argamassas hidráulicas
AA.ET.TCC.014	Salpicados e rebocos com argamassas de cimento
AA.ET.TCC.015	Alvenarias de tijolo
AA.ET.TCC.016	Trabalhos de cantaria
AA.ET.TCC.017	Revestimento de paredes exteriores
AA.ET.TCC.018	Revestimento de paredes interiores
AA.ET.TCC.019	Revestimentos e acabamentos em órgãos e edifícios de tratamento
AA.ET.TCC.020	Trabalhos em caixilharia de alumínio termolacado
AA.ET.TCC.021	Trabalhos em estrutura metálica
AA.ET.TCC.022	Execução de telas finais

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA:	AA.ET.TCC.001
Designação:	TRABALHOS PREPARATÓRIOS

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.001

Designação: TRABALHOS PREPARATÓRIOS

indicadas por meio de plantas a fornecer pela Fiscalização, que as obterá junto das respectivas entidades competentes;

- 1.8.** Executar e conservar em boas condições os circuitos de desvio do trânsito automóvel destinados a substituir provisoriamente as vias de circulação interditas pelas escavações;
- 1.9.** Instalar e conservar nas melhores condições de visibilidade toda a sinalização, diurna e noturna, adequada à segurança do trânsito, quer de viaturas, quer de peões, na zona afetada pelos trabalhos, de acordo com as prescrições aplicáveis no Código da Estrada;
- 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.001

Designação: TRABALHOS PREPARATÓRIOS

- 3.2.** Quando já não forem necessários, as ensecadeiras ou outros meios temporários serão retirados pelo Empreiteiro. Este será responsável pelos danos causados às fundações, estruturas ou qualquer outra parte das obras, ou circundantes, por cheias, água ou rotura de qualquer parte dos meios de proteção, devendo reparar esses danos à sua custa.
- 3.3.** O Empreiteiro submeterá à Fiscalização os desenhos de construção das ensecadeiras e dispositivos de drenagem preconizados.
- 3.4.** O Empreiteiro encarregar-se-á de todo o caudal proveniente das linhas de água naturais intercetadas, total ou parcialmente, pelos trabalhos abrangidos pelo presente caderno de encargos. Deverá fornecer e manter todas as construções provisórias necessárias para desviar ou para de algum modo assegurar que esses caudais não virão interferir com os trabalhos.
- 3.5.** Quando as construções temporárias já não forem necessárias e antes da receção dos trabalhos, o Empreiteiro retirará as construções provisórias e reporá o terreno nas condições iniciais conforme for aprovado pela Fiscalização.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.002

Designação: PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO DOS TRABALHOS

I. PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO DOS TRABALHOS

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

- I.1.** O trabalho de movimento de terras compreende a execução de escavações em qualquer tipo de solos, 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.2.** 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.3.** 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.4.** 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.5.** 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.6.** Não será paga nenhuma escavação cujas terras sejam utilizadas para fins diferentes dos designados no projeto ou nas Condições Técnicas Especiais.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

- 1.7.** Todas as zonas de empréstimo de terras deverão ser convenientemente niveladas ou regularizadas antes da receção provisória dos trabalhos, de forma a apresentarem um acabamento aceitável.
- 1.8.** Caso se imponha o depósito do material selecionado para ulterior utilização, correrão esses trabalhos, desde a sua escavação até à sua aplicação, à responsabilidade do empreiteiro, o que aliás deve por este estar previsto, quer quando da elaboração da sua proposta quer quando da elaboração do respetivo plano de trabalhos.
- 1.9.** Quaisquer assentamentos ou desmoronamentos que se venham a verificar após o acabamento do trabalho de escavações e que se constate poderem ter sido evitados mediante métodos apropriados, deverão ser reparados à custa do empreiteiro.
- 1.10.** 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.

2. ESCAVAÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE CONDUTAS

- 2.1.** A execução das escavações deve obedecer à legislação em vigor, nomeadamente no que se refere à segurança do pessoal e ao uso de explosivos.
- 2.2.** O modo de executar as escavações para abertura de valas fica ao critério do Adjudicatário, mas, em regra, serão feitas mecanicamente, recorrendo-se ao emprego de escavadoras ou valadeiras, equipadas com martelos hidráulicos, rippers, lanças, bicos e baldes dos tipos e dimensões mais adequadas às circunstâncias, tendo em conta o prescrito no presente Caderno de Encargos quanto à boa execução dos trabalhos e à segurança do pessoal.
- 2.3.** Não é todavia de excluir o recurso à escavação manual, quando o terreno for suficientemente brando e a vala tiver dimensões muito reduzidas e, sobretudo, quando a escavação se localizar em zonas atravancadas, se aproximar ou visar a pesquisa de tubagens, cabos e outros obstáculos

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

subterrâneos, já aparentes ou ainda ocultos, que corram o risco de ser atingidos e danificados pelo balde da escavadora.

- 2.4.** O Empreiteiro efetuará todos os trabalhos necessários, quaisquer que sejam a natureza dos solos e terrenos e as condições que encontre no local, de forma a satisfazer o que se encontre estabelecido neste Caderno de Encargos, no Projeto e nos restantes documentos contratuais, ou que lhe seja ordenado pela Fiscalização. Para o efeito admite-se que o Empreiteiro, antes de apresentar a sua proposta, se inteirou plenamente das condições locais, pelo que não serão aceites quaisquer reclamações com base em eventuais dificuldades que decorram da falta de conhecimento daquelas condições.
- 2.5.** De igual modo, os erros ou omissões do Projeto ou do Caderno de Encargos, relativas ao tipo de escavação, natureza dos solos ou dos terrenos e quantidades de trabalho, não poderão ser alegadas para a interrupção dos trabalhos, devendo o Empreiteiro dispor dos meios de ação adequados.
- 2.6.** As profundidades das escavações não serão superiores às necessárias para que as cotas das fundações sejam as pretendidas e as suas fundações dos tipos especificados no Projeto. Se o Empreiteiro levar as escavações a profundidades além das fixadas, será da sua conta tanto o excesso de escavação como o aterro necessário para repor o fundo da vala à cota desejada, devidamente compactado, em condições de garantir o bom assentamento das tubagens.
- 2.7.** Sempre que possível as valas serão abertas com taludes verticais e a largura será a indicada no Projeto, devendo o Empreiteiro precaver as necessidades de acréscimo em função, por exemplo, dos processos de entivação a utilizar.
- 2.8.** Em solos e terrenos instáveis, onde seja necessário entivar os taludes com madeiramentos ou cortinas de estacas, ou outro processo de entivação, a largura das valas será acrescida da espessura de tais processos e seus travamentos.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

- 2.9.** Para efeitos de medição e consequente pagamento não serão tidas em consideração as sobre-escavações e os consequentes excessos de aterros resultantes quer de eventual dificuldade em obter as formas previstas nas peças desenhadas quer da sobrelargura das valas devida à necessidade de entivação e/ou processo produtivo adotado.
- 2.10.** Se durante a escavação se verificar a entrada generalizada de água através das superfícies laterais e do fundo da escavação, o Empreiteiro adotará os processos de construção e de proteção apropriados e aprovados pela Fiscalização, procedendo, se necessário, ao rebaixamento do nível freático.
- 2.11.** Os trabalhos de escavação abaixo do nível freático serão executados a seco, para o que o Empreiteiro deverá recorrer a processos apropriados e aprovados pela Fiscalização, tais como drenagem, ensecadeiras, entivações, rebaixamento do nível freático por meio de poços, congelação, cimentação, etc.
- 2.12.** Quando a abertura da vala se fizer em rocha dura ou quando, do decurso das escavações, houver necessidade de demolir alguma construção ou obstáculo mais resistente, o Adjudicatário poderá recorrer ao emprego de explosivos, devendo obter, com a necessária antecedência, as respetivas autorizações legais à sua custa e proceder em conformidade com os preceitos que regulamentam o manuseamento de detonadores e explosivos, reservando-se o Dono da Obra o direito de não autorizar o seu uso ou caso o autorize de o de fazer depender da instrumentação (utilização de sismógrafos) da área adjacente. O emprego de explosivos e eventuais consequências em acidentes pessoais, nas obras ou em propriedade alheia, serão da exclusiva responsabilidade do Adjudicatário.
- 2.13.** A frente da escavação da vala não deverá ir avançada em relação à de assentamento das tubagens, de uma extensão superior à média diária de progressão dos trabalhos, salvo em casos especiais, como tal reconhecidos pela Fiscalização.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

- 2.14.** À medida que a escavação for progredindo, o Adjudicatário providenciará pela manutenção das serventias de peões e viaturas, colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas durante os trabalhos.
- 2.15.** Para segurança de pessoas e veículos, onde as valas, os amontoados de produtos das escavações ou das máquinas em manobras possam constituir real perigo, o Adjudicatário montará vedações, protetores, corrimãos, setas, dísticos e sinais avisadores, que sejam bem claros e visíveis, tanto de dia como de noite. Haverá que prevenir, por todos os meios, eventuais acidentes pessoais e danos materiais na própria obra, na via pública e nas propriedades particulares, por deficiente escoramento dos taludes ou qualquer outra negligência nas operações de movimento de terras para abertura, aterro e compactação das valas, bem como por uso imprudente de explosivos, particularmente no que respeita ao despoletamento e rebentamento de cargas.
- 2.16.** Os produtos impróprios para o aterro e serão carregados em camiões basculantes e transportados a depósito, de acordo com a Legislação em vigor.
- 2.17.** Os produtos sobrantes ou excedentes das escavações serão carregados em camiões basculantes e transportados a depósito ou espalhados e regularizados a "bulldozer" nas imediações da vala, conforme a Fiscalização o determinar e as circunstâncias o aconselharem, sem prejuízo para terceiros.
- 2.18.** Serão da responsabilidade do Empreiteiro a obtenção de autorizações bem como os encargos inerentes à utilização das áreas que julguem necessárias para depósito provisório das zonas escavadas.
- 2.19.** Todos os trabalhos de demolição, escavação, movimentação de máquinas, deverão ser efetuados de forma cuidada, a fim de evitar vibrações ou deslocamento de terras, que provoquem ou venham a por em causa ruínas existentes, bem como materiais do foro arqueológico.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

- 2.20.** Os trabalhos devem ser conduzidos de jusante para montante por forma a assegurar o livre escoamento das águas. Sempre que este procedimento não seja possível deverão ser tomadas medidas para a eventual necessidade de drenagem das águas por bombagem.
- 2.21.** Se durante a execução das escavações for necessário intersetar sistemas de drenagem superficiais ou subterrâneas, sistemas de esgotos ou canalizações enterradas (água, gás, eletricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao Empreiteiro a adoção de todas as disposições necessárias para manter em funcionamento e proteger os referidos sistemas ou obras, ou ainda removê-los, restabelecendo o seu traçado, conforme o indicado pela Fiscalização.
- 2.22.** Quando a tubagem for implantada em caminhos, a faixa posta à disposição do Empreiteiro para a execução das obras será a do caminho. O Empreiteiro deverá, nestes casos, assegurar o acesso às propriedades que não disponham de caminhos alternativos. O troço com vala aberta, interrompendo a passagem normal de viaturas, não deverá ultrapassar os 100 m, ou de acordo como o especificado no ponto 1.13.
- 2.23.** Quando a tubagem for implantada nas estradas municipais ou nacionais, a largura da faixa disponível será a compatível com a possibilidade de assegurar o trânsito numa via de circulação, devendo a extensão do troço com vala não ultrapassar os 100 metros, ou de acordo como o especificado no ponto 1.13.
- 2.24.** Haverá pontos singulares, onde a existência de condicionantes suscetíveis de serem identificadas na visita ao local das obras, obriguem a reduzir os valores referidos. Incluem-se nestes casos:
- os terrenos ou solos de fraca capacidade resistente e de nível freático elevado onde há necessidade de abertura de vala em comprimentos curtos, de modo a evitar descompressões e entivações adicionais;
 - as zonas urbanas em que as infraestruturas no subsolo e razões de segurança impedem grandes comprimentos de vala aberta.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

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

3. ENTIVACÕES E ESCORAMENTOS

- 3.1.** As valas serão entivadas e os taludes escorados nos troços em que a Fiscalização o impuser e também naqueles em que, no critério do Adjudicatário, isso for recomendável. De um modo geral entivar-se-ão as valas cujos taludes sejam desmoronáveis quer por deslizamento quer por desagregação, pondo em risco de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que, pela abertura das valas, fiquem ameaçadas na sua estabilidade.
- 3.2.** As peças de entivação e escoramento das escavações e construções existentes não serão desmontadas até que a sua remoção não apresente qualquer perigo.
- 3.3.** No caso de ter de abandonar peças de entivação nas escavações, o Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização uma relação da situação, dimensões e quantidades de peças abandonadas.

4. EXTRAÇÃO DE ÁGUA

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

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

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

5. ATERRO DAS VALAS E FUNDAÇÃO DAS TUBAGENS

- 5.1.** Será atendido ao disposto nas peças escritas e desenhadas do Projeto ou, em caso de omissão, atender-se-á ao disposto na norma NP EN 1610:2008 e respetivos anexos.
- 5.2.** Os tipos de fundação e os materiais a empregar no enchimento das valas, são os constantes no Projeto, nomeadamente nas peças desenhadas.
- 5.3.** De modo geral, o leito de assentamento da tubagem será efetuado com areia, gravilha ou terra cirandada isenta de torrões, pedras, paus, tábuas, raízes e de outros corpos duros com mais de 2 cm e com menos de 5% de partículas com dimensão inferior a 0,1 mm. Quando em terrenos sob o nível freático, o leito de assentamento será constituído por material de granulometria compreendida entre 5 e 30 mm e de acordo com as fundações especiais previstas nas peças desenhadas, devendo ser protegido o revestimento exterior do tubo, caso tal se verifique.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

- 5.4.** Nos casos especiais da tubagem instalada sob o pavimento de estradas, devidamente referenciados nas peças desenhadas, o material do leito de assentamento só poderá ser constituído por areia ou gravilha.
- 5.5.** Sempre que haja necessidade de colocar geotêxtil na fundação da tubagem, o fundo da vala deverá ser cuidadosamente limpo de modo a isentá-lo de quaisquer materiais que possam danificar o geotêxtil.
- 5.6.** O aterro das valas só poderá iniciar-se na presença da Fiscalização ou com a sua expressa autorização.
- 5.7.** Depois da conduta montada, colocam-se camadas de aterro em areia, outro material granular fino ou solos escolhidos entre os produtos de escavação e isentos de torrões, pedras, paus, tábuas, raízes e de outros corpos duros, realizando assim o envolvimento e o recobrimento da tubagem até cerca de 30 centímetros acima do seu extradorso. Acima dessa cota o aterro deverá fazer-se com produtos da escavação da própria vala, desde que sejam isentos dos detritos orgânicos e corpos de maiores dimensões, que sejam prejudiciais à sua estabilidade e boa consolidação, especialmente se tal aterro vier a constituir base de pavimento rodoviário ou mesmo de bermas e passeios.
- 5.8.** O aterro será executado por camadas horizontais com 20 centímetros de espessura, que serão sucessivamente regadas e batidas.
- 5.9.** A compactação das diversas camadas de aterro far-se-á por meio de maços manuais ou mecânicos, convindo que aqueles sejam em forma de cunha, quando destinados ao aperto lateral de terras nas proximidades da conduta, e em especial na sua semissecção inferior.
- 5.10.** Nas camadas superiores, onde a compactação se puder fazer com pratos ou cilindros vibradores de dimensões apropriadas, serão permitidas espessuras até 40 cm ou 50 cm antes de batidas.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

- 5.11.** Nos casos especiais de instalação de tubagem sob o pavimento de estradas, haverá condições de compactação especiais, conforme definido nas peças desenhadas.
- 5.12.** Quando não for suficiente a humidade própria do terreno, nem a água existente no subsolo, regar-se-á cada uma das camadas de aterro na medida que, pela prática, se reconheça ser a mais conveniente para obter a melhor compactação naquele tipo de terreno. O número de pancadas dos maços ou o número de passagens dos pratos vibradores, cilindros ou outros aparelhos de compressão será, em cada caso, o recomendado pela experiência de utilização prévia desses solos, ou em ensaios de caracterização, como necessário para obtenção de uma densidade relativa nunca inferior aos 90% 95% do ensaio Proctor Pesado. Em caso de dúvida por parte do Adjudicatário, a Fiscalização poderá fixar e alterar, para cada zona de aterro, em função da natureza dos solos e do grau de consolidação a atingir, o peso do aparelho de compressão e o número, a ordem e o sentido das passagens necessárias.
- 5.13.** Os aterros de valas que venham a ficar sujeitos à passagem de tráfego rodoviário deverão receber uma camada de pavimento provisório, com 10 a 15 centímetros de espessura, em saibro ou em solos estabilizados mecanicamente, no caso de cubos de granito, ou material não desagregável, no caso de pavimento betuminoso, e ser submetidos ao trânsito antes de pavimentados definitivamente, a fim de reduzir ao mínimo a eventualidade de futuras cedências, ressaltos ou ondulações nos revestimentos definitivos das faixas de rodagem.

6. MOVIMENTO DE TERRAS PARA IMPLANTAÇÃO DE OBRAS LOCALIZADAS

- 6.1.** A maneira de fazer as escavações e o transporte dos respetivos produtos fica ao critério do Adjudicatário, devendo este observar as prescrições técnicas necessárias à boa execução dos trabalhos e à segurança do pessoal, em conformidade com o presente Caderno de Encargos.
- 6.2.** O terreno natural adjacente à obra só poderá ser modificado mediante autorização da Fiscalização dada por escrito.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

- 6.3.** A escavação necessária para a implantação da obra deve ser levada às cotas definidas pelo projeto.
- 6.4.** Os caboucos para fundações da estrutura deverão ser escavados à mão ou com máquinas apropriadas, de forma a conseguirem-se os perfis fixados no projeto sem irregularidades, considerando-os embora como aproximados e sujeitos a correções ou alterações por parte da Fiscalização.
- 6.5.** Quando o solo em escavação for argiloso, só se completará a escavação dos últimos 0,15 m respetivos no próprio dia em que se executar a betonagem, para evitar que a superfície que recebe a sapata sofra os efeitos dos agentes atmosféricos.
- 6.6.** Remover-se-ão todos os materiais instáveis ou soltos ou quaisquer elementos prejudiciais à boa execução das obras.
- 6.7.** Os materiais que venham a utilizar-se posteriormente no enchimento das escavações executadas serão colocados nos bordos das mesmas e a distância conveniente a fim de não originarem pressões prejudiciais sobre as paredes do cabouco.
- 6.8.** Os materiais não utilizáveis serão transportados para os locais previstos ou na sua falta os que a Fiscalização indicar, de entre os propostos pelo Adjudicatário., desde que devidamente licenciados para tal, de acordo com a legislação em vigor e validados pela Fiscalização de Obra.
- 6.9.** Não será atendida qualquer reclamação ou pedido de indemnização baseado no facto da natureza do terreno ser diferente da suposta pelo Adjudicatário ao elaborar a sua proposta ou na necessidade de esgotamento de água, seja qual for a proveniência desta. Se forem necessários quaisquer escoramentos ou outros trabalhos acessórios para evitar desmoronamentos de terras, serão todos de conta do Adjudicatário.
- 6.10.** Se houver necessidade de empregar explosivos, o Adjudicatário deverá providenciar para se obter a tempo as necessárias autorizações legais, de sua conta. No emprego de explosivos deverão ser tomadas todas as precauções que o seu armazenamento e manuseamento impõem, de acordo

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

com o Decreto-Lei n.º 37925 de agosto de 1950 e os Decretos-Lei n.ºs 139/2002 e 87/2005 nas partes entretanto revogadas. O uso de explosivos e eventuais consequências em acidentes pessoais, nas obras ou ainda em propriedade alheia são da exclusiva responsabilidade do Adjudicatário.

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.003

Designação: MOVIMENTOS DE TERRAS

7. REMOÇÃO E TRANSPORTE DOS PRODUTOS DA ESCAVAÇÃO

- 7.1. Os produtos da escavação utilizáveis na obra serão aplicados nos locais definitivos ou colocados em depósito em locais acordados com a Fiscalização.
- 7.2. 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.
- 7.3. 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.
- 7.4. 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.
- 7.5. Também são incluídas em transporte de terras as operações de condução destas a depósitos provisórios e, posteriormente, aos locais de aplicação.
- 7.6. Incluem-se neste artigo os transportes de materiais de demolições.
- 7.7. 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.
- 7.8. Constituem encargo do Empreiteiro os trabalhos referentes à instalação dos acessos provisórios necessários dentro e fora do estaleiro.
- 7.9. 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.004

Designação: CORTE/ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS

I. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- I.1.** Esta especificação refere-se a todos os trabalhos e materiais necessários ao corte/levantamento e reposição de pavimentos.
- I.2.** As repavimentações deverão iniciar-se imediatamente após a conclusão dos restantes trabalhos, desde que haja o prévio acordo da fiscalização.
- I.3.** Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.4.** Salvo outra disposição indicada nas Cláusulas Especiais do presente Caderno de Encargos, far-se-á o corte/arranque e a remoção do pavimento como definido nos critérios de medição do Projeto.
- I.5.** Consoante a natureza do pavimento, assim a entidade que superintende na conservação dos pavimentos levantados determinará o aproveitamento ou não dos produtos resultantes do arranque. Se essa entidade determinar o aproveitamento de tais produtos na empreitada, para recolocação no lugar do pavimento retirado, o Empreiteiro arrumá-los-á em local apropriado, de modo a não causar impedimento à boa evolução dos trabalhos, nem à circulação de pessoas e viaturas. No caso destes elementos incorporarem produtos betuminosos deverá ser cumprida a legislação no que concerne a sua tocagem provisória transporte e entrega em vazadouro apropriado, aprovado pela Fiscalização
- I.6.** Quando o pavimento for constituído por elementos desagregáveis, de macadame, cubos ou paralelepípedos, as pedras serão limpas de detritos e agrupados em local apropriado, de modo a não causar impedimento à boa evolução dos trabalhos, nem à circulação de pessoas e viaturas aguardando o momento de voltarem ao seu lugar, para a restauração do pavimento. No caso de não serem recolocados, o Empreiteiro promoverá por sua conta a carga e o transporte dos produtos arrancados para vazadouro apropriado, aprovado pela Fiscalização.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.004

Designação: CORTE/ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS

- 1.7.** Igualmente serão removidos para locais onde não causem dano os sinais de trânsito, as lajes e leitos de valetas, guarnições, guias de passeios, aquedutos, manilhas, sumidouros, etc., que a Fiscalização mandará ou não aproveitar para recolocação como elementos complementares do pavimento.
- 1.8.** A reposição ou reconstrução dos pavimentos arrancados só se iniciará depois do aterro das valas se encontrar bem compactado e consolidado (95% a 100% pelo ensaio de Proctor Pesado, se outro valor não for especificado nas Cláusulas Especiais deste Caderno de Encargos.
- 1.9.** Os pavimentos a repor ou a reconstruir sê-lo-ão consoante o seu tipo, em conformidade com os desenhos do Projeto e com as respetivas especificações técnicas aprovadas.
- 1.10.** Nos casos de arranque de pavimentos em calçada, o Dono da Obra pode optar por mandar repor, em sua substituição, pavimento betuminoso. Esta substituição não dá ao Empreiteiro direito a trabalhos a mais.
- 1.11.** Na execução ou reposição de pavimentos em calçada, as juntas das pedras, que não deverão exceder 1,5 cm, serão refechadas com aguada de cimento e areia. A calçada será batida a maço de madeira, na primeira vez a seco e nas seguintes depois de regada, até à sua perfeita compactação.
- 1.12.** Será encargo do Empreiteiro o fornecimento da pedra de calçada que estiver em falta, no caso de reposição.
- 1.13.** Além de repor ou reconstruir os pavimentos na extensão em que tiverem sido arrancados, o Empreiteiro obriga-se a realizar a sua ligação perfeita com o pavimento remanescente, de modo que entre ambos não se verifiquem irregularidades ou fendas, nem ressaltos ou assentamentos diferenciais.
- 1.14.** Se, no decurso dos trabalhos de instalação de tubagem ou nos de aterro e compactação de valas, houver destruição, danificação ou assentamento dos bordos do pavimento remanescente, será de

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.004

Designação: CORTE/ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS

conta do Empreiteiro a respetiva reparação, pelo que deverá sempre que possível ser realizado o corte dos limites do pavimento alevantar através de disco mecânico.

- I.15.** Serão igualmente repostos ou reconstituídos pelo Empreiteiro, nas devidas condições, os sinais de trânsito e marcas rodoviárias, as lajes e leitos de valetas, guarnições, guias de passeios, aquedutos, manilhas, sumidouros e demais elementos complementares do pavimento.
- I.16.** O Empreiteiro ficará responsável pelos assentamentos, levantamentos, danos ou destruições que a passagem do tráfego normal provocar, dentro do prazo de garantia da empreitada, nos pavimentos repostos ou reconstruídos, obrigando-se à necessária manutenção e reparações.
- I.17.** No caso da reposição definitiva dos pavimentos se atrasar para além de 2 semanas após aterro da vala, ou se prever tal, na zona de intervenção deverá ser colocada pavimentação provisória.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

I. EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS BETUMINOSOS

I.1. Camadas de Base

- I.1.1.** A superfície onde irá ser executada a base (sub-base ou fundação) deverá ser compactada numa espessura de 0,20 m até ser atingido o valor de 95% do ensaio de compactação pesada, salvo indicação em contrário constante do Projeto ou das Condições Técnicas Especiais.
- I.1.2.** As camadas de base deverão ser executadas com recurso a material granular britado de granulometria extensa – ABGE, constituído por produtos de britagem, e isentos de argilas, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, devendo a sua curva granulométrica apresentar uma forma regular, dentro dos limites especificados para a composição granulométrica.
- I.1.3.** A composição granulométrica do agregado para a camada de base deverá ser obtida a partir de duas ou mais frações distintas, sendo recomposta em obra ou no estaleiro de forma a ter uma granulometria do tipo 0/40 mm.
- I.1.4.** O agregado para a camada de base deve apresentar uma percentagem máxima de desgaste de 30% na máquina de Los Angeles [granulometria F], exceto para os granitos, em que esta percentagem pode ser de 32%.
- I.1.5.** O agregado para a camada de base deverá ter um índice de plasticidade NP.
- I.1.6.** O espalhamento dos materiais será executado por processos mecânicos - "Spreader Box", ou outro aprovado pela fiscalização - de maneira uniforme e uma espessura tal que após a compactação se atinja o valor previsto no projeto.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

- 1.1.7.** Não será permitida a descarga dos agregados para montes que obriguem a novo manuseamento.
- 1.1.8.** A superfície superior da camada será regularizada e desempenada por meio de moto-niveladora, removendo-se ou ajuntando-se material, conforme for necessário, de forma a corrigir todas as irregularidades.
- 1.1.9.** Após a regularização da camada, esta deverá ser compactada a toda a sua largura.
- 1.1.10.** Deverá ser verificado o teor de humidade da camada, antes da compactação, corrigindo-se quando necessário por meio de rega ou arejamento por forma a obter o teor ótimo de humidade referido ao ensaio de compactação pesada.
- 1.1.11.** Os cilindros a utilizar deverão ser de peso superior a 10 t, sendo de aconselhar a utilização de cilindros vibradores, principalmente para camadas de grande espessura. Poderão também utilizar-se cilindros de pneus desde que transmitam uma carga superior a 55 kg/cm de largura de rasto.
- 1.1.12.** O cilindramento deve ser iniciado pelas faixas laterais e prosseguir gradualmente até ao centro, e de modo a que as rodas traseiras cubram uniformemente, em cada passagem, pelo menos metade da largura do seu rasto da passagem anterior.
- 1.1.13.** Nos troços em curva o cilindramento deve ser iniciado pela zona interior da curva.
- 1.1.14.** A primeira passagem do cilindro em qualquer faixa deverá ser feita a velocidade reduzida (30 m/min).
- 1.1.15.** A compactação deverá ser feita até que não se note ondulação na superfície da camada diante do cilindro, até 95 a 100% de compactidade relativa.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

- 1.1.16.** O movimento dos camiões e outros equipamentos de transporte deve ser regulado de forma a evitar a formação de rodeiras e distribuição desigual da compactação por eles provocada.
- 1.1.17.** Nos pontos inacessíveis aos cilindros, o material será apiloado com maços manuais, de peso não inferior a 25 kg e base não superior a 625 cm².
- 1.1.18.** A superfície da camada deve ficar dura, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, devendo ajustar-se estritamente aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.
- 1.1.19.** Não serão admitidas irregularidades da superfície superiores a 1 cm de profundidade quando verificadas com régua de 3 m.
- 1.1.20.** Sempre que a superfície apresente irregularidades que necessitem correção, proceder-se-á à escarificação das zonas afetadas e à sua reconstrução nas condições atrás especificadas.
- 1.1.21.** Uma vez terminada a construção da base, esta deve secar completamente antes de serem iniciados outros trabalhos.

1.2. Camadas de Regularização – AC 20 Reg (MBD)

- 1.2.1.** A espessura total do pavimento betuminoso a repor deverá ser igual à espessura do existente, sendo adotada a reposição do pavimento betuminoso subjacente à camada de desgaste com a espessura mínima de 0,08 m sempre que aquela seja inferior.
- 1.2.2.** As misturas betuminosas a utilizar deverão ser previamente propostas e aprovadas pela Fiscalização.
- 1.2.3.** O filler para as misturas betuminosas deve ser constituído por pó calcário, cimento Portland, cal hidráulica ou outro material adequado, devendo apresentar-se seco e isento de torrões provenientes da agregação de partículas ou de outras substâncias prejudiciais.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

- 1.2.4.** A granulometria do filler para as misturas betuminosas deverá ter uma granulometria que satisfaça aos seguintes limites: Peneiro 2 mm: 100% de percentagem acumulada do material passada; Peneiro 0,125: 85-100%; Peneiro 0,063mm: 70-100%. O ensaio para os requisitos granulométricos para o filler será realizado de acordo com a norma EN 933-1.
- 1.2.5.** Os agregados grosso e fino para as misturas betuminosas devem ser provenientes da exploração de formações homogêneas, e as suas partículas devem ser limpas, duras, pouco alteráveis sob a ação dos agentes climáticos, com aceitável adesividade ao ligante, de qualidade uniforme e devem estar isentas de materiais decompostos, de matéria orgânica ou de outras substâncias prejudiciais.
- 1.2.6.** A mistura de agregados para as camadas betuminosas com características de regularização deverá ter uma granulometria do tipo 0/20 mm.
- 1.2.7.** Os resultados dos ensaios sobre a mistura de agregados para a camada de regularização betuminosa, conduzidos pelo método de Marshall, devem estar de acordo com os valores seguintes:
- Número de pancadas em cada extremo do provete 75;
 - Força de rotura, estabilidade 7,5kN a 15kN;
 - Porosidade · 3% a 6%;
 - Deformação entre 2mm a 4mm;
 - Percentagem de ligante mínimo 4%;
 - Quociente de Marshall 2,5 kN/mm.
- 1.2.8.** A percentagem ótima de betume resultará da média dos valores:
- percentuais de betume que conduzem ao valor máximo da baridade da mistura;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

- limites da porosidade;
- máximo correspondente à estabilidade de Marshall;
- limites de deformação.

- 1.2.9.** Da zona da vala a pavimentar deverão ser removidos os materiais soltos, com recurso a vassoura, tanto os da camada inferior de ABGE com cimento como os das superfícies laterais do pavimento adjacente, devendo ser posteriormente finalizada a limpeza com jacto de ar comprimido;
- 1.2.10.** Antes da aplicação da camada de regularização deverá ser feita uma rega de impregnação com emulsão catiónica de rotura lenta à taxa de 1,2 Kg/m². Deve ser dada particular atenção à uniformidade da aplicação da rega, tanto na base, como nas superfícies laterais da vala.
- 1.2.11.** A mistura betuminosa só pode ser aplicada depois de se verificar a rotura total da emulsão, o que acontece quando os componentes da mesma – água e emulsionantes – desaparecem, passando a apresentar uma coloração “negra”.
- 1.2.12.** As misturas betuminosas devem ser transportadas em camiões com a caixa coberta com lona, para evitar o arrefecimento das mesmas, devendo a carga permanecer coberta sempre que se verificarem paragens ou demora na sua colocação, não sendo admissível a aplicação de misturas betuminosas com temperatura inferior a 135°C.
- 1.2.13.** A aplicação das misturas betuminosas deve ser feita com tempo seco e, de preferência, com a temperatura ambiente superior a 10° C.
- 1.2.14.** As camadas betuminosas, dentro da vala, deverão ser devidamente compactadas com os meios de compactação adequados às dimensões da mesma (cilindros pequenos, placas vibradoras, ou saltitões).

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

1.2.15. Caso não haja indicação em contrário no projecto, a camada de regularização deve ser aplicada até à cota final do pavimento, para posterior fresagem em conjunto com o pavimento adjacente.

1.3. Camadas de Desgaste – AC 14 surf (BB)

1.3.1. A mistura de agregados para a camada de desgaste em betão betuminoso deverá ser isenta de inertes de calcário.

1.3.2. A mistura de agregados para as camadas betuminosas com características de desgaste deverá ter uma granulometria do tipo 0/14 mm.

1.3.3. Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa para a camada de desgaste, conduzidos pelo método de Marshall, devem estar de acordo com os valores seguintes:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75;
- Força de rotura, estabilidade 7,5 kN a 15 kN;
- Porosidade 3% a 5%;
- Deformação entre 2mm a 4mm;
- Percentagem de ligante mínimo 4%;
- Quociente de Marshall 3 kN/mm.

1.3.4. A percentagem ótima de betume resultará da média dos valores:

- percentuais de betume que conduzem ao valor máximo da baridade da mistura;
- limites da porosidade;
- máximo correspondente à estabilidade de Marshall;
- limites de deformação.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

- 1.3.5.** Antes da aplicação da camada de desgaste deverá ser feita uma rega de colagem com emulsão catiónica de rotura rápida à taxa de 0,6 Kg/m².
- 1.3.6.** Quando estiver prevista a fresagem, deverá ser assegurada a verticalidade do corte executado por fresagem, tanto no sentido longitudinal como transversal. Caso isso não se verifique ou caso este processo promova a desagregação do pavimento poderá ser imposto o uso de disco de corte na execução das juntas de trabalho.
- 1.3.7.** Após os trabalhos de fresagem, toda a superfície deverá ser devidamente limpa com recurso a vassoura mecânica e complementada com jacto de ar comprimido.
- 1.3.8.** Posteriormente à fresagem deverá ser aplicada uma rega de colagem. Deve ser dada particular atenção à uniformidade da aplicação da rega, tanto na base, como nas superfícies laterais.
- 1.3.9.** Seguidamente, após rotura da emulsão betuminosa, poderá ser iniciado o espalhamento da mistura betuminosa AC 14 surf. Ligante (BB), com recurso obrigatório a pavimentadoras mecânicas, numa espessura mínima de 0,05 m após compactação, garantindo-se a reposição do perfil da estrada existente;
- 1.3.10.** Na compactação devem ser utilizados cilindros compactadores de pneus e de rasto liso, de capacidade adequada;
- 1.3.11.** Os cilindros de rasto liso devem dispor de sistema de rega dos respetivos rolos e os cilindros de pneus deverão estar equipados com "saías de proteção", para conservação da temperatura nos pneus.
- 1.3.12.** As operações de compactação devem ser iniciadas quando a mistura atingir a temperatura referida nos boletins de fornecimento de betumes e correspondentes a viscosidades de 280(+/-)30 cSt, ou quando a mesma apresentar coesão suficiente para suportar o peso do cilindro e essa compactação deve prosseguir, enquanto a temperatura no material
-

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

betuminoso é superior à temperatura mínima de compactação recomendada para cada tipo de betume.

- 1.3.13.** A compactação só deve parar quando desaparecerem as marcas dos rolos da superfície da camada e se ter atingido o grau de compactação mínimo de 97%, referido à baridade máxima Marshall, indicada no estudo apresentado e aceite;
- 1.3.14.** A velocidade dos cilindros deve ser contínua e regular, para não provocar desagregação das misturas betuminosas;
- 1.3.15.** Os cilindros vibradores devem dispor de dispositivos automáticos de corte da vibração, um certo tempo antes de chegar ao ponto de mudança de direção;
- 1.3.16.** Alguns dispositivos existentes no pavimento, tais como caixas/câmaras de visita, etc., podem ficar danificados pela passagem dos rolos vibradores. Nestes casos deverá desligar-se a vibração 0,50 m, antes desses dispositivos;
- 1.3.17.** Os cilindros só devem proceder a mudanças de direção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens;
- 1.3.18.** Nas zonas com declive significativo, a pavimentação e respetivo cilindramento deve ser sempre realizado de baixo para cima e dos bordos para o centro;
- 1.3.19.** Deve ser dada especial atenção à compactação das juntas, quer longitudinais, quer transversais, de modo a garantir uma perfeita selagem destas;
- 1.3.20.** O trânsito só deve ser restabelecido sobre esta mistura betuminosa, depois de passadas duas horas sobre a conclusão do cilindramento;
- 1.3.21.** Sempre que haja interrupção da aplicação da mistura betuminosa e antes do início de nova aplicação, deverá ser efetuada uma junta de trabalho vertical, a toda a largura da camada

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

espalhada, com recurso a serra mecânica e remoção do material excedente e aplicação de rega de colagem.

I.4. Macadames

- I.4.1.** No presente ponto fixam-se as características a que deve obedecer a execução de macadames por semi-penetração betuminosa em pavimentos rodoviários, utilizando como aglutinante: betume asfáltico, betume fluidificado ou emulsão betuminosa.
 - I.4.2.** A superfície do pavimento sobre o qual se deseja construir a semi-penetração, deve ser preparada de modo a apresentar-se bem consolidada, regularizada e limpa de materiais estranhos, como lama, materiais orgânicos, etc
 - I.4.3.** Estando a caixa preparada como atrás indicado, proceder-se-á, em toda a largura da estrada, ao espalhamento do agregado de maneira uniforme e sem segregação, com a espessura tal que, depois do trabalho da semi-penetração concluído, ela seja igual à determinada no projecto.
 - I.4.4.** O espalhamento deve ser feito de preferência mecanicamente. No caso de espalhamento manual, os veículos de carga não deverão descarregar o agregado no local onde se vai executar a semi-penetração nem onde ele se possa sujar.
 - I.4.5.** Depois de bem regularizado o agregado, executa-se a sua compressão por meio de um cilindro de rasto liso de 8 a 10 toneladas ou equivalente, de modo a obter uma superfície relativamente estável e bem desempenhada transversal e longitudinalmente. Este cilindramento pode ser auxiliado, quando necessário, por meio de pequenas e frequentes regas. Neste caso, porém, é necessário abrir sangrias nas bermas, convenientemente dispostas e espaçadas, para saída das águas.
 - I.4.6.** O espalhamento do aglutinante deve ser feito mecanicamente e de modo a não alterar a estabilidade da camada do agregado.
-

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

- 1.4.7.** A escolha do equipamento, é em função da natureza e extensão do trabalho a executar, sendo, de preferência, empregues tanques espalhadores para trabalhos cuja extensão seja igual ou superior a 2 km.
- 1.4.8.** Tanto as caldeiras como os tanques espalhadores, devem ser munidos de termómetro e manómetro. Os distribuidores mecânicos ou veículos que os rebocam, devem ser equipados com indicadores de velocidade independentes dos velocímetros dos veículos.
- 1.4.9.** O espalhamento do aglutinante deverá fazer-se logo que o agregado se encontre devidamente cilindrado e convenientemente enxuto na metade superior da camada, no caso de se terem utilizado as regas, e de modo a obter-se uma taxa uniforme e igual à prevista.
- 1.4.10.** A temperatura do aglutinante durante o espalhamento deverá ser a seguinte:
- Betumes asfálticos 160 a 180° C
 - Betumes fluidificados 95 a 125° C
 - Emulsões betuminosas temperatura ambiente
- 1.4.11.** Os betumes asfálticos e os betumes fluidificados não devem ser aplicados quando a temperatura ambiente for inferior a 15° C ou quando a temperatura do pavimento for inferior a 25° C.
- 1.4.12.** As emulsões betuminosas não devem ser aplicadas com temperaturas ambientes inferiores a 10° C ou superiores a 40° C.
- 1.4.13.** Logo que o aglutinante tenha penetrado suficientemente no empedrado, mas de modo a que esteja ainda quente, no caso de betume asfáltico e betume fluidificado, ou antes da rotura, no caso de emulsões betuminosas, procede-se ao espalhamento, de preferência mecânico, do agregado de recobrimento, de maneira uniforme, e de acordo com a taxa projectada.
-

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

- 1.4.14.** Este agregado deverá preencher completamente os intervalos das pedras superiores e cobrir toda a superfície do aglutinante à vista.
- 1.4.15.** O espalhamento mecânico deve ser executado com espalhadores que deixem cair o agregado, verticalmente, distribuindo-o uniformemente segundo a taxa prevista. Nas zonas em que o agregado não fique convenientemente distribuído, deve-se proceder à sua regularização manual.
- 1.4.16.** O espalhamento manual deve ser executado com pás, em lanços largos, por forma a cobrir uniformemente toda a superfície. Seguidamente deve proceder-se à regularização com vassouras, de forma a obter-se uma superfície sem falhas e sem sobreposição dos elementos do agregado.
- 1.4.17.** Imediatamente a seguir ao espalhamento deste agregado, executa-se a sua compressão com um cilindro de rasto liso de 6 a 8 toneladas ou equivalente. A operação do cilindramento deve prosseguir até se obter uma superfície unida, estável e bem desempenada de acordo com o perfil transversal-tipo projectado.
- 1.4.18.** Não deverá de modo nenhum notar-se esmagamento do agregado havendo portanto a maior vantagem em se utilizar nesta operação, sempre que possível, um cilindro de pneus. Durante a operação do cilindramento deverão cobrir-se, com agregado de recobrimento, todos os pontos em que o aglutinante tende a refluir.
- 1.4.19.** Este cilindramento deverá ser repetido pelo menos durante os três dias seguintes após a sua execução nas horas de mais elevada temperatura ambiente.
- 1.4.20.** A superfície final deve apresentar-se uniforme, sem ondulações, ou aglutinante em excesso e ajustar-se aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos. Não deve apresentar depressões superiores a 0,01 m.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

2. EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS EM CALÇADAS

2.1. Durante a execução de pavimentos em calçadas deverão ser consideradas as seguintes regras:

- Limpeza e regularização da camada de sub-base com o material de origem. Compactação mecânica da camada e nivelamento. Aplicação de base em camada com pó de pedra ou areia com 10 a 15 cm de altura para assentamento dos cubos. Aceita-se o assentamento dos cubos sobre argamassa seca de traço não inferior a 1:7, ou outra, desde que definido pela fiscalização, pelo projeto ou no modo de aplicação da especificação do pavimento;
- Assentamento dos cubos com geometria regular, mesmo que obtidos por entalhe da pedra no local, com juntas paralelas e espaçamento até 0,7 cm, fechadas com pó de pedra espalhado manualmente e varrido de modo a garantir o fecho da totalidade das juntas;
- Compactação do pavimento com placa vibratória e preenchimento das juntas pelo varrimento do material sobranete com rega. Repetição da compactação;
- No caso de pavimentos em zonas pedonais pode-se usar para o fecho das juntas uma argamassa seca com traço não inferior a 1:4 com compactação e rega no final.

3. EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS EM LAJEDOS

3.1. Durante a execução de pavimentos em lajedos deverão ser consideradas as seguintes regras:

- Limpeza, regularização e uniformização da camada de sub-base com o material de origem. Nivelamento e compactação mecânica da camada;
- Assentamento em argamassa seca de cimento e areia, com traço 1:5 e altura mínima de 0,10m e tratamento antifúngico (cal hidráulica). A altura desta camada de base

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.005.1

Designação: EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS

depende do tipo de lajedo a aplicar e as especificações do fabricante. Regularização e nivelamento da camada com o uso de réguas e guias de nível;

- Aplicação do lajedo com juntas sem dimensões visíveis e alinhamentos sem desvios. Fecho da junta com aplicação de areia sobre o pavimento e varrimento. Compactação mecânica com placa vibratória com passagem mínima de duas vezes. Novo varrimento e compactação. Durante a primeira semana não deverá lavar-se o pavimento.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.006

Designação: INSTALAÇÃO DE TUBAGENS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

I. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 1.1. A presente especificação é aplicável à instalação de tubagens para redes de água.
- 1.2. A presente especificação técnica aplica-se a tubos e acessórios definidos na solução base do projeto ou a eventuais variantes propostas pela entidade executante e que hajam merecido a aprovação pelo dono de obra.

2. 3.2. ARMAZENAMENTO, TRANSPORTE E MANUSEAMENTO

- 2.1. Os tubos devem ser armazenados até ao momento da sua montagem em local abrigado, devendo ser protegido da entrada de materiais estranhos. É proibida a aplicação em obra de tubos que não se encontrem devidamente limpos ou que já tenham sido utilizados. No caso específico de tubagens em material plástico, estas devem estar protegidas da exposição direta dos raios solares;
- 2.2. Para efeitos de verificação e ensaio, 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;
- 2.3. Os ensaios devem ser realizados em laboratório acreditado, sendo feita a amostragem de cada lote depois de sujeito à inspeção geral e sem se substituir nenhum dos tubos e juntas eventualmente rejeitados. Os ensaios deverão ser executados de acordo com normalização aplicável e consoante o tipo de tubagem a ensaiar;
- 2.4. O carregamento deve ser iniciado pelas dimensões maiores. Os tubos devem ser empilhados ou suportados de modo a que as pontas estejam protegidas de danos e evitando a entrada nas tubagens de quaisquer substâncias, corpos estranhos ou de água;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.006

Designação: INSTALAÇÃO DE TUBAGENS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- 2.5. Durante o manuseamento devem evitar-se golpes, riscos e outras operações que possam danificar os tubos, especialmente se a temperatura ambiente for baixa;
- 2.6. A área de armazenamento deve ser próxima do local de trabalho e o piso deve ser liso e nivelado. As tubagens devem ser armazenadas ao abrigo de fontes de calor e fora do contacto com elementos cortantes, óleos e gasolinas;
- 2.7. Os rolos devem ser empilhados em posição horizontal sobre paletes de madeira ou outra superfície não abrasiva, sem ultrapassar 1,5m de altura. No caso de serem colocados verticalmente não deve haver empilhamento;
- 2.8. É expressamente proibida a utilização direta de cabos metálicos para movimentação de tubagens. É necessária a utilização de cintas ou correias de proteção com bordas arredondadas para não danificar o tubo.

3. DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS À APLICAÇÃO

- 3.1. Por regra, deverão ser aplicadas, nas redes de distribuição de água, tubagens em PVC (Policloreto de vinilo) ou PEAD (polietileno de alta densidade).
- 3.2. Deverão ser tomadas todas as precauções no sentido de evitar a entrada nas tubagens de quaisquer substâncias, corpos estranhos ou de água, eventualmente presente nas valas. Sempre que se verifiquem paragens durante o processo de assentamento dos tubos ou acessórios, os topos livres deverão ser vedados por processos apropriados, a aprovar pela fiscalização;
- 3.3. As tubagens deverão ser instaladas alinhadas, sem curvaturas, sobre superfícies regulares e devidamente protegidas de pedras e arestas vivas;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.006

Designação: INSTALAÇÃO DE TUBAGENS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- 3.4.** A profundidade mínima de assentamento das tubagens deverá ser a definida no artigo 25.º do D.R. n.º 23/95 de 23 de agosto, salvo disposição contrária no projeto. Em casos de profundidades inferiores deverá ser realizada proteção das tubagens.

4. LIGAÇÕES POR 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:
 - 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;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.006

Designação: INSTALAÇÃO DE TUBAGENS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- 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;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.006

Designação: INSTALAÇÃO DE TUBAGENS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Pré-montar, no equipamento de soldadura, os elementos a soldar;
- 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;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.006**Designação:** INSTALAÇÃO DE TUBAGENS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.006

Designação: INSTALAÇÃO DE TUBAGENS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- 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 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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.006

Designação: INSTALAÇÃO DE TUBAGENS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

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:

Tubagem		Danos Profundidade limite
DN	Espessura	
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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.006

Designação: INSTALAÇÃO DE TUBAGENS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

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 – Os 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.

5. LIGAÇÕES POR ABOCARDAMENTO

- 5.1.** O enfiamento das pontas macho dos tubos e acessórios nas cabeças de acoplamento deverá ser feito sem forçar, lubrificando as pontas a inserir com produto adequado recomendado pelo fabricante;
- 5.2.** Tanto a junta de estanquidade, como a sede de alojamento não devem apresentar deficiências, devem estar limpas e isentas de quaisquer tipos de substâncias. Deverá ser sempre verificada, antes da inserção da ponta macho, a correta colocação do anel;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.006

Designação: INSTALAÇÃO DE TUBAGENS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- 5.3.** Os limites de embocadura marcados nas tubagens devem ser respeitados. No caso de não existirem quaisquer marcações, deverá ser feita uma inserção prévia da ponta macho, sem junta de estanquidade, para marcação do comprimento de embocadura;
- 5.4.** Os desvios angulares admissíveis para cada tipo de tubagem, devem ser sempre respeitados;

6. LIGAÇÕES FLANGEADAS

- 6.1.** Estas ligações deverão possuir sempre uma tela de borracha com alma de aço entre flanges de forma a evitar o contacto direto entre elas, devendo o processo seguir as especificações do fabricante;
- 6.2.** A furação das flanges deverá ser conforme a norma EN 1092 - 2;
- 6.3.** As porcas, parafusos e anilhas deverão ser de aço zincado;
- 6.4.** No caso de ligações de tubagens de PEAD a nós flangeados deverão ser utilizados acessórios do tipo “Stubend” ou outros similares previamente aprovados pela fiscalização;

7. LIGAÇÕES MECÂNICAS

- 7.1.** Só serão permitidas ligações com acessórios roscados ou de aperto rápido para diâmetros até 50mm.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.007

Designação: REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE PRESSÃO EM OBRA

I. ÂMBITO

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

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

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

2. RESPONSABILIDADE DOS ENSAIOS

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

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

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

3. DESCRIÇÃO DO ENSAIO

3.1. Seleção do troço a ensaiar e seu comprimento

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

- Perfil e extensão do troço a ensaiar;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.007

Designação: REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE PRESSÃO EM OBRA

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

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

3.2. Preparação do troço a ensaiar

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

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

3.3. Enchimento com água do troço a ensaiar

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

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.007

Designação: REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE PRESSÃO EM OBRA

3.4. Equipamento

A pressão hidráulica no troço a ensaiar será fornecida por uma bomba manual ou mecânica, de acordo com a dimensão da canalização a ensaiar, munida de um manómetro que permita leituras corretas de frações de 0,01 MPa (0,1 kg/cm²). A bomba deve possuir um reservatório de água dotado de um contador que permita medir o volume de água necessário para restabelecer a pressão de ensaio, com uma precisão de $\pm 1,0$ litro. O manómetro e contador deverão ser previamente calibrados no estaleiro antes do início dos ensaios.

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

4. OPERAÇÕES DE ENSAIO

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

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

4.1. Pressão de ensaio

A pressão de ensaio será 1,5 vezes a pressão estática de serviço, referida ao ponto mais desfavorável da conduta (ponto mais baixo). No caso de a bomba de ensaio ficar situada num ponto mais alto que o ponto mais desfavorável, as pressões de ensaio deverão ser reduzidas da diferença de cotas. Em todas as situações a pressão de ensaio não deverá ser inferior a 0,4 MPa (4 kg/cm²).

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.007

Designação: REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE PRESSÃO EM OBRA

4.2. Duração do ensaio

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

5. RECEÇÃO DAS CANALIZAÇÕES

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

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

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

onde:

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

D – diâmetro interior da canalização (m)

L – comprimento do troço ensaiado (m)

T – duração do ensaio (h)

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

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

6. PRECAUÇÕES A TOMAR DURANTE A REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.007

Designação: REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE PRESSÃO EM OBRA

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

7. CONDUTAS DE PEAD

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

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.008

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE CONDUTAS NOVAS

I. BOAS PRÁTICAS DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO

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

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

2. LAVAGEM DE CONDUTAS NOVAS

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

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

Seguidamente, o troço será percorrido por uma corrente de água com velocidade igual ou superior a 1 m/s, durante um tempo julgado suficiente para arrastar todas as impurezas que as condutas contenham no seu interior, o que será detetado pelo aspeto da água à saída (ex: descarga de fundo) que, como boa prática,

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.008

Designação: LAVAGEM E DESINFEÇÃO DE CONDUTAS NOVAS

deverá ter Turvação ≤ 4 NTU. Terminada esta operação, será efetuada uma colheita para determinação dos seguintes parâmetros:

- Turvação;
- pH.

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

3. DESINFEÇÃO DE CONDUTAS NOVAS

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

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

4. DESINFEÇÃO COM SOLUÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÉNIO

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

- a) Injeção da solução desinfetante junto do início do troço de conduta a desinfetar, de modo a que a concentração de peróxido de hidrogénio no mínimo igual a 250 mg/L.
- b) Contacto de pelo menos 24h ou do tempo suficiente para atuação do desinfetante e verificação do seu teor, que deve ser efetuada pelo menos nos pontos terminais da conduta. Caso a concentração da solução desinfetante baixe além de 40 mg/L de peróxido de hidrogénio passadas as 24h, verificada em conjunto pela Fiscalização e empreiteiro, deverá ser efetuado um reforço da mesma, realizando-se um novo ciclo em caso de necessidade;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.008

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE CONDUTAS NOVAS

- c) Renovação total da conduta e colheita de amostra nos pontos determinados da conduta desinfetada, no mínimo à entrada e saída da mesma, e ainda onde se considere necessário conforme extensão da mesma, devendo as condições de colheita ser combinadas atempadamente com o laboratório responsável pelas análises, que deverá ser acreditado para os parâmetros em questão:
- Turvação;
 - pH;
 - Bactérias coliformes;
 - Escherichia coli;
 - Pseudomonas aeruginosa;
 - Enterococos;
 - Clostridium perfringens;
 - Estafilococos produtores de coagulase.

5. RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO

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

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

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

Tudo o que é necessário para a lavagem e desinfecção das condutas, incluindo o equipamento e sua montagem, será por conta do Empreiteiro, bem como todas as análises necessárias. As mesmas serão realizadas por um laboratório especializado e acreditado, a aprovar pelo Dono da Obra, sendo da

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.008

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE CONDUTAS NOVAS

responsabilidade do Empreiteiro avisar o laboratório da data e do local para a recolha das amostras. O laboratório oficial deverá identificar o modo de amostragem e elaborar um boletim com os resultados.

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

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

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.009

Designação: ENSAIOS DE ESTANQUIDADE DA TUBAGEM E ACESSÓRIOS

I. ENSAIOS DE ESTANQUIDADE DA TUBAGEM E ACESSÓRIOS

- I.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2. Para efeitos de receção depois de instalada, a tubagem e acessórios serão submetidos a ensaios de pressão interna.
- I.3. A extensão de cada troço a ensaiar será fixada pela Fiscalização, tendo em conta vários condicionalismos nomeadamente, a extensão da conduta, a natureza do terreno, diferença de pressões de serviço nos extremos dos troços e as perturbações que o ensaio possa causar ao tráfego rodoviário. Em regra os troços a ensaiar não terão comprimentos superiores a 500 metros.
- I.4. Cada troço a ensaiar será previamente ancorado por meio de dispositivos de carácter provisório, tipo maciços de amarração, que transmitirão os impulsos ao terreno e de modo a evitar quaisquer deslocamentos da conduta durante os ensaios. Sempre que no troço a ensaiar existam elementos de betão o ensaio só se poderá efetuar decorridos sete dias após a última betonagem.
- I.5. Para controlo dos ensaios deverá dispor-se de manómetros permitindo leitura de frações, até 0.1 Kg/cm² e previamente aferidos. Igualmente se disporá de contadores devidamente calibrados, para medições das quantidades de água introduzidas na conduta, para os reajustamentos de pressão, quando seja caso disso.
- I.6. Tomadas as medidas e cuidados indicados, o troço a ensaiar será preenchido com a água de abastecimento por meio de uma bomba, que a introduzirá pela secção extrema de cota mais baixa. O enchimento será feito lenta e cuidadosamente, para que todo o ar existente no troço seja expulso através dos dispositivos de purga os quais deverão estar completamente abertos. O caudal de enchimento deverá ser numericamente igual ao volume de água comportado por 100 metros de conduta, bombado em meia hora.
- I.7. Entre a conclusão do enchimento e o início dos ensaios em cada troço, deverá decorrer um período mínimo de 24 horas, para permitir que o ar, eventualmente retirado durante o

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.009

Designação: ENSAIOS DE ESTANQUIDADE DA TUBAGEM E ACESSÓRIOS

enchimento, vá saindo e também para que se dê uma completa saturação das paredes no caso dos tubos de betão. A Fiscalização poderá exigir que aquele período seja ampliado, e protelado o início do ensaio até que a expulsão do ar e o enchimento e saturação da conduta se tornem completas.

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

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

onde V é o volume de água introduzido, por cada hora de duração do ensaio e por cada 100 metros de comprimento de tubagem, em litros; D é o diâmetro nominal da conduta em metros; e P é a pressão de ensaio em Kg/cm². Se aquele valor for excedido, proceder-se-á às reparações e, ou substituições que se impuserem, repetindo-se depois o enchimento e o ensaio nas condições descritas.

- 1.12.** Depois do ensaio concluído com resultados satisfatórios e até que as valas estejam enterradas, pelo menos até 0,30 m acima do extradorso dos tubos, a pressão de ensaio será mantida para imediatamente se detetarem eventuais danos ocorridos durante o aterro.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.009

Designação: ENSAIOS DE ESTANQUIDADE DA TUBAGEM E ACESSÓRIOS

- I.13.** Todos os encargos resultantes dos ensaios incluindo água, aparelhos, equipamento e sua montagem serão encargos a suportar pelo Adjudicatário.
- I.14.** Feita a receção, como se indicou, e antes de entrar em serviço, a tubagem será submetida a uma lavagem e a um tratamento de depuração química, conforme prescreve o número 29 do Regulamento Geral de Abastecimento de Água (Portaria n.º 10 367).
- I.15.** O agente químico de desinfecção ou depuração será o cloro, o qual será utilizado por um dos modos indicados na secção 8 da Norma AWW C – 601 a afixar pela Fiscalização, tendo em conta as características da obra.
- I.16.** A água, os produtos químicos, bem como tudo o mais que seja necessário para a lavagem e desinfecção da tubagem, incluindo aparelhagem, equipamento e sua montagem, serão da conta do Adjudicatário e sujeita a aprovação da Fiscalização.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

I. INTRODUÇÃO

Esta Especificação aplica-se a todas as situações de higienização de reservatórios para armazenamento de água destinada ao consumo humano.

A água de abastecimento pode conter, entre outros, compostos resultantes da oxidação de materiais húmicos não biodegradáveis (p. ex aldeídos e ácidos carboxílicos) e microrganismos, que se podem fixar nas paredes das condutas e reservatórios dos sistemas de abastecimento, formando um biofilme.

As características do biofilme dependem de uma multiplicidade de fatores, tais como o número e a diversidade das espécies presentes na água, a concentração e a natureza da matéria orgânica assimilável, o regime hidráulico do sistema, o agente desinfetante utilizado, e ainda o tipo e o estado de conservação do material de suporte.

Assim, o termo genérico de biofilme, muitas vezes utilizado para designar a presença de microrganismos na superfície de materiais em contacto com a água, poderá não corresponder a um filme homogêneo e regular, mas à acumulação, mais ou menos dispersa, de microrganismos vivos e mortos e de polímeros e/ou macromoléculas excretadas por esta biomassa, que asseguram a sua adesão irreversível.

Nos reservatórios e acessórios associados (p. ex. escadas, boias, medidores de nível, tubagens, etc.), inseridos em sistemas de abastecimento de água para consumo humano, há tendência para a formação de um biofilme. Este é constituído não só por compostos inorgânicos (por exemplo, óxidos de ferro e de manganês, incrustações calcárias e silicatos), mas também por matéria viva, tal como bactérias, leveduras, protozoários e algas.

Além da formação do biofilme, pode também verificar-se a deposição de sedimentos provenientes de anomalias ocorridas nos processos de tratamento e de roturas. Embora não constituindo um risco direto para a saúde dos consumidores, estes sedimentos podem interferir no residual de desinfetante e, por conseguinte, comprometer a sua eficácia e potenciar a atividade microbiológica.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

Assim, a remoção periódica do biofilme e de sedimentos dos reservatórios de armazenamento é de toda a importância para a boa conservação dos sistemas de abastecimento e garantia de uma boa qualidade da água.

2. RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO

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

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

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

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

As operações de desinfecção e lavagem constarão de um relatório escrito a elaborar pelo Empreiteiro e a aprovar pela Fiscalização e Dono da Obra, com as características mínimas constantes no capítulo 9. RELATÓRIO DA INTERVENÇÃO.

3. CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS DE LAVAGEM E DESINFECÇÃO

Os produtos a utilizar na limpeza e desinfecção dos reservatórios devem estar aprovados para uso em sistemas de abastecimento de água para consumo humano, cumprindo os requisitos definidos nas Normas Portuguesas/Europeias (ver referências bibliográficas).

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

Os produtos de lavagem e desincrustação devem ser selecionados de forma a não serem excessivamente agressivos aos materiais das superfícies de contacto onde vão ser aplicados, designadamente betão, revestimentos à base de resinas epoxídicas e metais. Normalmente têm na sua composição soluções de ácidos inorgânicos ou orgânicos (por exemplo fosfórico, clorídrico, cítrico), inibidores de corrosão e agentes tensoativos.

No caso da presença de óxidos de ferro e de manganês precipitados nas superfícies dos reservatórios, haverá a necessidade da aplicação de um produto que favoreça a sua dissolução e em cuja composição exista, por exemplo, o ácido ascórbico, cuja função será de catalisador da reação.

Os produtos de desinfecção usualmente disponíveis no mercado são à base de cloro ou seus derivados, de peróxido de hidrogénio e permanganato de potássio:

- O permanganato de potássio tem um poder oxidante e desinfetante muito elevado, contudo apresenta o inconveniente de ser de difícil remoção, devido à sua toxicidade e coloração muito acentuada;
- O peróxido de hidrogénio tem elevado poder oxidante e desinfetante havendo disponíveis no mercado soluções a 50% (w/w);
- Os produtos à base de cloro usualmente aplicados são:
 - o hipoclorito de sódio, fornecido na forma líquida, que contém aproximadamente 13% (w/w) de cloro ativo;
 - o hipoclorito de cálcio na forma de granulado ou em pequenas tabletes, que contém aproximadamente 65% (w/w) de cloro ativo.

Os produtos neutralizantes de cloro, tais como bissulfito de sódio, tiosulfato de sódio e sulfito de sódio devem também ser de qualidade adequada para contado com a água para consumo humano, caso sejam aplicados no interior do reservatório.

A empresa fornecedora dos produtos e/ou prestadora de serviços deverá apresentar cópia de certificados de aprovação dos produtos para uso em sistemas de abastecimento de água, emitidos por

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

entidades nacionais ou internacionais, previamente aprovadas pela entidade gestora ou pela autoridade competente.

Devem ser anexadas aos certificados, cópias dos relatórios de ensaio das análises efetuadas aos produtos que incluam pelo menos os compostos tóxicos que estão definidos nas Normas correspondentes.

4. PESSOAL, SEGURANÇA E SAÚDE

A equipa de limpeza e desinfeção deverá ser constituída de forma a cumprir as disposições legais e regulamentares relativas a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (Portaria n. 762/2002, de 1 de Julho), no que concerne a todo o pessoal envolvido na operação, nomeadamente:

- Ter competência adequada às operações em que estará envolvido, devendo esta ser evidenciada;
- Ser em número suficiente de modo a que haja pelo menos um profissional no exterior, no decurso dos trabalhos;
- Ser submetido periodicamente a exames médicos.

Relativamente a Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), devem ser tomadas as seguintes precauções:

- Garantia de uma ventilação adequada da atmosfera de trabalho;
- Iluminação interior suficiente e adequada para a condução dos trabalhos em ambientes húmidos (p. ex. salvaguardando riscos de eletrocussão);
- Meios de evacuação em caso de acidente (p. ex. arnês e guincho de elevação).

Deve estar disponível o Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado à operação e produtos a manusear (p. ex. máscara, calçado impermeável e antiderrapante, vestuário integral).

O calçado deve ser desinfetado sempre que se regista a entrada no reservatório, para o que deve ser instalada uma tina contendo uma solução desinfetante (por exemplo uma solução com 25 mg/L de cloro residual ativo), renovada diariamente e sempre que se justifique.

Deve garantir-se que o vestuário esteja em boas condições de limpeza.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

5. PROCEDIMENTO DE LAVAGEM E DESINFECÇÃO

Como procedimento geral deve ser adotado o seguinte:

- Garantir que todas as superfícies, incluindo respiradores, tetos, etc., sejam pré-lavadas com um jato de água abundante, regulando a pressão, de modo a evitar a degradação das superfícies (de preferência 5 bar), removendo-se sedimentos grosseiros e areias;
- Enxaguar todas as superfícies a lavar, incluindo tetos, e pulverizar as paredes e pilares com o produto desincrustante, caso necessário. Deixar decorrer algum tempo de atuação, dependente do produto a utilizar e respetiva concentração (cerca de 30 minutos) e proceder à lavagem das superfícies com água abundante (pressão máxima de 10 bar), garantindo que todo o produto seja eliminado;
- Verificar o pH das águas provenientes da desinfecção e, caso o mesmo não se encontre a cumprir os valores constantes Anexo XVIII do Decreto-Lei n. 236/98, de 1 de Agosto (6,0-9,0), as águas deverão ser neutralizadas previamente à sua descarga no coletor de drenagem de águas residuais. A descarga destas águas provenientes da desinfecção deve ser precedida de comunicação prévia e autorização por parte da Fiscalização ou do Dono da Obra;
- Pulverizar com o desinfetante, manualmente ou com máquina de pressão, nas paredes, teto, soleira, escadas, tubagens e restantes acessórios, nas seguintes condições:
 - a) Se for utilizado hipoclorito de sódio, a solução deve ter pelo menos uma concentração de cloro ativo de 25 mg/L (Aeas, 2006). O produto deve ficar em contacto durante pelo menos 30 minutos, após o que se devem lavar todas as superfícies com água abundante;
 - b) No caso de utilização de peróxido de hidrogénio poderá ser aplicada nas superfícies dos reservatórios uma solução com 0,5% de peróxido de hidrogénio, com um tempo de contacto de 1 hora;
 - c) Durante esta operação deve ser controlado o teor de bactericida em contacto com as superfícies, para garantir uma concentração de desinfetante eficaz. Este controlo

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

pode ser feito utilizando uma fita indicadora da percentagem de desinfetante, ou utilizando tecnologia mais avançada, mas também um pouco mais onerosa, em que o princípio da mesma se resume à utilização de uma zaragatoa sendo depois lido o ATP, i.e. a atividade enzimática, por equipamento apropriado. Caso venha a ser realizado, o valor do teste ATP deverá ser inferior a 300, recomendando-se que seja executado:

- em dois pontos de amostragem em reservatórios com capacidade de armazenamento até 500 m³;
- em mais de dois pontos de amostragem em reservatórios com capacidade de armazenamento acima de 500 m³.

d) Verificar o pH das águas provenientes da desinfecção e, caso o mesmo não se encontre a cumprir os valores constantes Anexo XVIII do Decreto-Lei n. 236/98, de 1 de Agosto (6,0-9,0), as águas deverão ser neutralizadas previamente à sua descarga no coletor de drenagem de águas residuais. A descarga destas águas provenientes da desinfecção deve ser precedida de comunicação prévia e autorização por parte da Fiscalização ou do Dono da Obra;

- Proceder ao escoamento total da água residual, garantindo a lavagem do fundo;
- Colocar o certificado à entrada do reservatório com data e com os produtos que foram utilizados na lavagem e desinfecção bacteriológica;
- Elaborar o relatório dos trabalhos, incluindo identificação de anomalias e sugestões para melhoria do reservatório objeto de desinfecção.

6. VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA DA LAVAGEM E DESINFECÇÃO

Para a verificação da eficácia da lavagem e desinfecção, nas 24 horas seguintes à operação, deve realizar-se o seguinte procedimento:

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

- a) Encher o reservatório a uma altura de cerca de 1 metro, garantindo um tempo de contacto da água que não deverá ser inferior a 6 horas;
- b) Efetuar a análise de, pelo menos, os seguintes parâmetros: pH, Bactérias Coliformes, Condutividade e Cloro Residual livre e Total;
- c) Se os resultados estiverem em conformidade com a legislação em vigor, respeitante à qualidade da água para consumo humano, o reservatório poderá ser colocado em exploração;
- d) No caso de os valores serem superiores aos valores paramétricos, deve-se efetuar uma lavagem e desinfeção suplementares (repetição do procedimento descrito anteriormente) e repetido este controlo analítico;
- e) A frequência de limpeza deve ser função da qualidade da água, salvaguardando, entre outras, situações de frequência de roturas a montante, da necessidade de reparações e pintura. Aconselha-se, no entanto, uma frequência mínima anual.

7. GESTÃO DE RESÍDUOS

O processo de limpeza e desinfeção pode gerar os seguintes resíduos sólidos e líquidos:

- Sedimentos retirados dos reservatórios;
- Águas de lavagem e desinfeção;
- Embalagens de produtos desincrustantes e desinfetantes.

Face à composição das águas residuais produzidas durante o processo de lavagem e desinfeção, o efluente líquido gerado pode ser ácido e pode ter na sua composição substâncias tóxicas.

Sendo assim, é necessário garantir que cumpre os valores limite de emissão definidos na legislação nacional (Decreto-Lei n.º 152/97, Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto - Anexo XVIII e Decreto-Lei n.º 149/2004), em regulamentos municipais ou outros.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

Por exemplo, o pH deve situar-se entre 6,0 e 9,0, podendo o valor médio diário estar compreendido entre 5,0 e 10,1 (Decreto-Lei n. 236/98, Anexo XVIII, "Valores Limite de Emissão" (VLE) na descarga de águas residuais). Caso não se consiga cumprir este intervalo, deve proceder-se à neutralização do efluente.

Um dos VLE definidos na anterior legislação é para o parâmetro cloro residual disponível, livre e total; assim deve medir-se o teor de cloro, na água residual e adicionar o produto adequado para a sua neutralização, de acordo com a Tabela I.

Tabela I: Produtos neutralizantes de cloro

Neutralizante para cloro	Dose de produto por cada ppm de cloro livre e por cada m³ de água armazenada
Bissulfito de sódio (NaHSO_3)	2,0 g
Tiosulfato de Sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)	2,8 g
Sulfito de sódio (Na_2SO_3)	2,3 g

Os outros resíduos deverão ser devidamente encaminhados de acordo com a legislação aplicável (Decreto-Lei 366A/97, de 20 de Dezembro, Decreto-Lei 162/2000 de 27 de Julho, Portaria n.209/2004, de 3 de Março, Decreto-Lei 92/2006 de 25 de Maio, e Decreto-Lei n.178/2006, 5 de Setembro).

8. PERÍODO DE GARANTIA

O Período de Garantia do procedimento de limpeza e desinfecção de um reservatório para armazenamento de água para abastecimento público, deverá ser, no mínimo, de 1 (Um) ano, nas seguintes condições:

- Toda a água admitida ao reservatório cumpra o estabelecido no Decreto-Lei 236/98, de 1 de Agosto;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

- O Reservatório não apresente falhas estruturais ou de segurança graves, que coloquem em risco a qualidade da água armazenada;
- Seja vedada a entrada de qualquer objeto ou pessoa no reservatório, sem que previamente tenha passado por um processo de desinfecção.

9. RELATÓRIO DA INTERVENÇÃO

Finalizados os trabalhos, deverá ser apresentado o relatório da intervenção onde sejam especificados, pelo menos, os seguintes elementos:

- Empresa ou entidade que efetua a lavagem;
- Data de execução da lavagem;
- Estado de conservação das estruturas tais como, paredes, teto, pavimento, boias, ventiladores, escadas, condutas de entrada e saída, etc.;
- Situações anómalas detetadas durante as operações;
- Descrição das condições de higiene detetadas antes da operação;
- Descrição do trabalho efetuado (produtos utilizados, doses e tempos de contacto);
- Resultados obtidos na análise de cloro da água de lavagem, caso se utilize uma solução desinfetante à base de cloro;
- Registo do pH da água eliminada;
- Identificação do responsável pela intervenção.

No processo deve constar este relatório e os relatórios de ensaio de verificação da eficácia da lavagem e desinfecção.

Apresenta-se a seguir exemplo de Relatório de Intervenção.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	
Relatório de Intervenção N°:	
Data de Execução dos trabalhos de Higienização e Desinfecção:	
DADOS DO EQUIPAMENTO	
Identificação do Reservatório:	
N° de Células:	
Capacidade Unitária:	
Capacidade Total:	
LOCALIZAÇÃO	
Concelho:	
Freguesia:	
Localidade:	
Código Postal:	
EMPRESA/ENTIDADE RESPONSÁVEL PELA OPERAÇÃO	
Identificação Legal:	
Contactos:	
Responsável Técnico nomeada/Contacto:	
CONDIÇÕES INICIAIS DO RESERVATÓRIO (no caso de existir mais do que uma célula, a identificação deverá ser explícita)	
Anomalias Estruturais Detetadas:	
PRODUTOS UTILIZADOS NA HIGIENIZAÇÃO E DESINFECÇÃO DO RESERVATÓRIO	
Produto	Número do Certificado de Aprovação de Conformidade *

* Na ausência do certificado de Aprovação de Conformidade da Produto poderá ser anexada a cópia de ensaios analíticas de avaliação do efeito dos produtos de limpeza na qualidade da água de consumo.

Data:	O Responsável Técnico:
AAAA / MM / dd	

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Esta Especificação Técnica foi elaborada com base no Guia APDA - Lavagem e Desinfecção de Reservatórios de Água para Consumo Humano, versão de 2009, desenvolvido pela Comissão Especializada da Qualidade da Água, tendo por base as seguintes Referências Bibliográficas:

- Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho, relativo às descargas de águas residuais urbanas;
- Decreto-Lei n.º 366A/97, de 20 de Dezembro, regime jurídico de gestão de embalagens e resíduos de embalagens;
- Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, relativo a normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus usos principais;
- Decreto-Lei n.º 348/98 de 9 de Novembro, relativo ao tratamento de águas residuais urbanas (altera parcialmente o Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho);
- Decreto-Lei n.º 162/2000 de 27 de Julho, altera parcialmente o Decreto-Lei n.º 366A/97, de 20 de Dezembro;
- Decreto-Lei n.º 121/2002, de 3 de Maio, respeitante a normas e procedimentos a que deve obedecer a colocação no mercado de produtos biocidas para efeitos da sua utilização;
- Decreto-Lei n.º 149/2004, de 22 de Junho, altera parcialmente o Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho;
- Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, lista europeia de resíduos;
- Decreto-Lei n.º 92/2006, de 25 de Maio, altera parcialmente o Decreto-Lei n.º 366A/97, de 20 de Dezembro;
- Decreto-Lei n.º 178/2006, 5 de Setembro, estabelece o regime geral da gestão de resíduos;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

- Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, estabelece o regime de utilização de recursos hídricos;
- Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, relativo à qualidade da água para consumo humano;
- Portaria n.º 762 /2002, de 1 de Julho, aprova o Regulamento de Segurança Higiene e Saúde no Trabalho na Exploração dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais;
- Asociación Espanola de Abastecimento de Agua y Saneamiento (Aeas) - Recomendaciones de actuación ante incidências en los abastecimientos de agua (Enero 2006);
- Guia Técnico 6 - Controlo da qualidade da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento, IRAR;
- Maul, D. Vagost e J.c. Block - "Stratégies d'échantillonnage pour analyse microbiologique sur réseaux de distribution d'eau - Méthodes et programmes informatiques", Technique & documentation, Lavoisier, 1989;
- Norma NP EN900: Produtos químicos utilizados no tratamento de água destinada ao consumo humano - hipoclorito de cálcio;
- Norma NP EN901: Produtos químicos utilizados no tratamento de água destinada ao consumo humano - hipoclorito de sódio;
- Norma EN902: Chemicals used for treatment of water intended for human consumption - hydrogen peroxide;
- Norma EN12121: Chemicals used for treatment of water intended for human consumption - Sodium disulfite;
- Norma EN12124: Chemicals used for treatment of water intended for human consumption - Sodium sulfite;
- Norma EN12125: Chemicals used for treatment of water intended for human consumption - sodium thiosulfate;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.010

Designação: LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS

- Norma EN12672: Chemicals used for treatment of water intended for human consumption - Potassium permanganate
- Recomendação IRAR n.02/2006 - Boas Práticas de Aquisição de Produtos Utilizados no Tratamento da Água para Consumo Humano.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

I. CONDIÇÕES GERAIS

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

- 1.10.** Todas as cofragens, moldes cimbres e escoramentos, bem como o respetivo dimensionamento deverão ser submetidos à aprovação da fiscalização, acompanhados dos respetivos dimensionamentos.

2. COMPOSIÇÃO DOS BETÕES

- 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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

- 3.1.** O fabrico do betão deve obedecer ao estipulado na cláusula 9 da norma NP EN 206-I.
- 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.
- 3.5.** O equipamento de dosagem deve permitir obter a precisão estabelecida no Quadro 21 da cláusula 9 da NP EN 206-I.
- 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-I e na cláusula 8 da norma NP ENV 13670-I.
- 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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

- 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.
- 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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

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);

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

- Utilização do ligante à temperatura mais baixa possível.

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;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

- 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

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:

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

- 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:

- 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

- 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

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.I da norma NP ENV 13670-I.

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

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;
- 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

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

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-I.

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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.011

Designação: TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

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:

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 reco

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

- 1.8.** Para cumprimento do estipulado no artigo anterior o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas no dia das betonagens e nos cinco dias seguintes.
- 1.9.** Cada elemento de construção deverá ser betonado de maneira contínua, ou seja, sem intervalos maiores do que os das horas de descanso, inteiramente dependentes do seguimento das diversas fases construtivas, procurando-se sempre a redução dos esforços de contração entre camadas de betão com idades diferentes.
- 1.10.** As juntas de betonagem só terão lugar nas secções onde a Fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem as superfícies de betão das juntas serão tratadas convenientemente, de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão na superfície de interrupção pequenas caixas de endentamento e pedras salientes; se se notar presa de betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jato de ar e de água e retirada a "nata" que se mostre desagregada, a fim de se obter uma boa superfície de aderência, sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas no tratamento das superfícies de betonagem.
- 1.11.** Nos casos de elementos de contenção de líquidos, todas as juntas de betonagem não previstas em Projeto terão de possuir uma junta de vedação hidráulica, tipo water-stop, cujo fornecimento e aplicação será a cargo do Empreiteiro.
- 1.12.** Toda a armadura da secção onde se situa a junta de betonagem deverá ter continuidade através desta.
- 1.13.** Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação a executar posteriormente deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga a atrás indicada.
- 1.14.** Nas faces visíveis dos elementos em elevação as juntas só serão permitidas nas secções das juntas de cofragem. Não serão toleradas escorrências ou diferenças de secção, pelo que as juntas de

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

cofragem terão de ser convenientemente vedadas e as cofragens cuidadosamente apertadas contra as peças já betonadas.

- 1.15.** Nas juntas de betonagem onde tal se mostre aconselhável será empregue uma "cola" ou "argamassa" apropriada à base de resinas epoxi, ficando a decisão do seu emprego entregue ao critério da Fiscalização.
- 1.16.** Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária, por forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa para que não fiquem nela inertes com possibilidades de se destacarem. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recommençando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.
- 1.17.** 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.
- 1.18.** Exceto em casos, a desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, 2/3 do valor característico, e nunca antes de 3 dias após a última colocação de betão.
- 1.19.** Para efeitos de medição, os betões serão considerados pelo volume geométrico das peças executadas.
- 1.20.** Ensaio/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 1.3.

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.

2. MOLDES

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

- 2.1. Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 2.2. 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.
- 2.3. 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.
- 2.4. 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.
- 2.5. 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.
- 2.6. A Fiscalização poderá exigir ao Empreiteiro a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua segurança.
- 2.7. 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

- 2.8.** 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.
- 2.9.** Os limites de tolerância na implantação altimétrica e planimétrica dos moldes são os seguintes:
- 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.
- 2.10.** As tolerâncias referidas não prejudicarão as dimensões dos elementos em questão, que deverão corresponder ao previsto no projeto, dentro de tolerâncias específicas.
- 2.11.** 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.
- 2.12.** 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.
- 2.13.** 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.
- 2.14.** 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.
- 2.15.** A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir do Empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

2.16. No fim do emprego, os moldes serão pertença do Empreiteiro.

2.17. 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.

2.18. Caso sejam usados moldes metálicos em cofragens perdidas, deverão ser galvanizados a zinco por imersão a quente, com a espessura mínima de 50µ.

2.19. Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.

3. CIMBRES, CAVALETES E outras ESTRUTURAS PROVISÓRIAS

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

3.2. 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.

3.3. 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.

3.4. 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

- 3.5.** 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.
- 3.6.** 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.
- 3.7.** 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.
- 3.8.** 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.
- 3.9.** 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 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.
- 3.10.** Todos os materiais empregues nos cimbres, cavaletes e restantes estruturas auxiliares de montagem serão pertença do Empreiteiro, uma vez finda a sua utilização.
- 3.11.** 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

- 3.12.** 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.
- 3.13.** 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.
- 3.14.** 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.
- 3.15.** A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir do Empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes.
- 3.16.** No fim do emprego, os moldes serão pertença do Empreiteiro.
- 3.17.** 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.
- 3.18.** Caso sejam usados moldes metálicos em cofragens perdidas, deverão ser galvanizados a zinco por imersão a quente, com a espessura mínima de 50µ.
- 3.19.** Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.

4. DESCIMBRAMENTO

- 4.1.** Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- 4.2.** 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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

Betão Armado e Pré-Esforçado, e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

- 4.3. As juntas de retração e dilatação bem como as articulações, serão libertadas de todos os elementos dos moldes que possam impedir o seu funcionamento.
- 4.4. 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.
- 4.5. 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.
- 4.6. 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.
- 4.7. 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

4.8. Os diversos tipos de acabamento terão as seguintes aplicações, salvo indicação contrário:

- **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.

4.9. 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.

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

5. NIVELAMENTOS; TOLERÂNCIAS

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

5.2. 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.

5.3. 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.

5.4. As tolerâncias para os desvios das peças de betão armado, em relação às cotas de projeto, serão as seguintes:

- **Elementos verticais:**

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

- ± 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.

5.5. 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.

6. ARMADURAS PASSIVAS

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

6.2. 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.

6.3. 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

- 6.4.** 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.
- 6.5.** 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.
- 6.6.** As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado na legislação aplicável.
- 6.7.** 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.
- 6.8.** Todos os encargos para controlo das características dos aços, especificamente mencionados, ou não, nesta Especificação, são da exclusiva conta do Empreiteiro, e consideram-se incluídos nos preços unitários respetivos.
- 6.9.** 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.

7. EXECUÇÃO DE PILARES, PAREDES E NÚCLEOS

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

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

8. EXECUÇÃO DE LAJES E VIGAS

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.012

Designação: TRABALHOS EM BETÃO ARMADO

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.013

Designação: TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS

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.º. 4	0
▪ n.º. 8	0 a 10
▪ n.º. 16	0 a 30

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.013

Designação: TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS

- | | |
|-----------|----------|
| ▪ n°. 30 | 20 a 60 |
| ▪ n°. 50 | 60 a 95 |
| ▪ n°. 100 | 90 a 100 |

Granulometrias tipo 2:

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

1.9. As argamassas de cal hidráulica podem ser aplicadas em obras interiores ou exteriores, salvo nos casos em que estas estejam em contacto com meios agressivos.

1.10. As argamassas de cal não hidráulica só podem ser utilizadas em obras interiores.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.013

Designação: TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS

- 1.11.** Nas argamassas, a cal a utilizar deve ser uma cal não hidráulica ou semi-hidráulica, e o seu campo de aplicação idêntico ao indicado para as argamassas de cal hidráulica, só em casos em que estas estejam em contacto com os meios agressivos.
- 1.12.** Nas argamassas hidráulicas do tipo 1, o ligante será medido em peso.
- 1.13.** As medidas para a avaliação dos componentes sólidos das argamassas em volume, devem ser de secção quadrada ou circular, de altura não inferior ao quadrado ou ao diâmetro do círculo e terem escrita, no exterior, a sua capacidade.
- 1.14.** As argamassas hidráulicas correntes podem ser confeccionadas por processos mecânicos ou por processos manuais. É obrigatória a utilização de processos mecânicos no fabrico de argamassa do tipo 1.
- 1.15.** As argamassas do tipo 2 podem ser, em geral, confeccionadas por processos manuais sendo, contudo, preferível a recorrência a processos mecânicos salvo para baixos volumes de produção diária de argamassa, ou para argamassa de cal não hidráulica.
- 1.16.** É obrigatória a utilização de processos mecânicos na confeção de argamassa do tipo 2 quando o volume diário de produção duma mesma argamassa desse tipo for superior a 10 m³ salvo para argamassa de cal não hidráulica.
- 1.17.** A amassadura das argamassas, realizada quer por processos mecânicos quer por processos manuais, deverá observar a regulamentação em vigor aplicável.

2. RECEÇÃO

- 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.013

Designação: TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS

- 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 Kgf/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.
- 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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.013

Designação: TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS

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 "EMCKRETE" 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;
 - 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;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.013

Designação: TRABALHOS COM ARGAMASSAS HIDRÁULICAS

- 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.014

Designação: SALPICADOS E REBOCOS COM ARGAMASSAS DE CIMENTO

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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.015

Designação: ALVENARIAS DE TIJOLO

I. ALVENARIA DE TIJOLO

- I.1.** Os materiais obedecerão às normas indicadas na presente especificação ou equivalentes.
- I.2.** Na construção das alvenarias de tijolo ter-se-á o cuidado de não empregar os tijolos sem os mergulhar em água durante alguns segundos, não se devendo assentar nenhuma fiada de tijolo sem previamente humedecer a fiada precedente.
- I.3.** A argamassa, que deve ser um pouco mais branda que a empregada nas outras alvenarias, estender-se-á em camadas mais espessas do que o necessário, a fim de que, comprimindo os tijolos contra as juntas e leitos, a argamassa ressuma por todos os lados. A espessura dos leitos e juntas não será superior a 1 cm. Os tijolos serão dispostos nas fiadas, uns segundo o comprimento e outros segundo a largura, de modo a travarem bem.
- I.4.** Os paramentos vistos destas alvenarias serão perfeitamente planos ou terão as formas curvas indicados nos Projetos. As arestas serão vivas e retilíneas ou regularmente curvas, segundo os mesmos Projetos.
- I.5.** Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:
- A parede será constituída por tijolo furado de modo a obter a espessura no toco de 20 cm, 15 cm, 11 cm ou 7 cm, consoante os casos;
 - Os tijolos deverão satisfazer às prescrições regulamentares aplicáveis, e ainda:
 - Terem textura homogénea;
 - Serem isentos de quaisquer corpos estranhos;
 - Terem formas e dimensões regulares e uniformes, com as tolerâncias indicadas na Especificação E 309 - 1975 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil;
 - Terem cor uniforme;
 - Terem absorção de água em 24 horas inferior a 1/5 do seu volume cheio.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.015

Designação: ALVENARIAS DE TIJOLO

- 1.6.** A argamassa de assentamento a empregar deverá ter 320 kg de cimento Portland normal por metro cúbico de argamassa (traço em volume de 1:4).
- 1.7.** Na construção dos panos não serão deixados furos à vista, sendo a ligação dos panos aos painéis laterais deverá ser feita de acordo com os pormenores desenhados correspondentes, depois de bem aferroados estes elementos.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.016

Designação: TRABALHOS DE CANTARIA

I. CANTARIA

- I.1.** Para assentar a cantaria, começar-se-á por picar a argamassa da superfície a cobrir, a fim de lhe tirar os fragmentos friáveis e tornar a superfície desigual.
- I.2.** Limpar-se-á a superfície, que se vai cobrir com a cantaria e, depois de a humedecer, estender-se-á sobre ela uma camada de argamassa com a espessura conveniente; em seguida colocar-se-á bem de nível a pedra, limpa e humedecida, sobre o leito. Para assentar bem a cantaria, deve-se batê-la com maços de madeira, fazendo ressumar a argamassa. As juntas verticais serão tomadas com argamassa por forma a encher todos os espaços vazios. É expressamente proibido o emprego de cunhas de ferro para o assentamento das pedras. Contudo, se o assentamento de algumas pedras oferecer dificuldade pelas suas grandes dimensões, a Fiscalização poderá tolerar o emprego de cunhas, fixando a forma e natureza delas e exigindo que sejam tiradas imediatamente depois do assentamento das pedras, e neste caso os leitos serão cuidadosamente cheios com argamassa.
- I.3.** Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:
- A pedra será de vidro amaciado, resistente ao desgaste, de textura homogênea, sem lesins, fendas, ou betumagem;
 - As soleiras cujo comprimento seja inferior a 2,0 m serão realizadas numa peça única;
 - As soleiras serão assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3 e as juntas levarão aguada de cimento. Se a face inferior não aderir perfeitamente ao suporte, deverão ser previstos “gatos” metálicos para conveniente fixação;
 - As soleiras disporão de caleiras para recolha das águas; estas caleiras serão canalizadas por rasgos oblíquos, para o exterior.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.017

Designação: REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERIORES

I. REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERIORES

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

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

2. PREPARAÇÃO DO SUPORTE

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

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.017

Designação: REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERIORES

- Molhar convenientemente o suporte, de modo a este não estar nem demasiado seco nem demasiado húmido.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.018

Designação: REVESTIMENTO DE PAREDES INTERIORES

I. REVESTIMENTO DE PAREDES INTERIORES

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

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

2. PREPARAÇÃO DO SUPORTE

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.018

Designação: REVESTIMENTO DE PAREDES INTERIORES

3. AZULEJOS EM PAREDES

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

- Quando nada seja especificado, o azulejo a empregar será azulejo de pó de pedra, de cor branca, de arestas boleadas e de dimensões 15 x 15 cm², de primeira qualidade, de vidrado perfeito e sem defeitos;
- Os azulejos serão assentes, peça por peça, com aguada de cimento ou cola;
- Antes da aplicação os azulejos deverão permanecer, pelo menos 4 horas dentro de água;
- No caso da largura do pano ou do lambrim não corresponder a um número certo de azulejos, os cortes serão feitos de um único lado, escolhendo-se, quando possível, o lado mais escondido;
- As juntas serão tomadas a cimento branco ou cal, não sendo permitido o uso de gesso.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.019

Designação: REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS EM ÓRGÃOS E EDIFÍCIOS DE TRATAMENTO

I. ACABAMENTO EM ÓRGÃOS DE TRATAMENTO

I.1. Âmbito

Definição das características mínima de acabamento das estruturas de betão nos órgãos e edifícios de tratamento.

I.2. Normas e regulamentos aplicáveis

São aplicadas as NP e Especificações do LNEC relativas ao betão e materiais destinados ao acabamento do betão.

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

I.3. Prescrições

Deve ser garantida a minimização de zonas descontínuas na superfície do betão, exigindo-se para o efeito as boas condições dos painéis de cofragem, de betonagem e cura do betão.

Zonas da superfície de betão a corrigir:

- “chochos” - não são consideradas admissíveis áreas superiores a 10% por cada m² de superfície de betão;
- desagregação - não são consideradas admissíveis áreas superiores a 10% por cada m² de superfície de betão;
- fendas não são consideradas admissíveis com abertura pontual superior a 0,10mm e comprimento superior a 1,50m;
- espessadores não devem ser visíveis na superfície betonada, devendo ser garantida que a sua amarração seja efetuada no interior do betão;
- juntas de betonagem - sendo superfícies de descontinuidade, deverão ser uniformizadas após finalização das betonagens, devendo existir sempre elementos de ligação entre betões de idades diferentes;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.019

Designação: REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS EM ÓRGÃOS E EDIFÍCIOS DE TRATAMENTO

- passa-muros - para diâmetros a partir de a 400mm, a sua montagem deverá ser efetuada antes da betonagem da estrutura de betão. Para diâmetros inferiores a 400mm deverá ser garantido preenchimento na totalidade da zona de selagem e ligação entre os betões de idades diferentes. Não é admissível caroteamento para diâmetros superiores a 100mm.

2. REVESTIMENTO EM ÓRGÃOS DE TRATAMENTO

2.1. Âmbito

Definição das características mínimas do revestimento a ser preconizado em órgãos de tratamento tendo em conta tanto as características ambientais exteriores como interiores.

2.2. Normas e regulamentos aplicáveis

São aplicadas as NP e Especificações do LNEC relativas ao betão e materiais destinados ao acabamento do betão.

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

2.3. Condições dimensionais

2.3.1. O limite máximo de largura de fendas nas estruturas de betão será 0,10mm, devendo ser tido em conta o estabelecido no Artigo n.º 68 do REPAB.

2.3.2. O recobrimento da armadura não poderá ser inferior a 3 cm nas estruturas em causa, e não superior a 5 cm.

2.3.3. Nos órgãos e edifícios de tratamento deverá ser considerada a classe de exposição ambiental XA3 preconizada no NP EN 206-1.

2.3.4. Nas estruturas que estão em contacto direto com gases provenientes das condições assépticas da água residual ou lama, deve igualmente ser considerada a classe de exposição ambiental XA3 preconizada no NP EN 206-1, tendo ainda que existir um revestimento específico para o efeito.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.019

Designação: REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS EM ÓRGÃOS E EDIFÍCIOS DE TRATAMENTO

2.3.5. Deverão ser preconizados sistemas de revestimento para as três situações distintas:

- Para as superfícies em contacto com o terreno, incluindo fundações;
- Para superfícies em contacto com a água residual e/ou lamas, sendo também contabilizadas as superfícies com ciclo de seco / molhado;
- Para as superfícies em contactos com gases provenientes do tratamento de lamas.

2.3.6. O sistema de proteção de superfície preconizado, tem que provar através de um certificado emitido por um Instituto de certificação de materiais, que o sistema completo corresponde na íntegra aos respetivos critérios aqui exigidos. Também é necessário provar que os produtos do sistema usados são apropriados para águas constantemente sob pressão e que possuem uma resistência química segundo a norma DIN 4030.

2.4. Prescrições / critérios**2.4.1. Preparação do substrato**

O substrato deve ser preparado por Jato de água, devendo ser definido o procedimento escolhido.

O substrato terá que, após esta preparação, corresponder às regras gerais reconhecidas oficialmente pela Tecnologia da construção. A base tem que estar sólida, limpa e livre de partículas mal aderentes, de quaisquer traços de óleos, de gordura, de leitada de cimento, assim que se torne visível o grão do agregado incorporado no material da superfície.

Após o substrato estar devidamente preparado, tem que apresentar aderência de superfície suficiente para prosseguir a construção do sistema.

2.4.2. Preparação do substrato (alternativo)

O substrato deve ser preparado por Jato de matéria rígida, devendo ser definido o procedimento escolhido.

O substrato terá que, após esta preparação, corresponder às regras gerais reconhecidas oficialmente pela Tecnologia da construção. A base tem que estar sólida, limpa e livre de

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.019

Designação: REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS EM ÓRGÃOS E EDIFÍCIOS DE TRATAMENTO

partículas mal aderentes, de quaisquer traços de óleos, de gordura, de leitada de cimento, assim que se torne visível o grão do agregado incorporado no material da superfície.

Após o substrato estar devidamente preparado, tem que apresentar aderência de superfície suficiente para prosseguir a construção do sistema.

2.4.3. Controle à aderência da superfície do betão

O controle à aderência da superfície do betão, devidamente preparado, é feito com um aparelho adequado para testar a aderência (teste “pull-off”). É usado para esse efeito uma cola pastosa, livre de solventes com base poliuretano.

2.4.4. Proteção de superfície resistente a águas residuais

Aplicado manualmente

Toda a superfície preparada deve ser humedecida. Substratos muito absorventes deverão ser humedecidos diversas vezes, mas sem os saturar com água. Quando a base de betão tiver um aspeto mate deve ser aplicada a ponte de aderência. Deve-se seguir as indicações de aplicação do fabricante dos produtos.

Após aplicado o ponto de aderência na superfície, em fresco, deve ser aplicado o sistema de proteção de superfície mineral.

Espessura da camada: no mínimo de 6 mm

A cura das zonas com argamassa fresca tem que ser feita imediatamente após a aplicação com um método tradicional (água, plásticos, etc) ou com um agente de cura líquido.

A aptidão do sistema para a proteção da superfície de betão tem que ser certificada e comprovada pela norma NP EN 1504:

- Resistência à compressão após 28 d: > 50 MPa
- Resistência à flexão após 28 d: > 10,0 MPa
- Poder de aderência após 28 d: > 2,5 MPa

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.019

Designação: REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS EM ÓRGÃOS E EDIFÍCIOS DE TRATAMENTO

- Resistente a águas sob pressão de acordo com a norma DIN 1048
- Altamente resistente a águas agressivas de acordo com a norma DIN 4030

2.4.5. Proteção de superfície resistente a águas residuais.

Projetado (Alternativa)

Toda a superfície preparada deve ser humedecida. Substratos muito absorventes deverão ser humedecidos diversas vezes, mas sem os saturar com água. Quando a base de betão tiver um aspeto mate deve ser projetado, via húmida, o sistema de proteção de superfície resistente a efluentes.

Não é permitida a aplicação por projeção na horizontal e em áreas com pouca inclinação. (Aplicação manual obrigatória!)

Espessura da camada: no mínimo 6 mm

A cura das zonas com argamassa fresca tem que ser feita imediatamente após a aplicação com um método tradicional (água, plásticos, etc) ou com um agente de cura líquido.

A aptidão do sistema para a proteção da superfície de betão tem que ser certificadas segundo a norma NP EN 1504 e comprovadas por certificados:

- Resistência à compressão após 28 d: > 50,0 N/mm²
- Resistência à flexão após 28 d: > 10,0 N/mm²
- Poder de aderência após 28 d: > 2,5 N/mm²
- Resistente a águas sob pressão de acordo com a norma DIN 1048
- Altamente resistente a águas nocivas de acordo com a norma DIN 4030

2.4.6. Cura do sistema de proteção da superfície

A cura das áreas aplicadas tem que ser feita de imediato após a aplicação com um sistema tradicional (água, plásticos, etc).

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.019

Designação: REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS EM ÓRGÃOS E EDIFÍCIOS DE TRATAMENTO

Áreas por cima da cabeça (tetos) têm que ser mantidas permanentemente húmidas com água para evitar uma desidratação demasiado rápida.

Tempo de cura: 5 dias.

2.4.7. Cura do sistema de proteção da superfície

“Cura química” (alternativa)

A cura das áreas aplicadas tem que ser feita de imediato após a aplicação e acabamento da superfície através de um líquido de cura que é pulverizado por cima da superfície.

No final deverá ser efetuados ensaios para medir a espessura da camada de revestimento e a sua uniformização em toda a superfície aplicada.

3. REVESTIMENTO EM EDIFÍCIOS DE TRATAMENTO

3.1. Âmbito

3.1.1. Definição do revestimento mínimo a ser preconizado para edifícios de tratamento tendo em conta tanto as características ambientais exteriores como interiores.

3.2. Normas e regulamentos aplicáveis

3.2.1. São aplicadas as NP e Especificações do LNEC relativas ao betão e materiais destinados ao acabamento do betão.

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

3.3. Prescrições

3.3.1. Todas as superfícies que se encontrarem em contacto com água residual, lama ou gases provenientes do tratamento das lamas, deverá ser tido em conta o definido para os Revestimentos de órgãos de tratamento.

3.3.2. As zonas em contacto com águas de lavagem têm que ser preconizado o revestimento específico para o efeito.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.019

Designação: REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS EM ÓRGÃOS E EDIFÍCIOS DE TRATAMENTO

3.3.3. O pavimento deverá ter um revestimento antiderrapante.

3.3.4. Nas zonas de armazenamento de compostos químicos, com zonas de armazenamento superiores a 0,25m², deve ser garantido o revestimento que apresente características específicas para suportar derrames.

3.3.5. Onde existir zonas com contentores e equipamentos móveis o revestimento deverá apresentar as características específicas para garantir a minimização do desgaste.

3.3.6. Em laboratórios deverá ser garantido para os pavimentos e paredes o revestimento específico para o efeito, com resistência química adequada.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.020

Designação: TRABALHOS EM CAIXILHARIA DE ALUMÍNIO TERMOLACADO

I. ALUMÍNIO TERMOLACADO

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

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

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

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

- I.2.1. A caixilharia, aros e ferragens serão executados de acordo com os Projetos, nomeadamente, nos mapas de vãos;
- I.2.2. Os perfilados de alumínio termolacado, que se prevê sejam de boa qualidade tipo “Technal” ou equivalente, deverão ser de proveniência de casa da especialidade na confeção deste género de trabalhos e de idoneidade comprovada;
- I.2.3. Os perfilados de alumínio deverão ser executados por extrusão em liga de alumínio A.G.S. com uma dureza superficial de 12 Websters, no mínimo, de acordo com a norma DIN 1725. Estes perfilados serão protegidos por termolacagem com pó de poliéster de espessura mínima de 60 µm, na cor indicada nos Projetos;
- I.2.4. Os perfilados de alumínio termolacado deverão satisfazer as prescrições regulamentares aplicáveis, nacionais ou internacionais, nomeadamente:

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.020

Designação: TRABALHOS EM CAIXILHARIA DE ALUMÍNIO TERMOLACADO

- apresentar boa aderência, resistindo ao ensaio de quadriculagem;
- a termolacagem deve ser considerada dura ou muito dura, não sendo riscável por ação de força gradual de uma mola de aço 350 g, no aparelho de Erichsen;
- ser resistente ao choque, não fissurando a termolacagem por ação da queda de uma altura de 5 cm, de um corpo de aço 1 kg de massa e calote esférica com diâmetro de 12,4 mm;
- ser resistente à perda de cor por ação da luz solar;
- ser resistente às manchas, não apresentando alteração por ação das tintas de escrever, marcadores, lápis, detergentes líquidos, águas de condensação, etc.;
- ser resistente à corrosão em atmosfera salina;
- não apresentar defeitos superficiais;

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

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

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

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

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

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.020

Designação: TRABALHOS EM CAIXILHARIA DE ALUMÍNIO TERMOLACADO

- 1.2.11.** O mostruário de toda a ferragem a aplicar deverá ser presente à Fiscalização, com o intervalo de tempo suficiente antes da aplicação para que esta se pronuncie sobre a sua aceitação;
- 1.2.12.** Nos vãos indicados nos Projetos, serão previstas fechaduras com chave, incorporados no fecho;
- 1.2.13.** A caixilharia deverá ser ligada às alvenarias ou betões, por intermédio de parafusos inoxidáveis para buchas metálicas de alta fixação. Quando a ligação das caixilharias for feita a cantarias deverá sê-lo através de buchas plásticas, e quando o for a unhas deverão as mesmas ser metalizadas;
- 1.2.14.** Toda a caixilharia será assente sobre o cordão-vedante apropriado e de secagem lenta;
- 1.2.15.** As superfícies de contacto dos aros e das guarnições metálicas com os elementos da construção, deverão ser protegidas com pintura ou metalização das humidades e das argamassas. Findos todos os trabalhos todos os caixilhos deverão ser limpos não podendo apresentar vestígios de argamassas ou outras sujidades;
- 1.2.16.** É interdita salvo autorização expressa da Fiscalização para cada caso, a demolição ou o enchimento de alvenarias e rebocos para assentamento das serralharias;
- 1.2.17.** Os vidros a colocar serão do tipo duplo, composto por dois vidros e uma camada separadora – câmara de ar ou gás, selada de forma a garantir a sua estabilidade e estanquicidade, com as espessuras mínimas de 4/6/6. (Vidro, camada separadora, vidro).

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.021

Designação: TRABALHOS EM ESTRUTURA METÁLICA

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;
 - Elementos não estruturais (corrimão, pisos, tarugos, madre, etc.) - S185;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.021

Designação: TRABALHOS EM ESTRUTURA METÁLICA

- Eléttodos - Básicos certificados e estufados;
- Parafusaria normal - 5.6 galvanizada;
- Parafusaria de alta resistência - 10.9 certificada.

3. EXECUÇÃO DAS PEÇAS

- 3.1. A execução das peças deve respeitar os desenhos de Projeto, bem como as cotas e tolerâncias aí definidas. Nos casos em que as tolerâncias são omissas deve ser respeitada a qualidade 9, definida de acordo com a norma NP-189.
- 3.2. Os trabalhos serão executados segundo as regras da arte, sendo, quando isso se torne necessário, limados, aplainados, torneados e apertados com todo o cuidado.
- 3.3. As estruturas, depois de assentes, deverão ficar bem alinhadas e estarem rigorosamente de acordo com as dimensões e equidistâncias indicadas nos Projetos.
- 3.4. Os aços perfilados serão cortados com o maior cuidado e segundo as formas determinadas, recorrendo-se a 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.).

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.021

Designação: TRABALHOS EM ESTRUTURA METÁLICA

de base, do processo de soldadura utilizado, do tipo de cordões a executar e das condições em que é efetuada a soldadura.

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.021

Designação: TRABALHOS EM ESTRUTURA METÁLICA

- 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.

6. PROTEÇÃO ANTICORROSIVA

- 6.1.** Se outra especificação não tiver sido apresentada no projeto as partes metálicas da estrutura deverão ser sujeitas aos seguintes esquemas de proteção contra a corrosão:
- 1 – Galvanização por emersão a quente, respeitando a NP EN ISO 10684:2013 - Elementos de fixação; Revestimentos por galvanização a quente.
- 2 – Metalização por processo e características a submeter aprovação da fiscalização.
- 3 – Pintura de acordo com as seguintes fases:
- desengorduramento e decapagem geral ao grau SA 2½;
 - uma demão de primário de borracha clorada ou, de preferência, de Epóxi de zinco, com 50 µm de espessura;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.021

Designação: TRABALHOS EM ESTRUTURA METÁLICA

- uma demão intermédia de borracha clorada com 50 µm de espessura; e
 - uma demão de acabamento de borracha clorada com 30 µm de espessura.
- 6.2.** Quando os contactos bimetálicos forem suscetíveis de dar origem a fenómenos de corrosão, as superfícies em contacto deverão ser devidamente isoladas. As soluções a adotar estão sujeitas a parecer favorável prévio da entidade fiscalizadora.
- 6.3.** Todos os produtos em contacto devem ser compatíveis entre si e a sua utilização é sujeita a parecer favorável prévio da entidade fiscalizadora.
- 6.4.** O período de garantia da pintura será no mínimo 2 anos, ao grau Re0.
- 6.5.** Em relação à proteção contra a corrosão, devem ser cumpridas as regras definidas na norma NP EN 1993_Eurocódigo 3.

7. LIGAÇÕES APARAFUSADAS

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

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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.022

Designação: EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS

1. INTRODUÇÃO

Esta especificação técnica tem como objetivo a definição do modo de execução de trabalhos relativos à execução de telas finais de sistemas de abastecimento.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

- 2.1. As telas finais são constituídas por desenhos em CAD das infraestruturas com todos os pormenores, devendo ser acompanhadas de fotografias, vídeo e um levantamento local.
- 2.2. Os desenhos CAD devem ser feitos à escala 1/1 em milímetros e numa versão AutoCad 2010 ou superior.
- 2.3. As folhas utilizadas para impressão deverão respeitar os formatos é A0, A1, A2, A3 ou A4 e deverá ter as marcações para as dobras.
- 2.4. Deverão ser entregues 3 (três) cópias em papel, para o caso dos loteamentos, e 2 (duas) para o caso das empreitadas e prolongamentos. Deverá também ser sempre entregue 1 (cópia) em suporte informático.
- 2.5. A simbologia a utilizar será a definida no Decreto-Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto.
- 2.6. Para além das telas finais no formato anteriormente descrito, deveram ser complementadas com a totalidade da informação geográfica em ambiente SIG (shapefile), respeitando as normas, atributos e características das redes, órgãos de percurso e equipamentos a construir no âmbito da empreitada. O modelo utilizado pela entidade Adjudicante deverá ser objeto de aprovação pela mesma junto da fiscalização.

3. CONTEÚDO DAS TELAS FINAIS

- 3.1. 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:

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: AA.ET.TCC.022

Designação: EXECUÇÃO DE TELAS FINAIS

- 1. Considerações Gerais
- 2. Referências Geográficas
- 3. Rede de Abastecimento:
 - Cartografia de base/ levantamento local;
 - Implantação das redes de abastecimento, incluindo pelo menos os seguintes elementos componentes do sistema (condutas, nós, câmaras de válvulas/caudalímetros, hidrantes, estações elevatórias, reservatórios, órgãos de manobra e controlo, descargas de fundo, ventosas, etc.);
- 4. Recintos:
 - Levantamentos Topográficos;
 - Planta de Implantação;
 - Representação altimétrica das edificações/orgãos executados;
 - Circuito Hidráulico;
 - Esquemas das instalações elétricas/eletromecânicas.

4. REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS

Os levantamentos topográficos e a geo-referenciação dos elementos, em ambiente CAD e SIG devem ser efetuados com base no sistema de referência ETRS89-TM06, caracterizado pelas seguintes especificações:

- Elipsóide de referência: GRS80;
- Projeção cartográfica: Transversa de Mercator;
- Sistema de coordenadas retangulares;
- Referencial Altimétrico: Cascais Helmert 1938.
- Ligação à rede geodésica Nacional