



JOSÉ MIGUEL
SANTOS DA
COSTA

Assinado de forma
digital por JOSÉ
MIGUEL SANTOS DA
COSTA
Dados: 2021.04.13
21:02:15 +01'00'

CLÁUSULAS TÉCNICAS

PROJETO DE EXECUÇÃO

**REABILITAÇÃO DA REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS, CONSTRUÇÃO DE ETAR E
REABILITAÇÃO DO SISTEMA DE AREJAMENTO DE ÁGUA EM FORNINHOS**

CADERNO DE ENCARGOS – CLAÚSULAS TÉCNICAS

CÂMARA MUNICIPAL DE AGUIAR DA BEIRA

AGUIAR DA BEIRA | JANEIRO 2021



CLÁUSULAS TÉCNICAS

ÍNDICE DO TEXTO

1	DISPOSIÇÕES GERAIS	5
1.1	OBJECTIVOS	5
2	REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	6
2.1	TRABALHOS PREPARATÓRIOS	6
2.2	TRABALHOS COMPLEMENTARES	9
2.3	TRAÇADO E PIQUETAGEM	10
2.4	REMOÇÃO DE OBSTÁCULOS	10
2.5	LEVANTAMENTO DE PAVIMENTOS BETUMINOSOS	10
2.6	LEVANTAMENTO DE CALÇADAS	11
2.7	SONDAGENS	11
2.8	ENTIVAÇÕES E ESCORAMENTOS	11
2.9	DRENAGENS	13
2.10	PROCESSO DE ESCAVAÇÃO	14
2.11	PROFUNDIDADE DAS VALAS	15
2.12	REGULARIZAÇÃO DOS FUNDOS	15
2.13	LARGURA DAS VALAS	15
2.14	USO DE EXPLOSIVOS	16
2.15	SERVENTIAS PROVISÓRIAS	16



2.16 VEDAÇÃO E SINALIZAÇÃO DOS TRABALHOS	17
2.17 ATERRO EM PROTECÇÃO DAS TUBAGENS	17
2.18 ATERRO DAS VALAS.....	17
2.19 COMPACTAÇÃO DAS VALAS	18
2.20 TERRAS DE EMPRÉSTIMO.....	19
2.21 VAZADOURO DE SOBRANTES	19
2.22 NATUREZA DOS SOLOS.....	20
2.23 INFRA-ESTRUTURAS EXISTENTES	21
2.24 DEPÓSITO DE TERRAS EM OBRA.....	21
2.25 TRAVESSIAS DE LINHAS DE ÁGUA	22
2.26 TRABALHOS EM ESTRADAS	22
2.27 PREPARAÇÃO PARA O ASSENTAMENTO DE TUBAGENS.....	22
2.28 FUNDAÇÃO DAS TUBAGENS.....	23
2.29 MOVIMENTAÇÃO DOS TUBOS.....	24
2.30 INSTALAÇÃO DE TUBAGENS	25
2.31 VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO.....	26
2.32 ACESSÓRIOS	26
2.33 VENTOSAS.....	27
2.34 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DA LIGAÇÃO DE NOVAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO À REDE EXISTENTE	27
2.35 RECEPÇÃO PROVISÓRIA DE INFRA-ESTRUTURAS.....	28
2.36 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	30
3 REDES DE ESGOTOS	34



3.1	CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS E ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO	34
3.2	MOVIMENTOS DE TERRAS:	35
3.3	TUBAGEM E ACESSÓRIOS:	47
3.4	AMOSTRAS PADRÃO	52
3.5	APROVAÇÃO DE MATERIAIS E ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO	53
3.6	CASOS ESPECIAIS.....	54
3.7	REMOÇÃO DE MATERIAIS OU ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO	54
4	BETÃO ARMADO.....	55
4.1	GENERALIDADES	55
5	VEDAÇÃO DA ETAR.....	74
6	MATERIAL VEGETAL:.....	75
7	PINTURAS.....	75
8	SERRALHARIAS.....	77
9	LAVAGEM E DESINFEÇÃO DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA, EDIFÍCIO DA CASCATA E RESERVATÓRIO R1	78
10	DIVERSOS.....	79
11	RECEPÇÃO E LIQUIDAÇÃO DA OBRA.....	79
11.1	INSPECÇÕES E ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO	79
12	TELAS FINAIS.....	80



CÂMARA MUNICIPAL DE AGUIAR DA BEIRA

CADERNO DE ENCARGOS

- CLÁUSULAS TÉCNICAS –

1 DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1 OBJECTIVOS

A presente parte do Caderno de Encargos diz respeito às condições técnicas, quanto à execução dos trabalhos e aos materiais a empregar.

Os trabalhos que constituem a presente empreitada deverão ser executados em perfeita conformidade com o projecto e eventuais alterações ou aditamentos que lhe forem introduzidos, com este Caderno de Encargos e com as demais condições técnicas contratualmente estipuladas, de modo a assegurarem as características de resistência, durabilidade e funcionamento especificadas nos mesmos documentos.

Quando as técnicas construtivas a adoptar não sejam definidas neste Caderno de Encargos, a execução dos trabalhos deverá obedecer às prescrições legais em vigor, às normas portuguesas, às especificações e documentos de homologação de organismos oficiais, às instruções dos fabricantes de materiais e de elementos de construção e ainda, quando for caso disso, às instruções das entidades detentoras das patentes de construção utilizadas.



2 REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1 TRABALHOS PREPARATÓRIOS

A menos que tal esteja explícito nos mapas de medições das Quantidades de Trabalho como tarefa diferenciada e para a qual haja portanto um preço unitário contratual, todos os trabalhos preparatórios a seguir indicados serão do encargo do adjudicatário que suportará todos os seus custos.

Antes de dar início à escavação para a abertura das valas destinadas a instalar redes de abastecimento de água ou redes de saneamento dos esgotos domésticos, o empreiteiro terá que proceder a todos os trabalhos preparatórios necessários, nomeadamente:

- a) reconhecer e assinalar no terreno os marcos topográficos e outros pontos fixos, devidamente cotados e ordenados, nos quais se baseará para implantação correcta do eixo da vala e para o nivelamento do seu leito e da respectiva conduta;
- b) delimitará com suficiente aproximação, a faixa do terreno ao longo da qual se irá abrir a vala;
- c) implantar no terreno o eixo da vala, usando o nível ou taqueómetro, proceder ao levantamento altimétrico do perfil longitudinal do terreno natural segundo aquele eixo. Este levantamento será completado com os perfis transversais para efeitos de medição dos movimentos de terra a efectuar;
- d) assinalar na superfície do terreno a presença de obstáculos subterrâneos conhecidos, que venham a ser intersectados pela vala, como cabos eléctricos e telefónicos, condutas de água e gás, colectores de esgoto, drenos, aquedutos,



oleodutos, galerias, muros, etc., cujas posições lhe poderão ser indicadas por meio de plantas de cadastro, que deverá obter junto das respectivas entidades competentes;

e) executar e conservar em boas condições os circuitos de desvio do trânsito automóvel destinados a substituir provisoriamente as vias de circulação interditas pelas escavações;

f) instalar e conservar nas melhores condições de visibilidade toda a sinalização, diurna e nocturna, adequada à segurança do trânsito, quer de viaturas, quer de peões, na zona afectada pelos trabalhos, de acordo com as prescrições aplicáveis no Código da Estrada e pela Legislação aplicável nesta matéria.



g) assegurar a manutenção de todas as serventias públicas e privadas, nomeadamente abastecimentos e acessos, ainda que para isso tenha que realizar obras expeditas, de utilização provisória;

h) providenciar, com a antecedência bastante, junto da Fiscalização, para que esta promova, junto dos respectivos Serviços, a remoção de obstáculos públicos superficiais, tais como posteletes de sinalização rodoviária, postes de iluminação, publicitários ou de sustentação de linhas eléctricas e de fios eléctricos, cuja presença ou estabilidade venham a ser afectadas ou ameaçadas pela abertura da vala;

i) executar uma rede alternativa de abastecimento de água nos arruamentos intervencionados, em sistema de by-pass, permitindo o contínuo fornecimento de água às populações residentes durante a execução das obras.

2.2 TRABALHOS COMPLEMENTARES

A menos que tal esteja explícito nos mapas de medições das Quantidades de Trabalho como tarefa diferenciada e para a qual haja portanto um preço unitário contratual, todos os trabalhos complementares a seguir indicados são do encargo do adjudicatário que suportará todos os seus custos.

Depois de concluídas as obras de instalação de redes de abastecimento de água ou de redes de saneamento dos esgotos domésticos, ou no seu decurso, quando tal for entendido como necessário pela Fiscalização, deve o empreiteiro proceder a todos os trabalhos complementares, nomeadamente:

a) Remover todos os lixos e entulhos acumulados no decorrer dos trabalhos, nomeadamente as terras sobrantes, deixando os arruamentos no estado em que se



encontravam antes do início da intervenção. Esta remoção será feita diariamente, se tal for entendido como necessário pela Fiscalização, devendo neste caso ficar sempre em condições aceitáveis para a circulação viária e pedonal.

b) Proceder à lavagem dos pneus das suas máquinas e equipamentos antes da sua saída da zona dos trabalhos e ao correcto acondicionamento das cargas transportadas, nomeadamente no que respeita ao transporte de terras e agregados, sendo da responsabilidade do empreiteiro a limpeza e lavagem dos arruamentos que comprovadamente foram afectados pelos derrames provenientes dos seus meios de transporte ou das suas máquinas.

2.3 TRAÇADO E PIQUETAGEM

Antes da execução de quaisquer trabalhos de terraplanagem ou abertura de valas, o empreiteiro deverá proceder, à sua custa, ao respectivo traçado e piquetagem, utilizando os aparelhos de topografia considerados adequados para o efeito.

2.4 REMOÇÃO DE OBSTÁCULOS

Antes de proceder aos trabalhos de escavação em abertura de valas para implantação de tubagens, deve o empreiteiro proceder aos trabalhos de desobstrução do terreno, fazendo nomeadamente a desmatação dos terrenos ou a demolição e remoção de todos os obstáculos, mesmo que situados fora do alinhamento da vala, desde que necessários à execução dos trabalhos.

2.5 LEVANTAMENTO DE PAVIMENTOS BETUMINOSOS



Antes de proceder aos trabalhos de escavação em abertura de valas para implantação de tubagens em arruamentos onde existam pavimentos betuminosos ou em cimento, deve o empreiteiro proceder aos trabalhos de marcação, corte, arranque e remoção do pavimento existente.

2.6 LEVANTAMENTO DE CALÇADAS

Antes de proceder aos trabalhos de escavação em abertura de valas para implantação de tubagens em arruamentos onde existam pavimentos em calçada, deve o empreiteiro proceder aos trabalhos de arranque e remoção do pavimento existente, sendo do seu encargo o transporte a depósito provisório dos materiais arrancados e a sua guarda no estaleiro da obra, sempre que esteja prevista a sua reutilização no calcetamento posterior de arruamentos ou passeios.

2.7 SONDAGENS

A menos que esteja previsto nas quantidades de trabalho como tarefa específica, consideram-se englobados nos preços de escavação constantes da proposta do empreiteiro, todos os trabalhos referentes a sondagens para localização das infra-estruturas existentes.

2.8 ENTIVAÇÕES E ESCORAMENTOS

A menos que esteja previsto nas Quantidades de Trabalho como tarefa específica, consideram-se englobados nos preços de escavação constantes da Proposta do empreiteiro, todos os trabalhos referentes a escoramentos e entivações de valas ou de taludes e construções existentes.



Quando a natureza dos terrenos ou a proximidade de construções indiciar a possibilidade de perigo para os trabalhadores ou levantar reservas quanto á segurança de pessoas e bens, na via pública ou em propriedades particulares, deverá o empreiteiro proceder à entivação das valas, empregando todos os meios adequados e necessários à estabilização dos seus taludes.

De um modo geral deverão ser entivadas e escoradas as valas cujos taludes sejam desmoronáveis, quer por deslizamento quer por desagregação, pondo assim em risco de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que fiquem ameaçadas na sua estabilidade pela abertura das valas.

O empreiteiro não necessita de autorização prévia da Fiscalização para proceder aos trabalhos de entivação e escoramento dos taludes das valas, ainda que estes trabalhos constituam tarefa diferenciada nas Quantidades de Trabalhos, tendo em conta o objectivo último de garantir a segurança na obra.

O empreiteiro É o único responsável pelo deficiente escoramento de taludes ou por qualquer outra negligencia nas operações de movimento de terras para abertura, aterro e compactação das valas, que ponha em causa a segurança dos trabalhos.

As peças de entivação e escoramento das escavações e de construções existentes não serão desmontadas enquanto a sua remoção apresentar perigo para o normal decorrer dos trabalhos, para a estabilidade das construções existentes ou para o trânsito de pessoas e viaturas.

No caso de ter de abandonar peças de entivação nas escavações, o empreiteiro deverá fornecer à Fiscalização uma relação da situação, indicando as dimensões e quantidades de peças abandonadas.

O empreiteiro não pode exigir indemnizações ou pagamentos pela perda de entivações, nomeadamente placas metálicas autoportantes ou estacas-prancha metálicas utilizadas nas operações de escoramento, sendo da sua inteira responsabilidade todos os trabalhos necessários à sua recuperação.



2.9 DRENAGENS

Quando no decurso das escavações ocorrer a presença de água nas valas, deverá proceder-se à sua drenagem ou ao rebaixamento do seu nível para cotas inferiores às cotas de trabalho, até se concluírem ou interromperem todas as operações de assentamento e montagem das respectivas tubagens.

A menos que esteja previsto nas Quantidades de Trabalho como tarefa específica, consideram-se englobados nos preços de escavação constantes da Proposta do empreiteiro todos os trabalhos referentes a bombagens executadas nas valas, para drenagem das águas pluviais e das infiltrações de águas freáticas, para rebaixamento dos níveis freáticos dos terrenos circundantes e para extrusão de águas e esgotos nos trabalhos de remodelação de redes existentes.

Consoante a quantidade e o regime de água existente no subsolo, assim se escolherão os meios para a extrair, que deverão ser adequados às circunstâncias.

Quando não for suficiente a baldeação manual de água nem a sua drenagem gravítica na zona superficial circundante, deverão ser instaladas unidades de bombagem, cujos chupadores deverão mergulhar em pequenos poços de aspiração cavados no fundo da vala.

A extracção 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, que nestas circunstâncias deverá ser sempre entivada. A condução da água aos chupadores deverá fazer-se ao longo da vala, por meio de um canal estreito 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.

Nos casos mais gravosos deverão ser utilizados sistemas sofisticados de drenagem, recorrendo nomeadamente à cravação de agulhas de sucção acopladas a sistemas motrizes adequados, para rebaixamento do nível freático dos solos circundantes.



A água retirada das valas deverá ser afastada definitivamente do local de trabalho, lançando-a em reservatórios amovíveis ou em linhas de água a jusante, garantindo que não torne a introduzir-se na vala por escorrência ou por infiltração, nem vá estagnar-se ou causar prejuízos a terceiros.

2.10 PROCESSO DE ESCAVAÇÃO

O método e os equipamentos empregues na escavação do terreno para abertura de valas não deve colocar em risco eventuais infra-estruturas existentes no subsolo, cujo conhecimento se considera obrigação do empreiteiro, e cujo funcionamento será por este assegurado durante a sua realização dos trabalhos.

As escavações para abertura de valas serão em regra feitas mecanicamente, recorrendo-se ao emprego de escavadoras ou valadeiras, equipadas com lanças e baldes dos tipos e dimensões mais adequadas às circunstâncias.

O recurso à escavação manual deve ser feito com o acordo prévio da Fiscalização e este processo deverá ser utilizado sempre que a escavação se aproximar ou visar a pesquisa de tubagens, cabos e outros obstáculos subterrâneos, já aparentes ou ainda ocultos, que corram o risco de ser atingidos e danificados pelo balde da escavadora.

O desmonte de rocha nas escavações, utilizando martelos pneumáticos ou empregando explosivos, deverá sempre ter o prévio acordo da Fiscalização.

Quaisquer dificuldades que sobrevenham no decurso das escavações e que se prendam com a natureza dos solos ou com as condições de trabalho a enfrentar não darão ao empreiteiro o direito a indemnização ou compensação, pois considera-se que ele se inteirou devidamente daquelas circunstâncias, elaborando todos os estudos que tivesse por necessários antes de apresentar a sua Proposta.



2.11 PROFUNDIDADE DAS VALAS

As valas serão escavadas até às profundidades definidas no Projecto, acrescentadas das espessuras das tubagens e da almofada de assentamento e eventualmente aprofundadas para comportarem a fundação que a natureza do terreno no fundo da vala vier a requerer.

Se no decorrer dos trabalhos de escavação para abertura das valas o empreiteiro exceder a profundidade fixada no Projecto ou exigida pela Fiscalização, será da sua conta o aterro necessário para repor o fundo da vala à cota desejada, devidamente compactado e em condições de garantir o bom assentamento da canalização.

2.12 REGULARIZAÇÃO DOS FUNDOS

O empreiteiro obriga-se a fornecer a vala com os fundos regularizados e desempenados e os lados sem blocos salientes que prejudiquem a montagem de tubagens.

2.13 LARGURA DAS VALAS

Para efeitos de medição dos trabalhos referentes aos movimentos de terras, considerar-se-ão as larguras das valas constantes dos mapas de medições das Quantidades de Trabalhos, sejam quais forem as larguras reais da vala.

Quando nos mapas de medições das Quantidades de Trabalhos não constar a indicação clara da largura das valas, deve tomar-se uma largura igual ao diâmetro exterior da tubagem, acrescida de 0.50 m como espaço de trabalho necessário ao seu assentamento.



Sempre que o equipamento utilizado na escavação para abertura de valas tenha tido o acordo da Fiscalização e quando resulte uma largura de vala superior à largura considerada nas medições do Projecto devido às características específicas do terreno ou a obstáculos subterrâneos imprevistos, pode a Fiscalização considerar a medição das dimensões reais da vala, se assim o entender.

2.14 USO DE EXPLOSIVOS

Quando o empreiteiro tiver que recorrer ao emprego de explosivos no desmonte de rocha dura ou na demolição de obstáculos imprevistos, deverá obter previamente as necessárias autorizações legais à sua custa e proceder em conformidade com os preceitos que regulamentam o manuseamento de detonadores e explosivos.

O desmonte de rocha a fogo só pode ser efectuado fora das povoações e será sempre executado por um especialista devidamente credenciado, devendo ser previamente tomadas todas as medidas de segurança adequadas, que são da responsabilidade e do encargo do empreiteiro.

O empreiteiro É o único responsável pelo uso imprudente de explosivos, particularmente no que respeita ao despolamento e rebentamento de cargas, sendo também da sua responsabilidade todas as consequências de eventuais acidentes pessoais e danos, nas obras ou em propriedade alheia.

2.15 SERVIENTIAS PROVISÓRIAS

À medida que a escavação for progredindo, o empreiteiro providenciará pela manutenção das serventias de peões e viaturas, colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas durante os trabalhos.



2.16 VEDAÇÃO E SINALIZAÇÃO DOS TRABALHOS

Nos locais onde a abertura de valas, os amontoados dos produtos das escavações ou a movimentação de máquinas possam constituir perigo para a segurança das pessoas e veículos, o empreiteiro deverá montar vedações, corrimões, dísticos e sinais avisadores, que sejam bem claros e visíveis, tanto de dia como de noite.

2.17 ATERRO EM PROTECÇÃO DAS TUBAGENS

Quando nos mapas de Quantidades de Trabalho for admitido o emprego de terra cirandada na protecção das canalizações, esta poderá ser obtida a partir dos produtos da escavação, convenientemente cirandada com malha inferior a 15 mm.

A protecção da tubagem com areia, saibro ou terra cirandada, inclui a execução de uma almofada de assentamento com 0,10 m de espessura mínima, para além da protecção até 0,20 m acima do extradorso das tubagens.

Quando nos mapas de Quantidades de Trabalhos for indicado a aterro das valas com areia ou areia suja, seja na protecção das tubagens ou na totalidade das valas, exige-se que estas areias sejam de grão médio e grosso, isentas de pedras raízes ou tábuas, sendo interdito o emprego de areias finas das dunas ou de siltes mais ou menos argilosos.

2.18 ATERRO DAS VALAS

O aterro da vala com produtos provenientes da escavação, por estar previsto nas Quantidades de Trabalho ou por assim ser mandado executar pela Fiscalização, deve ser feito por sucessivas camadas de 0,20 m de espessura, devidamente compactadas.



No aterros das valas devem ser utilizadas terras de boa qualidade, isentas de pedras com dimensões superiores a 0.08 m, não podendo em caso algum ser empregues solos argilosos.

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

2.19 COMPACTAÇÃO DAS VALAS

A compactação das valas é absolutamente indispensável e será sempre exigida pela Fiscalização, podendo ser feita manualmente ou por meios mecânicos, mas sempre precedida de rega, quando as condições de humidade natural do material do aterro assim o exigirem.

A compactação da camada de base para assentamento das tubagens e da camada de protecção será sempre feita manualmente, recorrendo ao uso do maço em forma de cunha quando se procede ao aperto lateral de terras nas proximidades da conduta e em especial na sua semi-secção inferior.

Na consolidação do aterro nas camadas superiores, onde a compactação puder fazer-se com pratos ou cilindros vibradores de dimensões apropriadas, serão permitidas camadas com espessuras até 0.40 m, antes de batidas.

Quando não for suficiente a humidade própria do terreno, nem a água existente no subsolo, deverá recorrer-se à rega para se obter a melhor compactação. O número de pancadas dos maços ou o número de passagens dos pratos vibradores, cilindros ou outros aparelhos de compressão será o recomendado pela experiência como necessário para obtenção de uma densidade relativa nunca inferior aos 90% do ensaio Proctor Normal.



A Fiscalização poderá fixar 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 à boa compactação do aterro.

2.20 TERRAS DE EMPRÉSTIMO

A menos que tal esteja previsto nas Quantidades de Trabalho como tarefa diferenciada e sempre que a má qualidade dos produtos retirados da escavação não permita a sua utilização no aterro das valas, será encargo do empreiteiro o fornecimento, transporte e aplicação das terras de empréstimo necessárias.

2.21 VAZADOURO DE SOBRANTES

A menos que tal esteja previsto nas Quantidades de Trabalho como tarefa diferenciada, será da conta do empreiteiro a remoção para vazadouro das terras sobrantes da escavação, bem como de todos os entulhos e lixos resultantes dos trabalhos executados, quaisquer que sejam as distâncias de transporte, deixando os arruamentos no estado em que se encontravam antes do início da intervenção. Esta remoção será feita diariamente, se tal for entendido como necessário pela Fiscalização, devendo neste caso os arruamentos ficar sempre em condições aceitáveis para a circulação viária e pedonal.

A menos que estejam previstas nas Quantidades de Trabalho como tarefas diferenciadas, considera-se que a operação do transporte a vazadouro compreende a carga dos produtos sobrantes, o seu transporte ao local de depósito com meios apropriados, a sua descarga final, o seu espalhamento ou amontoamento no local do despejo e ainda a limpeza e lavagem dos locais de trabalho.

O empreiteiro deve proceder à lavagem dos pneus das suas máquinas e equipamentos antes da sua saída da zona dos trabalhos e ao correcto acondicionamento das cargas



transportadas, nomeadamente no que respeita ao transporte de terras e agregados, sendo da sua responsabilidade a limpeza e lavagem dos arruamentos que comprovadamente foram afectados pelos derrames provenientes dos seus meios de transporte ou das suas máquinas.

A escolha dos locais de depósito dos produtos sobrantes da escavação ou de lixos e entulhos retirados da obra É da responsabilidade do empreiteiro, sendo também da sua conta os eventuais pagamentos e indemnizações relacionados com a utilização dos vazadouros.

Pode ser considerada a possibilidade de fazer a descarga e o espalhamento dos produtos resultantes da escavação em locais próximos, desde que devidamente autorizados pelos respectivos proprietários e sem prejuízo para terceiros.

As operações de depósito de terras e entulhos retirados da obra não devem pôr em causa o normal funcionamento das eventuais linhas de água existentes ou comprometer o uso de solos agrícolas, ainda que os respectivos proprietários para tal dessem a sua autorização.

2.22 NATUREZA DOS SOLOS

Quando o mapa de Quantidades de Trabalhos admitir a escavação como tarefa diferenciada em função da natureza dos solos, fica assente a seguinte definição:

Terra - Complexo formado por diferentes materiais terrosos, nos quais se inclui a terra vegetal, os solos arenosos soltos e medianamente compactos (SPT 30), os materiais argilosos muito moles, de consistência média e duros (SPT 15). Estes materiais são facilmente escavados à pá, com picareta ou por meios mecânicos e pertencem às classes C e D propostas pelo LNEC no seu curso de promoção profissional CPP 504.

Neste item incluem-se também os materiais arenosos compactos e muito compactos (SPT 30), os materiais argilosos muito duros e rijos (SPT 15) e as rochas muito alteradas. Estes



materiais oferecem uma grande resistência à escavação manual com picareta, sendo no entanto ainda facilmente escaváveis com retro-escavadora. Estão incluídos na classe B do CPP 504 do LNEC.

Rocha - Rochas sãs, pouco alteradas ou apenas medianamente alteradas, só desmontáveis com martelo pneumático ou com recurso a explosivos. Estão incluídas na classe A do CPP 504 do LNEC.

2.23 INFRA-ESTRUTURAS EXISTENTES

Em toda a movimentação de terras, desde a abertura até ao fecho e compactação das valas, bem como durante a montagem das tubagens, o empreiteiro tomará as devidas precauções para não inutilizar nem danificar as instalações pré-existentes no subsolo, competindo-lhe realizar de sua conta todos os trabalhos de pesquisa, suspensão, suporte e protecção de tais instalações, cumprindo-lhe também a sua recolocação nas possíveis e condições iniciais de funcionamento, ficando responsável por eventuais prejuízos que, por sua negligencia, nelas venha a causar.

As técnicas de pesquisa, descobrimento, suspensão, escoramento, protecção, desvio, manutenção, substituição ou recobrimento, que houver que adoptar em relação a essas instalações, serão indicadas ao empreiteiro pelos Serviços que superintendem em cada uma das instalações, que deverão ser oportunamente solicitados pelo empreiteiro. Sempre que tais técnicas implicarem especialização fora do alcance do empreiteiro, aquelas operações serão por ele requisitadas e pagas, através da Fiscalização ou directamente, aos Serviços que superintendem nas respectivas instalações.

2.24 DEPÓSITO DE TERRAS EM OBRA

As terras ou quaisquer outros produtos das escavações a depositar, serão dispostas no local dos trabalhos de modo a que não prejudiquem o trânsito ou possam causar danos a



terceiros, nem venham a obstruir valetas ou a embaraçar o escoamento das águas superficiais.

2.25 TRAVESSIAS DE LINHAS DE ÁGUA

A menos que tal esteja contemplado nas Quantidades de Trabalhos como tarefa diferenciada, consideram-se como incluídos nos preços unitários da escavação apresentados pelo empreiteiro na sua Proposta, todos os encargos relativos à execução de ensecadeiras ou outros trabalhos complementares e auxiliares necessários para instalação de condutas na travessia de linhas de água.

2.26 TRABALHOS EM ESTRADAS

A menos que tal esteja contemplado nas Quantidades de Trabalhos como tarefa diferenciada, consideram-se como incluídos nos preços unitários das escavações e aterros apresentados pelo empreiteiro na sua Proposta, todos os encargos relativos a trabalhos auxiliares de desvios de trânsito para execução dos movimentos de terras, bem como todos os trabalhos e procedimentos que eventualmente possam vir a ser exigidos pelas entidades oficiais responsáveis pela conservação das vias.

2.27 PREPARAÇÃO PARA O ASSENTAMENTO DE TUBAGENS

Antes de dar início aos trabalhos de montagem das tubagens, o empreiteiro deverá ter a vala aberta e drenada, com largura e profundidade adequadas ao diâmetro do colector e à natureza do terreno, o seu leito regularizado e os taludes estabilizados, numa extensão igual ao comprimento do troço entre duas câmaras de visita.



Antes de dar início aos trabalhos de montagem das tubagens, o empreiteiro deverá ter as tubagens e acessórios de ligação, provenientes de lotes aprovados, empilhados ou alinhados paralelamente à vala, em quantidade pelo menos bastante para a montagem do troço entre duas câmaras de visita

Antes de dar início aos trabalhos de montagem das tubagens, o empreiteiro deverá apresentar a equipa de mão-de-obra especializada neste tipo de trabalho, bem como todo o equipamento e ferramentas adequadas, em quantidade suficiente para que o assentamento, o nivelamento e os ensaios dos colectores se possam realizar com eficiência e perfeição, sem interrupção e em bom ritmo.

O empreiteiro deverá manter sempre na obra, quando executar tarefas de assentamento de tubagens, um aparelho de nivelamento de funcionamento electrónico, de modo a obter instantaneamente as inclinações de cada tubo instalado.

A frente da escavação da vala não deverá ir avançada em relação à de assentamento das tubagens, de uma extensão superior à média de progressão dos trabalhos, salvo em casos especiais, como tal reconhecidos pela Fiscalização.

2.28 FUNDAÇÃO DAS TUBAGENS

O assentamento das tubagens exige a prévia autorização da Fiscalização, que só será dada depois de se constatar que as cotas da respectiva trincheira ou das obras de arte são as estabelecidas.

Todas as reparações que venham posteriormente a tornar-se necessárias, por virtude de assentamentos nos aterros efectuados ou de erros de cotas na preparação dos leitos de assentamento, serão de conta do empreiteiro.

O fundo da vala deverá ser sempre compactado a 95% do Proctor Normal, podendo a

Fiscalização mandar executar os ensaios de confirmação que julgar convenientes.



As tubagens deverão ficar uniformemente apoiadas no leito do assentamento, ao longo de toda a sua geratriz inferior, excepto nas secções transversais correspondentes às juntas de ligação, as quais ficarão a descoberto em todo o seu perímetro até aprovação do ensaio de pressão interna, quando tal for exigido pela Fiscalização.

2.29 MOVIMENTAÇÃO DOS TUBOS

Os tubos devem ser transportados do estaleiro ou do armazém para os locais de aplicação em plataformas de reboque por tractor, em camiões ou noutros veículos providos de boa suspensão, que devem estar equipados com dormentes, coxins ou dispositivos de fixação apropriados ao seu perfeito acondicionamento durante a viagem.

Tanto no armazém do estaleiro de obras como nos locais de aplicação, os tubos devem ser arrumados por empilhamento em coxins ou dispositivos de acomodação apropriados.

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

Os tubos devem ser inspeccionados pela Fiscalização antes de serem colocados nas valas. Se apresentarem fendas, mossas, falhas e chochos ou outros defeitos, a Fiscalização poderá rejeitá-los e recusar a sua reparação para futura aplicação.

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



2.30 INSTALAÇÃO DE TUBAGENS

As tubagens devem ser preferencialmente instaladas em vala, de acordo com os pressupostos do DR 23/95 de 23 de Agosto. Em caso de atravessamentos de estruturas de betão armado, a tubagem a utilizar deverá ser obrigatoriamente em ferro fundido com passa muros e ligações flangeadas.

No caso de atravessamentos por perfuração dirigida, as tubagens deverão ser instaladas dentro de uma tubagem de “casing”, com dimensões que permitam uma fácil instalação da tubagem de água sem que ocorram danos.

Em atravessamentos por perfuração dirigida as tubagens deverão ser em ferro fundido dúctil com ligações flangeadas ou em alternativa com embocaduras com junta travada.

Toda a tubagem enterrada deverá ser identificada por fita sinalizadora adequada, colocada entre 10 a 30cm acima do extradorso superior da mesma.

As tubagens destinadas a condutas de água serão assentes de modo a que o encaixe se fará sem esforçar os tubos, devendo ficar devidamente apoiadas em todo o seu comprimento e completamente assentes no quadrante inferior da sua periferia.

O assentamento das tubagens será sempre feito sobre uma almofada de areia ou saibro, conforme for indicado nos mapas de Quantidades de Trabalhos, com uma espessura mínima de 0,10 m.

Quando o terreno onde deverão ser assentes as tubagens não oferecer resistência conveniente, a Fiscalização poderá exigir que o mesmo seja adequadamente compactado, ou que seja simplesmente substituído por outro de melhor qualidade, sem que tal venha a originar o pagamento de um trabalho imprevisto, pois que se considera que o empreiteiro terá tido oportunidade de aferir das condições de assentamento dos terrenos antes de apresentar a sua Proposta.

Na suspensão diária dos trabalhos e sempre que se verifique uma interrupção no processo de assentamento da conduta, os topos livres dos tubos e dos acessórios já



montados deverão ser tamponados e vedados por dispositivos a aprovar pela Fiscalização, a fim de impedir a entrada de sujidade, detritos, corpos estranhos e água da vala.

Não obstante todos os cuidados, a Fiscalização determinará ao empreiteiro que proceda à lavagem ou mesmo à desinfecção dos tubos que se apresentem insuficientemente limpos no seu interior, podendo mesmo recusar a sua futura aplicação sempre que tal se justifique.

Para os efeitos de pagamentos dos trabalhos, as tubagens serão medidas pelo comprimento da canalização assente, considerando-se incluídas no respectivo preço unitário as juntas e parafusos ou pinturas em protecção anticorrosiva.

2.31 VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

As válvulas de seccionamento a utilizar devem ser em ferro fundido com corpo revestido a resina epoxy, com elastómero, próprias para redes de água potável.

As ligações das válvulas de seccionamento devem ser flangeadas ou com pontas em PE.

As válvulas de seccionamento da rede devem ser implantadas preferencialmente em zona de passeio.

Todas as válvulas enterradas devem ser providas de caixa cilíndrica, tipo cabeça móvel, com tampa em Ferro Fundido de forma quadrada. Só são admitidas tampas em material plástico quando as válvulas se localizam em zonas verdes.

2.32 ACESSÓRIOS

Os acessórios da rede de abastecimento de água devem ser em ferro fundido, próprios para água potável, revestidos a resina epoxy, PN16.



Os sistemas de ligação à tubagem de PEAD devem ser anti-tracção. Os sistemas de ligação a tubagens em ferro fundido devem ser do tipo flange/ligador ou acessórios com embocaduras próprias para tubagens de ferro fundido.

Deverá ser considerada obrigatoriamente junta de desmontagem em todos os nós da rede que sejam colocados dentro de caixas ou outras estruturas fixas.

Em tubagens em PEAD são igualmente admitidos acessórios em PEAD que poderão ser electrossoldados ou soldados topo a topo, consoante o diâmetro.

2.33 VENTOSAS

As ventosas devem ser colocadas nos pontos altos da rede, instaladas em casetas em betão armado com portinhola. A portinhola deve ser em chapa e deve ser provida de fechadura.

Devem ser consideradas ventosas de duplo efeito e três funções (enchimento, desgasificação e enchimento), com ligações flangeadas. Todos os acessórios constituintes da ventosa deverão ser em ferro fundido com ligações flangeadas. As ventosas devem ser dimensionadas de acordo com o n.º 3 do artigo 46.º do DR 23/95 de 23/8.

2.34 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DA LIGAÇÃO DE NOVAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO À REDE EXISTENTE

As ligações à rede existente deverão ser executadas pelo empreiteiro e acompanhadas por elementos dos serviços técnicos municipais.

O empreiteiro deverá comunicar aos serviços técnicos municipais responsáveis pela fiscalização da obra a pretensão de ligação, após aprovisionamento de todos os acessórios necessários para a perfeita execução das ligações e com uma antecedência



mínima de 72 horas. A data da ligação será ajustada/definida pelos serviços técnicos municipais.

2.35 RECEPÇÃO PROVISÓRIA DE INFRA-ESTRUTURAS

ENSAIOS DE ESTANQUIDADE E DESINFECÇÃO DAS TUBAGENS

Os ensaios de estanquidade das novas condutas de abastecimento de água devem ser realizados após o assentamento das condutas e com as juntas a descoberto, com recurso a água potável, sem que haja nenhuma ligação entre a nova rede e a rede existente.

O empreiteiro deve entregar previamente à fiscalização, para aprovação, o plano de ensaios a realizar.

No plano de ensaios devem estar definidas as características dos equipamentos a utilizar, os pressupostos de realização dos ensaios, a data de início e a duração dos ensaios.

Durante o enchimento das tubagens para ensaio, o empreiteiro deve injectar desinfectante para que seja efectuada a lavagem das tubagens antes da entrada ao serviço.

A água utilizada durante o ensaio de pressão deverá ser vazada para a rede de drenagem pluvial ou local que permite dispersão da mesma, não sendo autorizadas as ligações à rede de abastecimento existente sem que a totalidade da rede ensaiada esteja vazia.

A realização dos ensaios deve fazer parte das medições e cláusulas técnicas dos cadernos de encargos.

O ensaio de pressão deve ser realizado de acordo com a seguinte especificação:

ÂMBITO



Esta especificação diz respeito à realização do ensaio de pressão a efectuar nas condutas com comportamento viscoelástico (PEAD) nos sistemas de abastecimento de água.

Tem por objectivo permitir verificar a estanquidade e a estabilidade das condutas antes da sua entrada em serviço.

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 o fornecimento da água nos diferentes locais dos ensaios (devendo para o efeito existir ramal e contador de obras). Todos os ensaios carecem de aprovação da C.M.A.B. e têm de ser realizados na presença da Fiscalização, a qual tem de ser prevenida atempadamente (48 horas de antecedência) da data e local da realização dos ensaios.

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

SEGURANÇA

Antecipadamente ao início dos ensaios, deve verificar-se a existência de equipamento de segurança apropriado.

Depois da instalação das condutas e até à conclusão dos trabalhos, todas as escavações devem ser devidamente protegidas e sinalizadas.

Durante os trabalhos relacionados com os ensaios de pressão, é proibida a permanência nas valas.



As condutas devem encher-se de água lentamente, com os dispositivos de purga de ar abertos. Antes de realizar o ensaio, deve garantir-se que o equipamento de ensaio está em bom estado de funcionamento, calibrado e ligado correctamente com a conduta.

Os ensaios deverão ser efectuados com todos os dispositivos de purga fechados.

Todos os intervenientes no processo devem estar informados, sem qualquer ambiguidade, da intensidade das pressões e das consequências em caso de acidente.

As condutas devem despressurizar-se lentamente, estando todos os dispositivos de purga de ar abertos.

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 com documento de calibração actualizado, que permita leituras correctas de fracções 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 contador deverá 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.

2.36 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Tubagem em P.V.C.-U



No caso de utilização de tubagem de PVC-U, os tubos e respectivos acessórios obedecerão às NP-253 e NP-1487, devendo encontrar-se homologado pelo LNEC.

No escoamento gravítico, os tubos e acessórios de PVC-U serão de boa qualidade, homogéneos, de bom acabamento, sem fendas ou bolhas, e deverão satisfazer o prescrito na especificação E-293 do LNEC, no que respeita às características e condições de recepção.

Os diâmetros exteriores máximos e mínimos admissíveis e as espessuras das paredes dos tubos são os indicados na especificação E-293 do LNEC.

A resistência ao choque dos tubos a 0°C efectuada de acordo com a especificação E- 286 do LNEC não deve conduzir á fissuração de mais de 5% dos provetes ensaiados.

A resistência dos tubos à acetona, ácido sulfúrico e pressão interior de longa duração e curta duração, determinada de acordo com os ensaios referidos na especificação E-293 do LNEC, deve conduzir às características aí referidas.

As uniões, quando ensaiadas segundo a especificação E-277 do L.N.E.C, devem suportar sem perca de estanquidade a pressão de 2 Kg/cm², durante 30 minutos.

No caso de tubagens de P.V.C. para abastecimento de água, estas deverão ser de comprovada resistência química, e sempre devidamente homologadas pelo L.N.E.C.

A recepção dos materiais será efectuada de acordo com o disposto no documento de homologação do material respectivo ou normas oficiais aplicáveis, sendo os ensaios obrigatórios os indicados naqueles documentos. Poderá no entanto ser dispensada a realização destes ensaios caso a fiscalização assim o entenda.

Os tubos deverão ser armazenados até ao momento da sua montagem em local abrigado, devendo ser protegidos 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.



Todas as ligações de tubos deverão ser executadas por sistema elástico de boca e anel de Neoprene, em junta autoblocante KM ou equivalente.

Tubagem de polietileno de alta densidade (PEAD)

A tubagem e acessórios a empregar serão do tipo MRS100 (PE100) e pressão nominal superior a PN10.

Para o polietileno, a densidade mínima deverá ser 0,960 kg/m³, fazendo a determinação de acordo com a Norma ISO1183, tensão de limite elástico > 23 N/mm² (ISO 6259), alongamento a rotura > 600% (ISO 6259), resistência a tração > 19 Mpa, Índice de fluidez < 0,4 g/10min (ISO 1133), módulo de flexão > 950 N/mm² (ISO 6259), coeficiente de dilatação linear $1,5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$; estabilidade térmica 15 min (210 K O₂), cristalinidade > 85% e de estrutura alveolar (cadeias ramificadas).

Para o material pigmentação, a densidade não deverá ser inferior a 0,950 g/cm³ e a viscosidade (RSV) deverá ser determinada conforme Normas ISO 1191 (E).

O Índice de fusão não deverá superar o especificado previamente pelo fabricante, cujos valores máximos e mínimos deverão ser definidos pelo contrato de aquisição de matéria-prima.

Só poderá ser utilizada matéria-prima virgem; material reprocessado não poderá ser utilizado.

A ligação entre tubos, e acessórios se assim for indicado em projeto, será feita por soldadura topo a topo ou eletrossoldadura, as quais serão executadas por técnico devidamente credenciado pelo Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ) ou entidade competente, devendo apresentar respetivo documento comprovativo à Fiscalização.



A tubagem tem de cumprir a DIN8074 e a DIN8075, no que respeita a dimensões e ensaio do material.

As medidas dos tubos, juntas e acessórios, nomeadamente quanto a espessura, qualidade, comprimentos, tolerâncias e pressões deverão obedecer as prescrições das Normas EN12201, NP 253, DIN 8074, DIN 8075, NP925, NP 558, NP 1372, sendo a verificação para efeitos de receção de acordo com a NP691.

Os acessórios, tais como curvas, cones, cruzetas e tês serão do mesmo material da tubagem e deverão obedecer ao respetivo clausulado do presente caderno de encargos.

A tubagem possuirá em toda a sua extensão tração identificativo do fluido que transporta, sendo no caso de água potável (rede de abastecimento de água) - cor azul.

Os tubos e acessórios deverão ter inscrito, indelevelmente repetido metro a metro e de modo bem visível, os seguintes elementos:

Identificação do fabricante e da marca comercial (designação);

Sigla: "PEAD";

Designação da resina; - Diâmetro exterior nominal;

Classe de pressão nominal: > 10 KN/m²;

- Tensão: > = 100MRS (PE100)

Data de fabrico, lote e código que a identifique;

Sigla LNEC DH ### (homologação) / sigla da entidade certificadora.

Apenas para dn < 110mm, a tubagem pode ser fornecida em bobine, sendo acrescida a marcação a impressão do numero de metros no final de cada metro.



3 REDES DE ESGOTOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS E ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO

3.1.1 Os materiais e elementos de construção a empregar na obra terão as qualidades, dimensões, formas e demais características definidas nas peças escritas e desenhadas do projecto, neste Caderno de Encargos e nos restantes documentos contratuais, com as tolerâncias normalizadas ou admitidas nos mesmos documentos.

3.1.2 Sempre que o projecto, este Caderno de Encargos ou o contrato não fixem as características de materiais ou elementos de construção, o Empreiteiro não poderá empregar materiais que não correspondam às características da obra ou que sejam de qualidade inferior aos usualmente empregues em obras que se destinem a idêntica utilização.

3.1.3 No caso de dúvida quanto aos materiais a empregar nos termos da cláusula anterior, devem observar-se as normas portuguesas em vigor desde que compatíveis com o direito comunitário, ou, na falta destas, as normas utilizadas na Comunidade Europeia.

3.1.4 Nos casos previstos nas cláusulas 3.1.1 e 3.1.3, o Empreiteiro proporá, por escrito, à Fiscalização a aprovação dos materiais ou elementos de construção escolhidos. Esta proposta deverá ser apresentada, de preferência, no período de preparação e planeamento da empreitada e sempre de modo que as diligências de aprovação não comprometam o cumprimento do plano de trabalhos nem o prazo em que o Dono da Obra se deverá pronunciar.

3.1.5 O Empreiteiro poderá propor a substituição contratual de materiais ou de elementos de construção, desde que, por escrito, a fundamente e indique em pormenor as características a que esses materiais ou elementos deverão satisfazer e o aumento ou diminuição de encargos que da sua substituição possa resultar, bem como o prazo em que o Dono da Obra se deverá pronunciar.

3.1.6 O aumento ou diminuição de encargos resultantes da imposição ou aceitação pelo Dono da Obra de qualquer das características de materiais ou elementos de construção será, respectivamente, acrescido ou deduzido do preço da empreitada.

3.1.7 Condições comuns a todos os materiais e elementos de construção

- a) Todos os materiais a empregar devem ser da melhor qualidade e devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controlo de qualidade, e obedecer ainda a:
 - Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;



- Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, caso não haja normas nacionais aplicáveis.
- b) Os materiais e elementos de cada lote só poderão ser aplicados na obra depois de efectuada a sua recepção pela Fiscalização.
- c) O Empreiteiro deverá garantir a existência em estaleiro das quantidades de materiais e elementos necessários à laboração normal dos trabalhos. Será normal a existência em estaleiro de materiais e elementos que garantam um mínimo de 15 (quinze) dias de laboração. Aquele período será aumentado sempre que as diligências da recepção o exijam. Aquele período será reduzido quando a natureza dos materiais e elementos o justifique, estando garantido o seu fornecimento contínuo e aprovada pela Fiscalização a sua proveniência.
- d) Serão da responsabilidade do Empreiteiro os encargos resultantes das operações de carga, descarga e transporte de materiais e elementos de construção. Os materiais ou elementos, deteriorados durante estas operações, serão rejeitados e substituídos pelo Empreiteiro.

3.2 MOVIMENTOS DE TERRAS:

Cabe ao Adjudicatário fazer a implantação dos diferentes elementos constantes das peças desenhadas, segundo as cotas e outros dados contidos naquelas, para o que deve dispor do equipamento topográfico necessário, manejado por pessoal para o efeito qualificado:

- a) Antes de iniciar os trabalhos de escavação, o Adjudicatário fica obrigado a inteirar-se junto das entidades competentes, da presença de obstáculos que venham a ser interceptados pela vala, nomeadamente cabos eléctricos, telefónicos, condutas de água, colectores de esgotos, aquedutos, muros, etc., ficando a seu cargo o pagamento de quaisquer prejuízos por danos causados. Tais obstáculos deverão antecipadamente ser assinalados à superfície, alertando a Fiscalização para tudo quanto possa constituir impedimento ao andamento dos trabalhos.
- b) Em toda a movimentação de terras, desde preparação do terreno para a ETAR, a abertura até ao fecho e compactação das valas, bem como durante a montagem das condutas, o Adjudicatário tomará as devidas precauções para não inutilizar nem danificar as instalações preexistentes no subsolo, competindo-lhe realizar todos os trabalhos de pesquisa, suspensão, suporte e protecção de tais instalações, cumprindo-lhe também a sua recolocação nas posições e condições iniciais de funcionamento, ficando responsável por eventuais prejuízos que, por sua negligência, nelas venha a causar.
- c) Fica bem esclarecido que o Adjudicatário se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades dos trabalhos e que nenhum direito a indemnização lhe assiste no caso das condições de execução se revelem diferentes das que inicialmente previra.



- d) No sentido de se proceder à remoção de obstáculos públicos superficiais, tais como postaletes de sinalização rodoviária, de iluminação, publicitários ou de sustentação de linhas eléctricas e de fios telefónicos, cuja presença ou estabilidade venham a ser afectados ou ameaçados pela abertura de valas, deverá o Adjudicatário providenciar com a devida antecedência, junto da Fiscalização, para que esta actue junto dos respectivos serviços.
- e) A limpeza da vegetação e o derrube de árvores ficam a cargo do Adjudicatário.

3.2.1 No que respeita à segurança, a presente empreitada reger-se-á no que for aplicável, pelo que é expresso no Decreto-Lei 273/03 de 29 de Outubro. Chama-se atenção para a segurança de pessoas e veículos, onde as valas, os amontoados de produtos de escavação ou as máquinas em manobras possam constituir perigo real. Nesses locais o adjudicatário, instalará vedações, corrimãos, setas, dísticos e outros sinais avisadores, bem claros e visíveis tanto de dia como de noite.

3.2.2 As escavações para a abertura de valas, serão executadas com os meios que o Adjudicatário considerar mais conveniente, mas em regra, serão feitas mecanicamente, recorrendo-se a escavadoras, valadeiras equipadas com lanças e baldes dos tipos e dimensões apropriadas. Em todo o caso deverá ter-se sempre em vista a boa execução dos trabalhos e as condições de segurança dos operários. Sempre que a qualidade dos terrenos ou a proximidade de obstáculos subterrâneos delicados, aparentes ou ocultos, o exija, deverá empregar-se escavação manual.

- a) Nos desmontes de rocha, sempre que haja necessidade do emprego de explosivos, observar-se-ão as normas em vigor, havendo um só encarregado de carregar os furos e de dar ordens de fogo, sendo proibido desencravar qualquer tiro. No que respeita a licenças, armazenamento e transporte de explosivos, é o Adjudicatário obrigado a cumprir as disposições legais em vigor.
- b) Se, durante a construção, se encontrarem nascentes que embaracem a execução dos trabalhos, o adjudicatário fará à sua custa as obras necessárias para desviar as águas.

3.2.3 As valas serão em regra escavadas até às profundidades indicadas nos respectivos perfis do projecto, nos quais se acrescentará 0.10 m para a colocação de uma almofada de areia. Quando numa escavação o fundo for rochoso, deve-se aumentar a cota de trabalho de 0.30 m e anular depois esse rebaixamento com uma camada de terra isenta de pedras, bem batida, podendo ainda terem de se tomar outras soluções quando a natureza do terreno, no fundo da vala requerer uma fundação de outro tipo, tendo sempre por objectivo o apoio uniforme da tubagem no leito de assentamento.

Troços executados com tubos pré – fabricados

Os taludes das valas são verticais.

As larguras das valas serão deduzidas, em cada caso, das seguintes regras:



1º Construindo-se apenas um colector em cada vala, a largura L , em metros, será dada por $L=D+0,50$ m para colectores com diâmetros até 500mm inclusivé e $L=D+0,70$ m para colectores com diâmetros superiores a 500mm, com um mínimo de 0,65 m., sendo D , também em metros, a largura máxima exterior do tubo a qual, nos casos de tubos de grés cerâmico e de tubos de betão com a forma D da Norma DIN 4 032, será medida nas juntas;

2º Se executarem dois colectores correndo paralelamente na mesma vala, a distância de cada talude exterior ao colector que lhe corresponde será igual a 0,20 m, sendo essa distância medida em relação às juntas nos casos de tubos de grés cerâmicos e de tubos de betão com a forma de D da Norma DIN 4 032; a distância d , em metros, entre os eixos dos dois colectores será dada por $d= \frac{1}{2} D_M + 0,85$, sendo D_M , também em metros, a largura máxima exterior do tubo maior ao qual, nos casos de tubos de grés cerâmico e de tubos de betão com a forma D da Norma DIN 4 032, será medida nas juntas.

Sejam quais forem as que efectivamente forem feitas, as dimensões das valas consideradas para efeitos de pagamentos são as que ficam definidas.

A alteração das formas e dimensões das valas poderá impor uma revisão dos esforços a que os tubos ficarão submetidos obrigando, eventualmente, a um reforço das fundações ou dos tubos. No caso do empreiteiro propor e o Dono da Obra aceitar uma alteração das formas e dimensões das valas, competirá ao Empreiteiro propor as necessárias medidas para que os tubos não fiquem submetidos a esforços superiores àqueles para os quais foram fabricados. O Dono da Obra poderá exigir ao Empreiteiro que essas medidas sejam justificadas por cálculo.

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

- a) De um modo geral entivar-se-ão as valas cujos taludes sejam desmontáveis, quer por deslizamento quer por desagregamento, pondo em riscos de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que, pela abertura das valas, fiquem ameaçadas na sua estabilidade. A necessidade de entivação poderá ser definida unicamente pelo Dono de Obra, mas em qualquer caso a responsabilidade de sobrevivência de acidentes caberá sempre ao Empreiteiro.
- b) Na escolha do tipo de entivação das valas, deve atender-se à natureza e constituição do solo, profundidade de escavação, grau de humidade e sobrecargas acidentais, estáticas e dinâmicas, a suportar pelas superfícies dos terrenos adjacentes. Quando sejam de reear desmoronamentos, derrubamentos ou escorregamentos, como no caso de taludes diferentes dos naturais, deve reforçar-se a entivação de modo a torná-la capaz de evitar esses perigos.
- c) Na entivação contínua, as pranchas metálicas ou os pranchões de madeira, cravados verticalmente, deverão possuir rebordos longitudinais ou encaixes de correr, de modo a servirem de guias de cravação de cada prancha em relação à sua antecessora. Na entivação descontínua, o espaçamento entre as pranchas ou grupos de elementos verticais não deverá exceder 1.00 metro e 1.50 metros, conforme a profundidade da



vala seja maior ou menor que 2.00 m, respectivamente. Em qualquer dos casos os elementos verticais serão cravados até 0.30 metros abaixo do fundo da vala e manter-se-ão aprumados e apertados contra os taludes por meio de longarinas, as quais, por sua vez, serão apertadas pelos topos das escoras colocadas transversalmente à vala. As escoras situar-se-ão acima do extradorso da conduta e sempre de modo a não dificultar o assentamento dos tubos nem a execução ou montagem de juntas.

- d) A entivação deverá ser executada de modo a que seja possível desarmar os troços inferiores, aquando da colocação da tubagem, sem que isso comprometa a segurança da parte restante dos escoramentos.
- e) Todos os materiais usados na entivação serão retirados, não se permitindo que sejam deixados dentro das valas, aquando do seu aterro.
- f) São encargos do Adjudicatário, as despesas inerentes à entivação.

3.2.5 O aterro das valas só será executado após terem sido realizados os ensaios das canalizações, com autorização da Fiscalização e observar-se-á o seguinte:

- g) O fundo das valas deverá ser sempre perfeitamente regularizado, sem covas nem ressaltos, e por forma a proporcionar o perfeito assentamento da tubagem, e compactado a 95% do Proctor normal, podendo o Dono da Obra executar à sua conta os ensaios de confirmação que julgar convenientes. Se o terreno for húmido ou rochoso deverá ser colocada uma camada de material granular, sobre a largura da vala e com a profundidade igual a $1/4D$, até um máximo de 40 cm, abaixo da cota prevista para o fundo da vala, sendo D em metros, a largura máxima exterior do tubo. O material granular referido deve passar no peneiro de $1/2$ e ser retido no N^o4 ASTM, isento de argila e muito bem compactado (95% a 100% do ensaio Proctor normal. Em situações especiais adoptar-se-ão soluções adequadas a cada caso. Se durante a execução das escavações se vier a verificar necessário, o Empreiteiro providenciará para que seja feita uma conveniente drenagem das zonas de trabalho e, ou das valas. O Empreiteiro estabelecerá os drenos temporários e, ou os aterros convenientes para impedir que as águas, quer superficiais quer freáticas, prejudiquem a boa execução das obras. Se os drenos e aterros referidos não se mostrarem suficientes o Empreiteiro instalará um sistema de bombagem adequado.
- h) Antes de assentar os colectores, será colocada no fundo das valas, uma camada de areia ou terras escolhidas com a espessura indicada nas peças desenhadas formando uma almofada regular e, homogénea que servirá de leito à conduta. É expressamente interdita a interposição de calços de qualquer material entre a conduta e o terreno.
- i) Depois dos colectores instalados e ensaiados, será colocada outra camada de areia ou terras escolhidas envolvendo a tubagem acima da geratriz superior, de acordo com as peças desenhadas, sendo seguidamente a vala aterrada com produtos da escavação, desde que sejam isentos de raízes e de outros detritos orgânicos prejudiciais à sua estabilidade e boa consolidação, especialmente se tal aterro vier a constituir base de pavimento rodoviário ou mesmo de bermas e passeios.



- j) O aterro será executado por camadas de 0.20 m de espessura máxima, devidamente compactada e regada quando a humidade própria do aterro ou a existente no subsolo não forem suficientes para se obter a melhor compactação no tipo de terreno.
- k) A compactação poderá ser manual ou mecânica sendo os processos previamente autorizados pela Fiscalização, exigindo-se em todos os casos que a densidade relativa obtida nunca seja inferior aos 90% do ensaio do Proctor normal. As duas últimas camadas superiores serão obrigatoriamente realizadas com cilindros vibradores de dimensões apropriadas. Na compactação das zonas de aterro directamente em contacto com os tubos não serão utilizados pilões com mais de 4kgf ou processo mecânico equivalente. Na compactação das zonas de aterro acima dos tubos, sem contacto com ele, não serão utilizados pilões com mais de 15kgf ou processo mecânico equivalente. Com o parecer favorável do Dono de Obra estes limites poderão ser excedidos.

3.2.6 A frente da escavação em cada vala não deverá ir avançada mais de 100 metros em relação à de assentamento dos tubos, salvo em casos especiais, como tal reconhecidos pela Fiscalização. 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.

3.2.7 Ficará a cargo do Adjudicatário, executar e conservar em boas condições os circuitos de desvio de trânsito automóvel destinados a substituir provisoriamente as vias de circulação interditas pelas escavações. De igual forma faz parte da empreitada e como tal incluído no preço da proposta, instalar e conservar nas melhores condições de visibilidade, toda a sinalização, diurna e nocturna, adequada à segurança do trânsito, quer de viaturas quer de peões, na zona afectada pelos trabalhos, de acordo com as prescrições aplicáveis do Código da Estrada.

- a) Durante a noite a sinalização deverá ser garantida com uma luz vermelha.
- b) Toda a sinalização deverá ser mantida permanentemente em bom estado de conservação, substituindo-se de imediato, os sinais que eventualmente venham a ser danificados ou destruídos.
- c) Deverá ser dado rigoroso cumprimento ao disposto no Decreto-Lei n.º 33/88 de 12 de Setembro.
- d) Finalmente, cabe ao Adjudicatário, assegurar a manutenção de todas as serventias públicas e privadas, nomeadamente abastecimento e acessos, ainda que para isso tenha que realizar obras expeditas, de utilização provisória.
- e) No período de 15 de Junho a 15 de Setembro deve ser tido em conta a interrupção dos trabalhos nos principais itinerários de acesso às praias, devendo o piso ser reposto nas condições iniciais.
- f) Em caso de necessária interrupção de trânsito, será da responsabilidade do empreiteiro a sua solicitação à Divisão de Trânsito da Câmara Municipal e a assunção do seu deferimento ou não.

3.2.8 O empreiteiro deverá notificar a Fiscalização com a antecedência necessária do início de



escavação para implantação dos diferentes órgãos para que seja possível a determinação das secções transversais que servirão de base à medição.

3.2.9 O terreno natural adjacente à obra só poderá ser modificado mediante autorização da Fiscalização dada por escrito. A escavação necessária para a implantação da obra deve ser levada às cotas definidas pelo projecto.

3.2.10 Os caboucos para fundações da estrutura deverão ser escavados à mão ou com máquinas apropriadas, de forma a conseguirem-se os perfis fixados no projecto sem irregularidades, considerando-os embora como aproximado e sujeitos a correcções ou alterações por parte da Fiscalização.

3.2.11 Quando o solo em escavação for argiloso, só se completará a escavação dos últimos 0.15 m respectivos, no próprio dia em que se executar a betonagem, para evitar a superfície que recebe os esforços sofra os efeitos dos agentes atmosféricos.

3.2.12 Remover-se-ão todos os materiais instáveis ou soltos ou quaisquer elementos prejudiciais à boa execução das obras.

- a) 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.
- b) Os materiais não utilizáveis serão transportados para os locais previstos, ou na sua falta, os que a Fiscalização indicar, mas sempre por conta do empreiteiro.

3.2.13 Não será atendida qualquer reclamação ou pedido de indemnização baseado no facto da natureza do terreno ser diferente da suposta pelo empreiteiro ao elaborar a sua proposta, ou na necessidade de esgotamento de água, seja qual for a proveniência desta, os meios a utilizar, são os que na altura se revelarem mais convenientes e irão desde a drenagem gravítica à baldeação manual ou bombagem. Se forem necessários quaisquer escoramentos ou outros trabalhos acessórios para evitar desmoronamentos de terras, tudo será da conta do empreiteiro.

3.2.14 Se houver necessidade de empregar explosivos, o empreiteiro deverá providenciar para se obter a tempo as necessárias autorizações legais. No emprego de explosivos deverão ser tomadas todas as precauções que o seu armazenamento e manuseamento impõe, de acordo com o Decreto-lei n.º 379 de 25 de Agosto de 1950. O uso de explosivos e eventuais consequências em acidentes pessoais, nas obras ou ainda em propriedade alheia são da exclusiva responsabilidade do empreiteiro.

3.2.15 Se a observação das características geológicas reais do terreno levar a Fiscalização a concluir ser preferível alterar o tipo de fundação prevista no projecto, nenhum direito de reclamação ou indemnização assistirá ao empreiteiro, além, evidentemente, do pagamento das unidades de trabalho eventualmente já realizadas conforme os preços do contrato, cabendo ao empreiteiro executar integralmente todas as eventuais alterações da natureza ou quantidade de trabalho que a Fiscalização indicar, de modo que no final se atinjam condições de eficiência equivalentes às previstas.



3.2.16 De um modo geral os aterros serão cuidadosamente executados de modo a evitar o seu posterior assentamento, devendo o material a utilizar nos aterros estar livre de raízes ou outras matérias estranhas que possam obstar à sua perfeita consolidação.

- a) Os trabalhos só serão iniciados depois da aprovação prévia da Fiscalização, serão estudados em especial os problemas de drenagem que possam surgir, e só depois destes estarem convenientemente resolvidos, se executará o aterro.
- b) Quando se não trate de fragmentos de rochas, a espessura da camada de aterro não deverá exceder 20 cm, medidos antes do início da compactação.
- c) Cada camada deve ser compactada mecanicamente de tal forma que a compactação relativa, referida no ensaio Proctor modificado, seja, nos últimos 50 cm de terraplanagem, de pelo menos 95%. As camadas inferiores terão uma compactação relativa mínima de 90%. No caso de solos incoerentes, os valores referidos sobem para 100%, e 95%, respectivamente.
- d) Ao tempo de compactação, o teor em humidade do material de aterro deve ser tal que possa produzir a compactação relativa especificada. Se o material de aterro tiver excesso de humidade, não deve ser compactado até que esteja suficientemente seco para se produzir a compactação requerida.
- e) No aterro de volumes muito pequenos e adjacentes a peças da estrutura, admite-se excepcionalmente que seja realizado por meios não mecânicos mas igualmente eficientes.
- f) Não será permitida a execução do aterro em que se verifiquem teores de humidade inadequados ou incompatíveis com as possibilidades de compactação pelo equipamento em serviço.

3.2.17 No movimento de terras estão incluídas também as escavações e aterros que forem necessários para o arranjo do recinto e para a execução dos arruamentos tal como consta do projecto.

3.2.18 Os produtos impróprios para o aterro e os sobrantes ou excedentes das escavações serão transportados para locais de depósito ou espalhados e regularizados a "bulldozer" nas imediações das valas, ou terreno conforme as circunstâncias o aconselharem e sem prejuízos para terceiros.

3.2.19 A escolha desses locais e quaisquer eventuais indemnizações serão da inteira responsabilidade do Adjudicatário.

3.2.20 Para efeitos de pagamento, as medições serão feitas de acordo com o indicado nas diferentes peças do projecto, salvo se alguma alteração for previamente acordada com a Fiscalização, visando a boa execução da empreitada e andamento dos trabalhos.

3.2.21 Recepção dos troços executados:

Verificação das inclinações e cotas de soleira:



As inclinações e cotas da soleira serão executadas de acordo com os perfis longitudinais para a execução da obra, com tolerâncias de:

- $\pm 10\%$ nas inclinações, em troços não inferiores a 100 metros;
- ± 5 cm nas cotas.

A verificação das inclinações e cotas de soleira será feita com as valas a descoberto. Se os valores atrás especificados não forem satisfeitos, o Empreiteiro procederá às reparações e substituições que forem necessárias, utilizando processos que deverão merecer acordo do Dono da Obra.

3.2.22 Movimentação dos tubos e sua colocação na vala:

Tanto em armazém como nos locais de aplicação, os tubos poderão ser arrumados por empilhamento. Este far-se-á com a interposição de travessas de madeira, providas de coxins circulares, em recorte ou de outro tipo, nos quais os tubos assentam, sem contactos entre si ou com o solo. A espessura dos coxins deverá ser suficiente para que nem os tubos nem o seu revestimento exterior, quando este exista, sejam danificados. O raio de curvatura deverá ser igual ao do círculo exterior dos tubos que neles repousam.

Os tubos serão transportados do estaleiro ou armazém, para os locais de aplicação, em plataformas de reboque por tractor, em camiões, ou noutros veículos providos de boa suspensão e equipados com dispositivos de fixação apropriados ao seu perfeito acondicionamento durante a viagem.

3.2.23 Ao iniciar a montagem das tubagens, o empreiteiro deverá dispor do seguinte:

- a) Vala aberta e drenada, com largura e profundidade adequadas ao diâmetro da conduta e à natureza do terreno, leito regularizado e taludes estabilizados, tubo numa extensão não inferior à média diária de progressão da montagem;
- b) Tubagem e acessórios de ligação, provenientes de lotes aprovados, empilhados ou alinhados paralelamente à vala, em quantidade pelo menos o bastante para um dia de montagem;
- c) Montadores de mão-de-obra auxiliar, equipamento, materiais e ferramentas de espécie adequada e em quantidade suficiente para que o assentamento, o nivelamento e os ensaios das condutas se possam realizar com eficiência e perfeição, sem interrupção e em bom ritmo.

3.2.24 A carga e a descarga dos tubos dos veículos de transporte e a sua descida para o fundo das valas deverão fazer-se manual ou mecanicamente, consoante o peso dos tubos e a profundidade das valas. É expressamente proibido atirar com os tubos devendo a descida ser feita com auxílio de cordas, correias ou garras suficientemente largas e sempre de forma a não causar danos no revestimento quando exista.

3.2.25 Areia



Generalidades:

A presente especificação refere-se à areia a utilizar no fabrico de betões e argamassas de ligantes hidráulicos, bem como no aterro do fundo de valas envolvendo condutas.

Características:

A areia a empregar deverá ser natural, siliciosa, rija, isenta de matéria orgânica, e não deve ter substâncias em percentagens tais que, pelas suas características, possam prejudicar as reacções químicas de presa e endurecimento do cimento ou as qualidades das argamassas, devendo satisfazer ao prescrito, na parte aplicável, no Artigo 9º do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH).

Determinação das granulometrias:

- a) A análise granulométrica deverá ser feita de acordo com a Norma Portuguesa NP 1379 ou equivalente;
- b) No entanto, a maior dimensão dos grãos de areia não deverá exceder 2 mm e em tudo o aplicável deve satisfazer-se o Artigo 9º e 17º do RBLH.

Substâncias prejudiciais:

A análise das substâncias prejudiciais deverá ser feita conforme o especificado nas NP-85 e NP-86 ou equivalente.

As substâncias consideradas como prejudiciais são:

- a) Elementos de dimensões inferiores à dimensão do peneiro 75, como as areias finas, as argilas e os siltes. Quando estes elementos envolverem as areias, estas deverão ser lavadas. Se estiverem soltas, não será necessário proceder à lavagem se a sua percentagem não exceder o limite de 3% em relação ao peso da areia;
- b) Partículas friáveis susceptíveis de se reduzirem a pó durante a amassadura, tais como conchas, mica, pedaços de argila aglomerada, quando excedendo o limite de 20% em relação ao peso da areia;
- c) Carvão, lenhite e pedaços de madeira quando excedam o limite de 0.5% em relação ao peso da areia;
- d) Matéria orgânica em quantidade tal que, quando sujeita ao ensaio para a sua determinação, produza uma cor mais escura que a cor padrão;
- e) Sulfatos, sulfuretos, cloretos e alcalis quando excedam o limite de 0.1% do peso da areia.

Condições de armazenamento:

- a) Cada lote de areia seleccionada será colocado num depósito, bem identificado, e de forma a não se misturar com substâncias prejudiciais ao fabrico da argamassa, ou com outros tipos de inertes. Deverá evitar-se que a altura de areia armazenada nos depósitos ao ar livre se reduza e dê origem à mistura com camadas inferiores que, habitualmente, têm uma percentagem elevada de finos. A fim de evitar este



inconveniente, os depósitos poderão ser assentes sobre um enrocamento que garanta a drenagem das águas.

Documentos normativos aplicáveis:

- a) LNEC E155 - Inerte para argamassa e betões. Determinação do teor em partículas leves (Ed. 1971) ou equivalente;
- b) LNEC E159 - Agregados. Determinação da reactividade potencial (processo absorciométrico) ou equivalente;
- c) LNEC E222 - Agregados. Determinação do teor em partículas moles ou equivalente;
- d) LNEC E248 - Inerte para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicas e da absorção de água de areias ou equivalente;
- e) LNEC E251 - Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade com os sulfatos em presença de hidróxido de cálcio ou equivalente;
- f) NP - 80 - Determinação da quantidade de elementos de dimensões inferiores a 75 ou equivalente;
- g) NP - 85 - Areias para argamassas e betões. Pesquisa da matéria orgânica pelo processo do ácido tánico ou equivalente;
- h) NP - 86 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas muito finas e matérias solúveis ou equivalente;
- i) NP - 1378 - Agregados. Ensaio de alteração pelo sulfato de sódio ou pelo sulfato de magnésio ou equivalente;
- j) NP - 1379 - Inertes para argamassas e betões. Análise granulométrica ou equivalente;
- k) NP - 1380 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas friáveis ou equivalente;
- l) NP - 1381 - Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade potencial com os alcalis do ligante (Processo da barra de argamassa) ou equivalente.

3.2.26 Brita, Godo, Burga

Generalidades:

A presente especificação refere-se a materiais, quer sejam naturais quer sejam britados, a utilizar no fabrico de betões de ligantes hidráulicos.

Características:

Gerais:

Deverão apresentar resistência mecânica para o fabrico do betão a que se destinam exigindo-se ainda que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que os isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles, tendo em atenção os limites definidos no Artigo 9º do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH), ao qual devem satisfazer integralmente, na parte aplicável.



Granulometria:

Deve satisfazer na parte aplicável o definido no Artigo 17º do RBLH. A determinação da granulometria constituirá um ensaio obrigatório quando seja necessário o estudo da composição do betão, particularmente para os inertes destinados a betão das qualidades 1 e 2.

Condições de armazenamento e recepção:

- a) O armazenamento dos inertes poderá ser efectuado ao ar livre, salvo nos casos em que haja que ter em conta a humidade que contém e o Adjudicatário não disponha de equipamento capaz de garantir as necessárias correcções. Não será necessário fazer a separação por lugares, desde que a origem seja a mesma. Será entretanto garantida a separação por tipos.
- b) Por proposta do Adjudicatário, as diligências de aprovação poderão iniciar-se no local de origem, desde que ao Dono da Obra sejam concedidas facilidades para efectuar as verificações necessárias durante a exploração e transporte.
- c) Os locais de exploração dos materiais quando não forem definidos no Projecto, no Caderno de Encargos ou no Contrato serão escolhidos pelo Adjudicatário.
- d) Em qualquer caso, o Adjudicatário deverá pedir a aprovação prévia dos locais de exploração dos materiais. A aprovação do Dono da Obra basear-se-á em elementos a fornecer pelo Adjudicatário, que permitam verificar se os agregados extraídos de cada local satisfazem as especificações respectivas, podendo tal aprovação ficar condicionada à adopção de determinadas técnicas de exploração.
- e) A aprovação dos locais de exploração dos materiais não os isenta de serem submetidos às diligências de recepção, salvo quando haja a verificação da inalterabilidade das características pelas condições de exploração, armazenamento e transporte.
- f) A colheita e transporte das amostras serão realizados de modo a não haver alterabilidade das características dos materiais.
- g) A regra de decisão para aprovação ou rejeição dos materiais é a seguinte: aprova-se o lote se todos os ensaios foram satisfatórios e rejeita-se se um dos ensaios não o for.



De acordo com a dimensão dos agregados a quantidade mínima de material de amostra é a seguinte:

DIMENSÃO NOMINAL MÁXIMA DO AGREGADO (mm)	QUANTIDADE APROXIMADA MÍNIMA DO MATERIAL DA AMOSTRA (kg)
2.36	10
4.75	10
9.5	10
12.5	15
19.0	25
25.0	50
38.1	75
50	100
63	125
75	150
90	175

Documentos normativos aplicáveis:

- a) NP - 86 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em inertes muito finos e matérias solúveis ou equivalente;
- b) NP - 581 - Inertes para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicas e da absorção de água das britas e godos ou equivalente;
- c) NP - 1039 - Inertes para argamassas e betões. Determinação da resistência ao carregamento ou equivalente;
- d) NP - 1040 - Pedras naturais. Determinação da tensão de rotura por compressão da rocha ou equivalente;
- e) NP - 1378 - Agregados. Ensaio de alteração pelo sulfato de sódio ou pelo sulfato de magnésio ou equivalente;
- f) NP - 1379 - Inertes para argamassas e betões. Análise granulométrica ou equivalente;
- g) NP - 1380 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor de partículas friáveis ou equivalente;



- h) NP - 1381 - Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade potencial com os alcalis do ligante. Processo da barra de argamassa ou equivalente;
- i) NP - 1382 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor de alcalis solúveis. Processo por espectro fotometria da chama ou equivalente;
- j) LNEC E 155 - Inerte para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas leves ou equivalente;
- k) LNEC E 157 - Agregados. Determinação do teor em sulfatos ou equivalente;
- l) LNEC E 158 - Agregados. Determinação do teor em sulfuretos ou equivalente;
- m) LNEC E 222 - Agregados. Determinação do teor em partículas moles ou equivalente;
- n) LNEC E 223 - Agregados. Determinação do índice volumétrico ou equivalente;
- o) LNEC E 247 - Inerte para argamassas e betões. Determinação da baridade ou equivalente;
- p) LNEC E 249 - Inerte para argamassas e betões. Determinação dos teores em água total e em água superficial ou equivalente;
- q) LNEC E 251 - Inerte para argamassas e betões. Ensaio de reactividade com os sulfatos em presença de hidróxido de cálcio ou equivalente;
- r) LNEC E 253 - Inerte para argamassa e betões. Determinação do teor em alogenetos solúveis ou equivalente.

3.3 TUBAGEM E ACESSÓRIOS:

Tubos em polipropileno corrugado:

Os critérios usados obedecem prioritariamente ao expresso no “Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais”, publicado em 23 de Agosto de 1995 ou equivalente.

Serão usadas tubagens de perfil corrugado em Polipropileno (PP) da classe SN8. Os tubos deverão ser obtidos por extrusão, a temperatura conveniente, de uma mistura de Polipropileno aditivada. Os tubos deverão ser de parede dupla, com a interior lisa e a exterior corrugada.

Numa das extremidades, os tubos terão uma boca, obtida por injeção, fundida ao tubo por fricção, com a superfície interior lisa.

Os tubos e acessórios devem apresentar as características segundo a Norma Europeia EN 13476 ou equivalente.

Ensaio de tubagem e acessórios:

- a) Para efeitos de recepção e acessórios depois de instalada, será submetida a ensaios de pressão interna;



- b) 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;
- c) Cada troço a ensaiar será previamente ancorado por meio de dispositivos de carácter provisório ou 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 efectuar decorridos sete dias após a última betonagem;
- d) Para controlo dos ensaios deverá dispor-se de manómetros permitindo leitura de fracções, 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.
- e) 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 completamente abertos. O caudal de enchimento deverá ser numericamente igual ao volume de água comportado por 100 metros de conduta, bombeado em meia hora;
- f) Entre a conclusão do enchimento e o início dos ensaios em cada troço, deverá decorrer um período mínimo de 24 horas, para permitir que o ar, eventualmente retirado durante o enchimento, vá saindo e também para que se dê uma completa saturação das paredes no caso dos tubos de betão. A Fiscalização poderá exigir que aquele período seja ampliado, e protelado o início do ensaio até que a expulsão do ar e a embebição da conduta se tornem completas;
- g) 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;
- h) 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;
- i) 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;



- j) 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.

- k) 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 detectarem eventuais danos ocorridos durante o aterro;
- l) Todos os encargos resultantes dos ensaios incluindo água, aparelhos, equipamento e sua montagem serão encargos a suportar pelo Adjudicatário;
- m) Feita a recepção, 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) ou equivalente;
- n) 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 ou equivalente e a fixar pela Fiscalização, tendo em conta as características da obra;
- o) A água, os produtos químicos, bem como 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.

Verificação da estanqueidade (Redes de águas residuais)

Antes do aterro, com as tubagens e juntas a descoberto, deve verificar-se a estanqueidade dos tubos. Excepcionalmente e no caso de haver motivos que façam recear a perda de estanqueidade da tubagem deve fazer-se nova verificação após o aterro.

Para verificação da estanqueidade da tubagem, deve cumprir-se o estipulado na norma NP-894-1972 ou equivalente e mais especificações oficiais em vigor.

3.3.1 Instalação de tubagens

As tubagens devem ser preferencialmente instaladas em vala, de acordo com os pressupostos do DR 23/95 de 23 de Agosto. Em caso de atravessamentos de estruturas de betão armado, a



tubagem a utilizar deverá ser obrigatoriamente em ferro fundido com passa muros e ligações flangeadas.

No caso de atravessamentos por perfuração dirigida, as tubagens deverão ser instaladas dentro de uma tubagem de "casing", com dimensões que permitam uma fácil instalação da tubagem de água sem que ocorram danos.

Em atravessamentos por perfuração dirigida as tubagens deverão ser em ferro fundido dúctil com ligações flangeadas ou em alternativa com embocaduras com junta travada.

Toda a tubagem enterrada deverá ser identificada por fita sinalizadora adequada, colocada entre 10 a 30cm acima do extradorso superior da mesma.

As tubagens destinadas a condutas de água serão assentes de modo a que o encaixe se fará sem esforçar os tubos, devendo ficar devidamente apoiadas em todo o seu comprimento e completamente assentes no quadrante inferior da sua periferia.

O assentamento das tubagens será sempre feito sobre uma almofada de areia ou saibro, conforme for indicado nos mapas de Quantidades de Trabalhos, com uma espessura mínima de 0,10 m.

Quando o terreno onde deverão ser assentes as tubagens não oferecer resistência conveniente, a Fiscalização poderá exigir que o mesmo seja adequadamente compactado, ou que seja simplesmente substituído por outro de melhor qualidade, sem que tal venha a originar o pagamento de um trabalho imprevisto, pois que se considera que o empreiteiro terá tido oportunidade de aferir das condições de assentamento dos terrenos antes de apresentar a sua Proposta.

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

Não obstante todos os cuidados, a Fiscalização determinará ao empreiteiro que proceda à lavagem ou mesmo à desinfecção dos tubos que se apresentem insuficientemente limpos no seu interior, podendo mesmo recusar a sua futura aplicação sempre que tal se justifique.

Para os efeitos de pagamentos dos trabalhos, as tubagens serão medidas pelo comprimento da canalização assente, considerando-se incluídas no respectivo preço unitário as juntas e parafusos ou pinturas em protecção anticorrosiva.

3.3.2 Câmaras de visita, de ressalto ou queda e de corrente de varrer:



-
- a) Atendendo às grandes dimensões da tubagem, as câmaras de visita serão executadas conforme se indica no projecto, não podendo ser aceite outro modelo, sem autorização escrita da Fiscalização.
- b) De acordo com a NP – 881 ou equivalente, utiliza-se os dois seguintes tipos de caixas de visita:
- b1) Caixa de visita de planta circular com cobertura tronco cónica assimétrica;
 - b2) Caixa de visita de planta circular com cobertura plana
- c) Salvo indicação contrária dada pela fiscalização a construção das caixas de visita deve atender aos seguintes aspectos:
- c1) A soleira e a base das câmaras de visita serão em betão de 250 kg de cimento por m³, com a armadura que se mostrar indispensável em face das condições de trânsito e das características do terreno, bem como respectiva fundação.
 - c2) As câmaras de visita serão providas de uma torre de acesso constituída por anéis de betão pré-fabricado, com 1.20 m de diâmetro e com cobertura tronco-cónica, assimétrica, sendo estes elementos convenientemente armados.
 - c3) O interior levará reboco com argamassa de cimento e areia ao traço 1:2 (com cerca de 5% de diatomite ou produto equivalente) com 0.02 m de espessura. Procurar-se-á que a soleira fique com uma inclinação para a caleira de pelo menos 5%.
 - c4) O interior das caixas de visita serão pintadas com resina epóxica do tipo "POXITAR-N" da "SIKA", ou equivalente, resistente a ácido sulfúrico/sulfídrico diluído, aplicada em três demãos cruzadas.
 - c5) As câmaras levarão tampa de ferro fundido e aro do mesmo material que, em princípio, não deverá ter menos de 75 mm de altura; o peso unitário da tampa não deverá ser inferior a 3 KN/m², a menos que a Fiscalização autorize por escrito, a utilização de conjuntos mais leves.
- d) As tampas a aplicar nas caixas de visita devem ser:
- Em Ferro Fundido Dúctil, com o apoio elástico e sistema de fecho anti-roubo.
 - Todas as tampas e aros devem obedecer à Norma Portuguesa NPEN124 ou equivalente.
 - As quantidades, diâmetros, classes e designação das respectivas infra-estruturas estão definidas no n.º1 das cláusulas técnicas.
 - A designação da entidade é CMAB.
- d1) Os degraus serão em aço revestido a polipropileno antiderrapante Ø 25 mm. Terão uma largura útil de 0.25 m e um espaçamento da ordem dos 0.30 m.
 - d2) Deve-se respeitar sempre o referente no projecto e as características indicadas nas normas NP - 881, NP - 882 e NP 883 ou equivalente.
-



- d3) No caso de a profundidade exceder 5 metros, deverão ser construídos por razões de segurança, patamares espaçados no máximo de 5.00 m, com cobertura de passagem desencontradas.
- d4) Para além de ser ensaiado nas tampas das caixas de visita o adjudicante, será também referenciado se estas se ensaiam à rede de águas residuais domésticas (esgotos) ou à rede de águas pluviais (Águas pluviais).

Drenagem:

- a) A água proveniente das drenagens será canalizada por colector gravítico, para a linha de água mais próxima, sem a deixar estragar nem causar prejuízos a terceiros;
- b) Os trabalhos inerentes às ligações às linhas de água serão pagos aos preços de escavação, tubagem assente e aterro, mencionados na respectiva proposta, figurando aqueles nas listas de preços do presente Caderno de Encargos;
- c) No caso de haver lugar a expropriações e indemnizações devido a travessias em terrenos particulares, os respectivos custos ficarão a cargo do Dono da Obra;
- d) Para que possíveis negociações com terceiros não afectem a execução da obra, fica estabelecido que o Adjudicatário apresentará com a antecedência necessária, todos os elementos descritivos e gráficos referentes à ligação aos pontos de lançamento da água; incluindo elementos cadastrais, não se aceitando justificações para atrasos sempre que estes sejam devidos à falta de cumprimento do que atrás fica estabelecido.

Materiais não especificados:

Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer às condições técnicas de resistência e segurança imposta por regulamentos que lhes digam respeito, ou ter características que satisfaçam às boas normas construtivas. Poderão submeter-se a ensaios especiais para a sua verificação, fim a que se destinam e a natureza do trabalho que se lhe vai exigir, reservando-se à Fiscalização o direito de indicar para cada caso as condições a que devem satisfazer.

Força motriz, água:

A força electromotriz é a água necessária à execução dos trabalhos previstos na empreitada, são custos imputáveis ao empreiteiro.

3.4 AMOSTRAS PADRÃO

3.4.1 Sempre que o Dono da Obra ou o Empreiteiro o julgue necessário, este último apresentará amostras de materiais ou elementos de construção a utilizar, as quais, depois de aprovadas pelo fiscal da obra, servirão de padrão.



3.4.2 As amostras deverão ser acompanhadas, se a sua natureza o justificar ou for exigido pela Fiscalização, de certificados de origem e de análises ou ensaios feitos em laboratório oficial.

3.4.3 A apresentação das amostras deverá ter lugar, durante os períodos de preparação e planeamento da obra e, em qualquer caso, de modo que as diligências de aprovação não prejudiquem o cumprimento do Plano de Trabalhos e, no limite, até 15 (quinze) dias úteis antes da entrada do material ou dos elementos em obra.

3.4.4 A apreciação da Fiscalização será baseada no Caderno de Encargos e será efectuada no prazo de 5 (cinco) dias úteis após a recepção das amostras, salvo quando haja que proceder a ensaios.

3.4.5 A existência do padrão não dispensará, todavia, a aprovação de cada um dos lotes de materiais ou de elementos de construção entrados no estaleiro, conforme estipula a cláusula 3.5.

3.4.6 O Empreiteiro poderá propor a substituição de qualquer especificação de materiais ou de elementos, desde que não contrarie os regulamentos da construção, nomeadamente os de segurança. A proposta deverá ser feita por escrito, devidamente fundamentada, e indicando pormenorizadamente as características de qualidade a que o material ou elemento irá satisfazer

3.4.7 Compete à Fiscalização aprovar ou rejeitar a proposta de substituição dessa especificação, a qual poderá ser condicionada à alteração das condições administrativas, nomeadamente prazo e custos.

3.4.8 A aprovação de uma alteração de especificação para um determinado material ou elemento não isentará nenhum lote de ser submetido à recepção prevista neste Caderno de Encargos.

3.4.9 As amostras padrão serão restituídas ao Empreiteiro a tempo de serem aplicadas na obra.

3.5 APROVAÇÃO DE MATERIAIS E ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO

3.5.1 Os materiais e elementos de construção não poderão ser aplicados na empreitada senão depois de aprovados pela Fiscalização.

3.5.2 A aprovação dos materiais e elementos de construção será feita por lotes e resulta da verificação de que as características daqueles satisfazem as exigências contratuais.

3.5.3 A aprovação ou rejeição dos materiais e elementos de construção deverá ter lugar nos 8 (oito) dias úteis subsequentes à data em que a Fiscalização foi notificada, por escrito, da sua entrada no estaleiro, considerando-se aprovados se a Fiscalização não se pronunciar no prazo referido, a não ser que a eventual realização de ensaios exija período mais largo, facto que, no mesmo prazo, será comunicado ao Empreiteiro.

3.5.4 No momento da aprovação dos materiais e elementos de construção proceder-se-á à sua perfeita identificação. Se, nos termos da cláusula anterior, a aprovação for tácita, o Empreiteiro poderá solicitar a presença da Fiscalização para aquela identificação.



3.6 CASOS ESPECIAIS

3.6.1 Os materiais ou elementos de construção sujeitos a homologação ou classificação obrigatórias só poderão ser aceites quando acompanhados do respectivo documento de homologação ou classificação, emitido por laboratório oficial, mas nem por isso ficarão isentos dos ensaios previstos neste Caderno de Encargos.

3.6.2 Para os materiais ou elementos de construção sujeitos a controlo completo de laboratório oficial não serão exigidos ensaios de recepção relativamente às características controladas quando o Empreiteiro forneça documento comprovativo emanado do mesmo laboratório; não se dispensará, contudo, a verificação de outras características, nomeadamente as geométricas.

3.6.3 A Fiscalização poderá verificar, em qualquer parte, o fabrico e a montagem dos materiais ou elementos em causa, devendo o Empreiteiro facultar-lhe, para o efeito, todas as informações e facilidades necessárias. A aprovação só será, todavia, efectuada depois da entrada na obra dos materiais ou elementos de construção referidos.

3.7 REMOÇÃO DE MATERIAIS OU ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO

3.7.1 Os materiais e elementos de construção rejeitados provisoriamente deverão ser perfeitamente identificados e separados dos restantes.

3.7.2 Os materiais e elementos de construção rejeitados definitivamente serão removidos para fora do local dos trabalhos no prazo de 5 (cinco) dias úteis a contar da data da respectiva notificação.

3.7.3 Em caso de falta de cumprimento pelo Empreiteiro das obrigações estabelecidas nas cláusulas 3.7.1 e 3.7.2, poderá a Fiscalização fazer transportar os materiais ou os elementos de construção em causa para onde mais convenha, pagando o que necessário for, tudo à custa do Empreiteiro, mas dando-lhe prévio conhecimento da decisão.

3.7.4 O Empreiteiro, no final da obra, terá de remover do local dos trabalhos os restos de materiais ou elementos de construção, entulhos, equipamento, andaimes e tudo o mais que tenha servido para a sua execução, dentro do prazo de 15 (quinze) dias úteis e em todo o caso antes da data de vistoria para efeitos de recepção provisória.

3.7.5 A limpeza final da obra tem de ser executada antes do auto de vistoria para efeitos de recepção provisória.



4 BETÃO ARMADO

4.1 GENERALIDADES

Todos os trabalhos de betão serão executados com absoluta observância das prescrições regulamentares portuguesas e das regras e preceitos que, embora não incluídos nos regulamentos portugueses, sejam aplicáveis, sejam contudo correntes na técnica de tal trabalho, ainda mesmo que não estejam expressamente especificadas nas Condições Técnicas Especiais ou na Memória descritiva e Justificativa.

Os tipos de Betões a empregar são das qualidades, classe e dosagens indicadas nas peças desenhadas de projecto e mapas de medições, a saber:

- Betão ciclópico;
- Betão B15, em betão de regularização e limpeza;
- Betão (C30/37), em elementos estruturais e fundações.

Poderão ser utilizados aditivos, de tipo aprovado pela fiscalização, mas constituindo sempre encargo do empreiteiro.

4.1.1 Cofragens para Superfícies de Betão

Os moldes e cimbres, bem como os respectivos contraventamentos e escoramentos, deverão possuir as seguintes características:

- a)** Ser executadas em material de boa qualidade e ter a forma e dimensão das peças de betão, de acordo com o projecto das estruturas.
- b)** Apresentar uma estanqueidade suficiente para evitar a perda da leitada e de cimento, nomeadamente quando a compactação do betão é realizada por meio de vibração. No caso de serem construídos por materiais absorventes de água, devem ser abundantemente molhados antes da betonagem, tendo-se o cuidado, no entanto, de remover toda a água em excesso.



- c) Permitir o maior número de utilizações possíveis devendo a montagem da cofragem ser estudada de forma a facilitar as operações de descofragem sem necessidade de choques ou vibrações
- d) Suportarem com segurança satisfatória as acções a que vão estar sujeitos, em particular as resultantes de impulso do betão fresco durante a sua colocação e compactação.
- e) Permitirem a ampliação correcta dos pré-esforços, sem contrariar os deslocamentos ou as deformações correspondentes.
- f) Devem ser previstas aberturas nas cofragens que permitam a fácil e eficiente limpeza e inspecção antes das betonagens. Nomeadamente nos pilares e vigas de grande altura, com a intenção de evitar a segregação do betão e garantir a eficiente compactação por vibração e sempre que não existam problemas de betão à vista, deverão ser previstas aberturas ao longo da cofragem que se irão fechando conforme for sendo colocado o betão a que permitirão evitar a queda de massas de betão de grande altura e uma posição do vibradorista demasiado afastada da superfície de betão.
- g) As cofragens devem ser muito bem limpas de todas as substâncias estranhas, com ar comprimido e molhadas antes da betonagem, de forma a manterem-se saturadas de água. Note-se que, contudo, durante a colocação de betão não deve molhar a cofragem, não devendo nessa ocasião existir na cofragem água livre em poças.
- h) O empreiteiro obriga-se a estudar cuidadosamente a estereotomia dos moldes a utilizar para execução de superfícies de betão à vista, submetendo os estudos à apreciação da fiscalização, que poderá impor a sua alteração, tanto para dar satisfação aos requisitos de forma e estética como por razões de estabilidade. O estudo conterá a indicação de pormenor das juntas, emendas, pregagens, e dimensões das tábuas. A reaplicação dos moldes carece também de aprovação da Fiscalização.
- i) Só deverá ser utilizado algum produto que facilite a descofragem, após prévia aprovação da Fiscalização, que poderá solicitar a execução de peças experimentais para decidir da sua possível aplicação. Quando autorizada a utilização destes produtos, eles deverão ser aplicados antes da colocação das armaduras.
- j) Terem superfície de moldagem, com características adequadas ao aspecto pretendido para a peça desamolgada.
- k) As cofragens deverão resistir sem assentamento ou deformações prejudiciais às cargas, impulsos e vibrações a que se encontram submetidas durante a betonagem e o início da presa do betão. Assim, não só as cofragens como os contraventamentos e andaimes



devem ser dimensionados para que as tensões a que ficarão submetidas não excedam a tensão de segurança dos materiais que os constituem.

As acções a considerar no estudo do dimensionamento das cofragens e seus elementos de suporte, deverão ser as seguintes:

- Peso próprio da cofragem e travamentos;
 - Peso do betão fresco distribuído de acordo com a sua colocação em obra;
 - Peso dos operários e equipamentos que constituem a equipa de trabalho que executa a colocação e compactação do betão, não esquecendo que se deve prever a situação desta carga concentrada numa superfície pequena e deslocando-se sobre toda a cofragem;
 - Acção dinâmica da queda de betão transportado para o local de colocação; deve-se prever nas betonagens de pisos situados a uma considerável altura e como segurança, o dimensionamento em rotura, à hipótese da queda inesperada do balde transportador do betão, quando for esse o caso;
 - Acção do vento habitual;
 - Impulso transmitido às cofragens pelas escoras inclinadas de travamento;
 - Impulso de betão fresco em vibração e durante a compactação.
- I) As deformações que possam sofrer as cofragens, devem ser de modo a evitar que as peças moldadas se apresentem desalinhadas ou com as faces empenadas ou curvadas numa observação à vista desarmada.

As tolerâncias em relação às dimensões e cotas indicadas no projecto, são as seguintes:

- No comprimento e dimensões transversais de pilares = 5 mm;
- No alinhamento ou nivelamento de faces = 1,0 mm/m.

Toda a estrutura da cofragem deverá ser cuidadosamente contraventada nos sentidos longitudinal, para que os impulsos horizontais sejam transmitidos de maneira segura a terreno rígido ou pontos fixos da obra.

Deverão tomar-se precauções para que a cofragem não impeça a contracção do betão, o que poderá provocar o aparecimento de fissuras na sua massa.

A título indicativo enumeram-se os valores limite a utilizar no cálculo dos cimbres de madeira:



- Flexão – 12 MPa
- Compressão, paralela às fibras – 9 MPa
- Compressão, normal às fibras quando sobre toda a largura – 2,4 MPa
- Compressão parcial, normal às fibras – 3,6 Mpa
- Corte – 1.2 MPa

Para madeiras duras, aquelas tensões poderão ser superiores em 50%, quando devidamente justificadas por ensaios.

- m) As operações de desmoldagem e descimbramento, só devem ser realizadas quando a estrutura tiver adquirido resistência suficiente, não só para que seja satisfeita a segurança em relação aos estados limites últimos, mas também para que não se verifiquem deformações e fendilhações inconvenientes. Nos casos correntes, em condições normais de temperatura e de humidade e para betões com coeficientes de endurecimento corrente (definidos no comentário ao artigo 15º do REEAP), poderão ser observados os seguintes prazos mínimos para a retirada dos moldes e dos escoramentos, contados a partir da data de conclusão da betonagem:

- **Em relação a vigas e pilares**

- moldes de faces laterais 3 dias
- moldes de faces inferiores 14 dias
- escoramentos de vigas..... 28 dias

- **Em relação a lajes**

- moldes de faces inferiores
- vãos superiores a 6,00 m 14 dias
- vãos inferiores ou iguais a 6,00 m 7 dias
- escoramentos 28 dias

- **Em relação a paredes**

- moldes de faces laterais 3 dias

4.1.2 Armaduras



As armaduras a utilizar serão de aço A400 NR, laminado a quente com superfície rugosa e características de aderência alta.

O aço a aplicar carece de apresentação do respectivo documento de homologação passado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil e possuindo as seguintes características mecânicas:

- Tensão de cedência à tracção $f_{syk} = 400 \text{ Mpa}$
- Tensão de rotura à tracção $f_{suk} = 460 \text{ Mpa}$
- Extensão após rotura à tracção $e_{suk} = 12\%$

Estas características deverão ser verificadas em ensaio segundo a norma portuguesa NP 105 a executar após envelhecimento artificial dos varões a ensaiar (30 minutos a 250°C e arrefecimento à temperatura ambiente).

O módulo de elasticidade das armaduras, deverá ser de 200 Gpa.

Deverá ser evitada, na medida do possível, a aplicação de aços de tipos diferentes. Sempre que se verifique essa necessidade deverão ser tomadas todas as disposições identificativas necessárias, a fim de serem evitadas trocas na aplicação das armaduras.

Todos os varões deverão ser isentos de zincagem, tinta, alcatrão, argila, óleo, gordura ou ferrugem solta. Quando tal não se verifique, deverão as armaduras ser, energicamente passadas à escova metálica.

Sempre que se verifique a necessidade de agrupar grupos de varões, estes não deverão ser constituídos por mais do que três varões, a menos que se trate de armaduras verticais comprimidas, em que se admite o agrupamento de 4 varões. Deverão ser dispostos de modo que, numa dada direcção, não existam mais do que dois varões em contacto. O diâmetro equivalente do agrupamento $\Phi_n = \sqrt{\sum \Phi_i^2}$ não deverá ser superior a 55 mm.

A distância livre, entre armaduras ou agrupamentos de armaduras, deverá ser suficiente para permitir a realização da betonagem em boas condições, assegurando-se um bom envolvimento, das armaduras pelo betão e as necessárias condições de aderência.

Essa distância não deverá ser inferior ao maior diâmetro das armaduras em presença, com um mínimo de 2 cm. Esta limitação não se aplica ao cruzamento ou à emenda por sobreposição das armaduras.

O recobrimento das armaduras deve permitir a realização da betonagem em boas condições e assegurar não só a necessária protecção contra a corrosão mas também a eficiente transmissão das forças entre as armaduras e o betão, com o mínimo de 2,0 cm se o ambiente for pouco agressivo e de 3,0 cm e 4,0 se o ambiente for moderadamente agressivo ou muito agressivo, respectivamente. Se os elementos de betão forem laminares, os mínimos da espessura de recobrimento acima referidos, poderão ser diminuídos de 0,5 cm.

Em caso algum, esse recobrimento poderá ser inferior ao maior diâmetro da armadura da peça.



A curvatura máxima que pode ser imposta a uma armadura não deverá afectar a resistência desta nem provocar o esmagamento ou o fendilhamento do betão por efeito de pressão que se exerce na zona da curva. Os diâmetros interiores mínimos de dobragem das armaduras de aço A 400 ER deverão ser os seguintes:

- Em ganchos, cotovelos, laços, estribos e cintas
- Varões de Φ inferior ou igual a 16 mm 5 Φ
- Varões de Φ superior a 16 mm 8 Φ
- Em outros casos 20 Φ

As secções, comprimentos e formas, serão as determinadas pelo cálculo e indicadas nos desenhos de pormenor.

Chama-se a especial atenção do empreiteiro para o facto de a indicação de armaduras, nas peças desenhadas do projecto de estabilidade, ser esquemático para permitir uma melhor compreensão das duas formas e da colocação pretendida.

Assim, os comprimentos de amarração e de sobreposição, quando não cotados, não poderão ser tirados das peças desenhadas por medição à escala, devendo respeitar-se escrupulosamente as disposições do Regulamento de Estruturas de betão Armado e Pré-Esforçado (Artigo 81º).

As armaduras serão dobradas a frio. Não será permitido o emprego de varões tortos, que não correspondam às formas prescritas nos pormenores de execução.

Os desvios tolerados em relação à posição exacta de cada armadura, tal como foi previsto no projecto, não podendo ultrapassar metade do seu diâmetro ou da sua espessura, nunca em caso algum poderão ser superiores a 6 mm.

O empreiteiro deverá estabelecer as ligações e calços de ferro ou betão, necessário para colocar as armaduras na sua posição exacta. Os calços serão unicamente admitidos em contacto com os moldes.

As armaduras longitudinais serão contínuas, tanto quanto o permitirem as dimensões usuais do mercado sempre que, porém, haja necessidade de emendar varões, deverão seguir-se os preceitos constados no art. 81º do Regulamento de Estruturas de betão Armado e Pré-Esforçado.

As redes electro-soldadas de aço A 500 EL (Malhassol) deverão ser colocadas de acordo com as condições contidas no correspondente relatório do L.N.E.C. de Março de 1985.

4.1.3 Betão

4.1.4 Definição de Betão



O betão a aplicar será do tipo C 30/37, da classe 2b, diâmetro máximo do inerte = 12,5 mm, com as seguintes características:

- Valor médio da tensão de rotura de betão à tracção simples $f_{ctm} = 2,5 \text{ Mpa}$
- Valor característico da tensão de rotura à tracção simples $f_{ctk} = 1,8 \text{ Mpa}$
- Valor médio do módulo de elasticidade do betão $E_c, 28 = 30.5 \text{ Mpa}$
- Coeficiente de Poisson $\nu = 0,2$
- Valor de cálculo de tensão de rotura do betão à compressão $f_{cd} = 16.7 \text{ Mpa}$
- Valor de cálculo de tensão de rotura do betão à tracção $f_{ctd} = 1.20 \text{ Mpa}$

15.1.1. Componentes do Betão

Inertes

Os inertes devem apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequadas para o fabrico de betão a que se destinam.

Os inertes também não podem conter, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou qualquer outro revestimento que os isole do ligante, partículas moles, friáveis ou demasiadamente finas, matéria orgânica e outras impurezas.

Sempre que a fiscalização entenda necessário, serão executados ensaios de modo que se comprove que as características dos inertes correspondem aos resultados no quadro VI do anexo III do regulamento de betões de Ligantes Hidráulicos.

Água

A Água de amassadura não deve conter impurezas, designadamente materiais em suspensão, sais dissolvidos e matéria orgânica em quantidades prejudiciais.

Sempre que a Fiscalização entender necessário, serão feitas análises à água de modo que se comprove que a água utilizada satisfaz as características referidas no quadro VII do Anexo III do Regulamento de Betões de Ligantes hidráulicos.

Adjuvantes

A aplicação de adjuvantes carece sempre, da prévia autorização da Fiscalização.



Diversos

O conjunto dos componentes do betão deverá conter quantidades de halogenatos, sulforetos, sulfatos e alcalis que sejam prejudiciais ao betão e às armaduras, devendo ser respeitadas as percentagens máximas referidas no quadro VIII do Anexo III do Regulamento de betões de Ligantes Hidráulicos.

4.1.5 Composição do Betão

A composição do Betão será obtida através de estudo realizado com base em teorias de reconhecida validade e apoiadas em resultados experimentais, sendo da exclusiva responsabilidade do adjudicatário. A composição do betão deverá ser expressa através dos seguintes elementos:

- Tipo, classe e qualidade do betão;
- Natureza e dosagem de ligante;
- Identificação, características, granulometria e dimensão máxima dos inertes, bem como a quantidade a empregar por cada categoria de inerte;
- Razão água / ligante, referida a inertes secos.

O empreiteiro entregará à fiscalização amostras dos inertes que pretende utilizar, e considerados nos estudos dos betões para que em qualquer momento seja possível a comprovação das suas qualidades e características.

4.1.6 Fabrico do Betão

Diversos

1 - O armazenamento dos componentes do betão no estaleiro, deve ser de modo a assegurar a sua boa conservação enquanto aguardam utilização.

2 - No cumprimento do disposto no número anterior, deverão respeitar-se, entre outras, as regras constantes das alíneas seguintes:

- a) Os ligantes, quando fornecidos em sacos, devem ser armazenados em lotes correspondentes a cada fornecimento, para permitir o seu emprego por ordem



cronológica de chegada ao estaleiro e para facilitar a sua identificação em face de eventuais ensaios de recepção.

- b)** O armazenamento deverá fazer-se em condições que ofereçam protecção, nomeadamente contra as intempéries e humidade do solo;
- c)** Os sacos deverão ser empilhados sobre um estrado que evite o contacto com o solo e, no caso de armazenamento a céu aberto, deverão ser cuidadosamente protegidos com encerados ou qualquer outra cobertura impermeável;
- d)** No caso de os ligantes serem fornecidos a granel, o armazenamento deverá ser feito em recipientes apropriados à sua conveniente conservação;
- e)** No armazenamento dos adjuntos deve ter-se cuidados análogos aos anteriormente referidos;
- f)** Os inertes das diversas categorias a empregar no fabrico de betão, devem ser armazenadas separadamente, tomando-se os cuidados necessários para evitar misturas dos inertes das diversas categorias entre si ou com substâncias estranhas.
- g)** Tratando-se de inertes com água superficial, o armazenamento deverá ser feito de modo a obter-se a uniformização do seu estado de humidade, durante um período de tempo não inferior, em geral, a doze horas, salvo se for comprovado, através de ensaios, que a referida uniformização é obtida num período de tempo inferior;
- h)** O armazenamento a que se refere a alínea anterior, poderá ser dispensado desde que no fabrico do betão seja utilizado equipamento em que a adição de água de amassadura é realizada automaticamente por meio de dispositivos eficientes que mantenha constante a quantidade total de água em cada amassadura.

Medição dos Componentes

- 1 - A medição dos componentes deve ser sempre efectuada por pesagem ou por número de sacos de embalagem de origem.
- 2 - A medição dos inertes será efectuada por pesagem para os betões de qualidade 1.
- 3 - Em todos os casos não previstos nos números anteriores, as medições do betão podem ser feitas em volume.
- 4 - A precisão da medição dos componentes a utilizar em cada amassadura, deve ser indicada no quadro XV do Anexo III em função da qualidade do betão a fabricar.

Humidade dos Inertes



- 1 - A humidade dos inertes, na ocasião do fabrico do betão, deve ser tão uniforme quanto possível, devendo, para isso, tornar-se os necessários cuidados, em particular os especificados em 4.4.1.
- 2 - A humidade dos inertes, medida pelo teor em água total, deve ser tida em conta no estabelecimento da quantidade de água a utilizar na amassadura em face da dosagem fixada na composição do betão.

Amassadura

- 1 - A amassadura do betão deve ser efectuada por meios mecânicos só podendo admitir-se amassadura manual para betões da qualidade 3.
- 2 - Na amassadura mecânica, devem respeitar-se as regras indicadas nas alíneas seguintes:
 - a) O equipamento utilizado na amassadura deve promover a mistura homogénea dos componentes, não dando lugar a segregação quando da descarga;
 - b) O volume de cada amassadura não deve ser superior à capacidade nominal da betoneira, indicada pelo fabricante e a temperatura do ligante à entrada da betoneira não deve exceder 75º C;
 - c) O período de cada amassadura, entendendo-se como tal o tempo da sua duração, contado a partir da junção do último componente, não deve ser inferior ao tempo correspondente a dez rotações do tambor no caso de betoneiras de pás móveis e a 30 rotações no caso de betoneiras de tipo corrente, não podendo, em qualquer caso, ser inferior a 60 s nem ao tempo t dado pela expressão:

$$t = 60 + (v - 750)/250 * 10$$

em que: t é expresso em segundos;

v é o volume da amassadura expresso em litros, devendo o valor numérico da fracção que figura na expressão ser aproximado às unidades por excesso.

- d) Tratando-se de betoneiras de produção contínua, a alimentação do tambor deve ser efectuada por meios mecânicos que garantam, de forma perfeitamente contínua e uniforme, a chegada dos componentes nas proporções fixadas.

- 3 - A amassadura manual deverá ser efectuada de acordo com as seguintes regras:



- a) Sobre uma superfície plana e impermeável, devem colocar-se, inicialmente, os inertes, dos mais grossos para os mais finos, em camadas sobrepostas, devendo, posteriormente, colocar-se o ligante;
- b) Posteriormente, devem misturar-se a seco estes componentes até ser obtida uma massa de cor homogénea, à qual se adicionará a água, tomando os cuidados necessários para que não haja fugas para o exterior da massa, devendo, finalmente, amassar-se o conjunto até ser obtida a sua mistura homogénea.

Fabrico em condições de temperatura desfavorável

1 - Se a temperatura ambiente for tal que exista o risco de a temperatura do betão, no momento da sua colocação, ser inferior a 5°C, devem tomar-se as seguintes disposições especiais:

- a) Emprego de adjuvantes, tais como aceleradores do endurecimento, aceleradores da presa e substâncias que baixem a temperatura de congelação da água;
- b) Aquecimento da água da amassadura, não excedendo no entanto, 60°C;
- c) Aquecimento dos inertes (em geral, os de dimensões inferior 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 entre em contacto primeiramente com o componente que está a temperatura mais elevada.

2 - Se a temperatura ambiente do betão for tal que exista o risco de a temperatura de betão, no momento da sua colocação, ser superior a 35°C, devem tomar-se as seguintes disposições especiais:

- a) Emprego de adjuvantes, tais como retardadores de presa e plastificantes;
- b) Arrefecimento de 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;
- c) Arrefecimento dos inertes, humedecendo-os e promovendo a evaporação da água (mantendo-os em local arejado e à sombra);
- d) Utilização do ligante à temperatura mais baixa possível.

4.1.7 Betonagem, Cura e Desmoldagem

Transporte



O sistema de transporte do betão deve ser previsto de modo a evitar a desagregação, a segregação e a perda de água, devendo, em espacial, atender-se às seguintes regras:

- a) As superfícies do equipamento de transporte que contactam com o betão devem ser absorventes e, antes do início da utilização, devem ser humedecidas com água ou, de preferência, pintadas com calda de cimento, devendo ser convenientemente lavadas com água após a utilização;
- b) O transporte em recipientes, como baldes e contentores, quando sujeite o betão a vibrações durante um percurso longo, deve ser feito de modo a impedir a segregação dos componentes e evitada a compactação prematura do betão, devendo para tanto o recipiente transportador ser provido de um movimento que continue a amassadura de betão ou, na falta deste meio, deve empregar-se no betão um adjuvante adequado;
- c) O transporte por meio de caleiras, que só deve ser efectuado para betões de consistência fluida, não devendo ser feito com inclinações superiores a 50 % e a secção transversal das caleiras não deve ser angulosa, de modo a evitar-se a retenção de massa;
- d) O transporte por tapetes rolantes, proibido para betões de consistência fluida, deve fazer-se de modo a não provocar desagregação do betão, em particular nos pontos de queda ou de mudança de tapete;
- e) O transporte por meio de tubagem, utilizada para betões de média consistência e com granulometria contínua, deve ser efectuado com tubos cujo diâmetro seja pelo menos, igual a três vezes a máxima dimensão do inerte, devendo existir um quebra - jacto à saída, no caso de o betão ser impulsionado por ar comprimido e, no caso de bombagem, o caudal de betão deve ser o mais regular possível;
- f) No caso de betonagens que envolvam a aplicação de grandes volumes de betão, como no caso de betões em grandes massas, as operações de transporte devem ser cuidadosamente coordenadas com o fabrico e a colocação, de modo a assegurar a continuidade indispensável a este tipo de betonagens, nomeadamente garantindo-se que os recipientes de transporte tenham capacidade para conter um número inteiro de amassaduras, de modo a evitar que o fraccionamento das amassaduras facilite a segregação dos componentes de betão;
- g) Para além das regras referidas na alínea anterior, o sistema de transporte deve ser previsto de modo que o betão seja descarregado directamente no local a betonar, evitando-se depósitos intermediários e em todas as operações de manuseamento do betão, incluindo a descarga, não devem ser-lhe impostas alturas de queda livre superiores a 1,5 m.

Depósito



- 1** - Sempre que o betão tenha que aguardar um certo tempo antes de ser colocado em obra, deve ser depositado em local limpo não absorvente e protegido de intempéries, de modo a que se mantenham as suas características de composição e uniformidade.
- 2** - Durante o período de depósito e quando da colocação em obra, não é permitida a junção de qualquer componente, em especial água. O betão apenas poderá ser remexido, reamassado, colocado e compactado.

Colocação

A colocação do betão em obra deve ser efectuada de modo a evitar a segregação, bem como o deslavamento no caso de colocação submersa, em condições de temperatura e humidade que permitam que a presa e o endurecimento de betão se realizem normalmente.

Em particular, devem ser observadas as regras indicadas nas alíneas seguintes:

- a)** A temperatura do betão ao ser colocado não deve ser inferior a 5°C nem superior a 35°C. No caso de betão em grande massa, deve procurar-se não exceder a temperatura de 25°C;
- b)** A colocação do betão deve processar-se tanto quanto possível de modo contínuo. No caso de interrupção, a escolha da localização desta e a preparação da superfície do betão para o recomeço da colocação (junta de betonagem) devem ser objecto dos cuidados especiais previstos em 4.5.4;
- c)** O enchimento dos moldes deve fazer-se por camadas de espessura proporcionada aos meios de compactação a empregar nos termos do ponto 4.5.4., não devendo a espessura das camadas exceder, em caso algum, 50cm. O espalhamento do betão, poderá ser efectuada por meios manuais ou mecânicos, mas nunca por vibração;
- d)** O intervalo de tempo entre a amassadura e a colocação do betão deve ser o menor possível.
- e)** Quando o transporte envolver demoras ou quando haja necessidade de proceder a depósito do betão, aquele intervalo de tempo deverá ser limitado pela possibilidade de boa colocação do betão, tendo em atenção os meios de compactação de empregar, a temperatura e a humidade ambiente e o eventual emprego de retardadores da presa. Nos casos correntes e salvo justificação especial, o intervalo referido não deve ser superior a hora e meia;
- f)** No caso de betão ciclópico, a colocação deve ser feita por camadas com espessura da mesma ordem de grandeza das dimensões das pedras a incorporar; cada camada será executada colocando primeiramente o betão e, sobre este, distribuindo-a uniformemente,



- a pedra a incorporar; seguir-se-á a compactação do conjunto, até que as pedras fiquem completamente embebidas no betão;
- g)** Na colocação em grandes massas, quando se trata de betonagem de peças de grande volume, devem adoptar-se cuidados especiais para facilitar a dissipação do calor desenvolvido pela hidratação do ligante;
 - h)** As superfícies interiores 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.

Juntas de Betonagem

- 1- Quando houver necessidade de criar juntas de betonagem, estas devem ser localizadas, tanto quanto possível, mas secções menos esforçadas das peças e ter orientação sensivelmente perpendicular à direcção das tensões principais de compressão.
- 2 -A dilatação das juntas deve ser estabelecida antes do começo da betonagem e dependerá, nomeadamente, do tipo de entrada e das solicitações que nela actuam, do rendimento dos meios de fabrico e de colocação do betão, do processo de comparação utilizado e de exigências estéticas, quando se trata de superfícies que ficam à vista.
- 3 - Na execução das juntas devem ter-se os cuidados necessários para obter a ligação eficaz entre os betões a solidificar, atendendo-se, nomeadamente ao que é indicado nas alíneas seguintes:
 - a)** Antes do recomeço da betonagem, a superfície da junta deve ser tornada rugosa, de modo a que os inertes grossos do betão fiquem a descoberto;
 - b)** No cumprimento do disposto na alínea anterior, poderão usar-se, conforme o estado de endurecimento do betão, jactos de água logo após a presa, de ar comprimido ou de areia, escovas metálicas, admitindo-se meios mais poderosos como martelos pneumáticos, nunca podendo o inerte ser retirado ou abalado;
 - c)** A superfície da junta deve ser cuidadosamente limpa, molhada abundantemente e eliminadas as partículas soltas e, quando da aplicação do novo betão deve encontrar-se apenas humedecida, com aspecto mate e sem brilho de água em excesso;
 - d)** No recomeço da betonagem, a aderência entre o betão fresco e o betão já endurecido pode ser assegurada pela interposição de uma camada de argamassa ou betão do seguinte modo:



- Utilizando uma argamassa, que pode ser a do próprio betão, cuja dosagem de ligante não excede 800Kg/m³, e em água, não devendo a espessura da camada exceder, aproximadamente, 2 cm;
- Sobredoseando o betão em areia, por exemplo, mais 50Kg/m³, e em água, não devendo a espessura da camada exceder, aproximadamente, 10 cm;
- UTILIZANDO O BETÃO DEPOIS DE EXCLUIR O INERTE DE DIMENSÕES SUPERIORES A 20 MM, NÃO DEVENDO A ESPESSURA DA CAMADA EXCEDER CERCA DE 10 CM E NÃO PODENDO SER UTILIZADA CALDA DE LIGANTE.

Compactação

- 1 - A compactação do betão deve ser feita de modo que o betão venha a constituir, dentro dos moldes, uma massa homogénea e, tanto quanto possível, sem vazios.
- 2 - A compactação poderá ser efectuada por meios manuais, isto é, apiloamento, ou por meios mecânicos, como vibração de superfície, vibração dos moldes e pervibração, devendo cumprir-se as regras indicadas nas alíneas seguintes:
 - a) No caso de a compactação ser feita por apiloamento, o betão deve ser espalhado em camadas de espessura não superior a 15 cm e cada camada deve ser apiloada até se obter uma superfície lisa, resultante de um ligeiro refluimento de água e das partículas mais finas da argamassa;
 - a) O processo referido na alínea anterior não deve ser utilizado para betões muito consistentes e, no caso de betões de consistência fluida, o apiloamento deve ser moderado;
 - c) No caso de a compactação ser feita por vibração, o betão deve ser previamente espalhado em camadas cuja espessura dependerá das características do equipamento de vibração, mas em caso algum pode exceder 50 cm e cada camada deve ser vibrada até que, depois de obtido o refluimento da água e das partículas mais finas da argamassa desse a libertação de bolhas de ar;
 - d) Quando a vibração for executada com vibradores, estes deverão penetrar na massa por acção apenas do seu peso próprio e a sua extracção deve ser feita lentamente, de modo a não deixar vazios, não excedendo a velocidade de cerca de 10 cm/s;
 - e) Se a vibração for executada com vibradores de superfície a espessura das camadas a vibrar não deve ultrapassar 20 cm;
 - f) O processo de compactação não deve ser utilizado para betões de consistência fluida.



Cura

- 1 - Para se obterem os resultados previstos no número anterior, logo após a betonagem tomar-se-ão as medidas convenientes em face da temperatura ambiente e de outros factores que possam provocar a congelação ou a perda da água do betão, de acordo com o indicado nas alíneas seguintes:
 - a) Pelo menos nas primeiras 72 horas após a betonagem, o betão deve ser protegido de temperaturas ambiente inferiores a 0°C;
 - b) A perda de água por evaporação deve ser evitada, usando-se nomeadamente, os meios seguintes:
 - Manter as superfícies do betão protegidas pelos moldes, não retirando estes prematuramente, quando os moldes forem permeáveis, conservá-los humedecidos;
 - Revestir superfícies pelas quais se dá a evaporação com materiais impermeáveis ou com materiais humedecidos (no caso de serem permeáveis) ou, ainda, aplicar sobre as superfícies, por exemplo partículas que contrariem a evaporação;
 - Manter continuamente molhadas as superfícies expostas;
- 2 - As medidas de protecção contra a perda de água por evaporação, devem ser mantidas durante sete dias.

4.1.8 Fiscalização e Recepção

Verificação e Fiscalização

- 1 - Todas as operações relativas ao estudo, fabrico e aplicação do betão devem ser acompanhadas de cuidadosa verificação por parte de entidade que tem a seu cargo os trabalhos, sob controle do dono da obra ou dos seus agentes.
- 2 - A fiscalização do Estado ou de outras entidades públicas que tenham a jurisdição sobre a obra exercer-se-á independentemente daquelas verificações e terá como principal objectivo zelar pelo cumprimento das disposições regulamentares, em especial as do presente diploma.
- 3 - As actividades de verificação e de fiscalização devem incidir fundamentalmente sobre:
 - a) O relatório do estudo da composição do betão, verificando se o estudo foi realizado de modo correcto e tendo em consideração as condições reais da obra e se portanto, há garantia de que possa ser obtido na obra o betão especificado;



- b) O equipamento e as instalações do estaleiro, verificando as condições em que se encontram e se são os previstos para o fabrico do betão pretendido;
- c) As condições de armazenamento dos componentes;
- d) A recepção dos componentes;
- e) O plano de betonagem, incluindo a localização das juntas de betonagem, verificando se está estabelecido tendo em atenção as condições particulares da obra e as características do equipamento utilizado;
- f) As operações de fabrico do betão nomeadamente no que se refere ao cumprimento da composição especificada no boletim de fabrico;

A colheita das amostras necessárias para a realização dos ensaios de recepção do betão; as quais serão em realizadas sob a forma de provetes cúbicos de acordo com a regulamentação portuguesa, em moldes metálicos, datados, numerados e devidamente referenciados (do registo constará: Número do provete, data de fabrico, peso do provete, data de ensaio, idade, tipo e classe e qualidade do betão, marca e dosagem do ligante, quantidade de água da amassadura, razão água/ligante, local ou parte da obra onde o betão foi utilizado, resistências obtidas nos ensaios, resistências médias à compressão fcm obtidas em laboratório.

A decisão de rejeição do betão decorre da aplicação do critério do valor característico real da resistência dos provetes à compressão utilizados em obra – rejeitar-se-á o betão sempre que $f_{ck} \text{ (art}^\circ\text{13 REBAP)} > X_1 + X_2 - X_3$, sendo que X_i é o resultado ordenado dos ensaios à rotura em que $X_1 < X_2 < X_3$ (retirar-se-ão de uma amassadura 6 provetes, dos quais se obterão duas séries de 3 ensaiadas aos 28 dias nos termos do especificado no RBLH, na NP-1383 e na especificação LNEC E-226).

Periodicamente proceder-se-á a ensaios de provetes com 3 e 7 dias conferindo-se as relações entre tensões reais e esperadas para o tipo de betão (6 provetes por 20 m³)

Aleatoriamente ensaiar-se-ão 5 séries de 6 provetes com 90 dias, a indicar pela fiscalização.

As condições em que são realizadas as operações de transporte, espalhamento, compactação, cura e desmoldagem;

- l) Na recepção do betão será analisada a sua consistência pelo método do cone de Abrams, a qual deverá ser a adequada ao processo de colocação do betão em obra (para uma colocação sem bombagem o abaixamento deverá ser inferior a 5cm; quando se utilize bombagem a consistência será de tipo “fluida” devendo o abaixamento ser em qualquer circunstância inferior a 15cm)



- 4** - No caso de betões fabricados em central industrial, compete à entidade proprietária da central proceder a todas as verificações e controles que interessam ao fabrico e ao transporte do betão – cujos registos estarão sempre à disposição da fiscalização da obra.

Boletim de Fabrico do Betão

- 1** - Junto do local de fabrico do betão e a cargo da entidade que executa os trabalhos, deve existir, referente a cada betão, um documento denominativo “ boletim de fabrico do betão”, que deve ser elaborado de acordo com a composição estabelecida para o betão e que se destina a exprimir essa composição em valores directamente utilizáveis na medição dos componentes a aplicar em cada amassadura, tendo em consideração as humidades dos inertes na ocasião do seu emprego.
- 2** - O boletim de fabrico do betão deverá conter em todos os casos, a indicação dos seguintes elementos:
- a)** Identificação da obra ou de parte da obra a que o betão é destinado;
 - b)** Número de ordem e data da elaboração do boletim;
 - c)** Designação do betão, referente ao tipo, classe e qualidade;
 - d)** Identificação dos componentes;
 - i)** Composição do betão, referida ao volume de uma amassadura tomando em consideração a humidade que os inertes possuem na ocasião do seu emprego.
- 3** - No caso de betões de qualidade 1 e 2 , o boletim de fabrico deve conter, além das considerações referidas no numero anterior as seguintes:
- a)** Composição do betão por unidade de volume, considerando os inertes secos, isto é, o resultado do estudo da composição;
 - b)** Humidade dos inertes, expressa pelo teor em água total;
 - c)** Indicação da variedade dos inertes com a humidade que possuem na ocasião do seu emprego; no caso de betões da qualidade, a medição dos inertes será feita em volume.

Boletim de Encomenda e guia de remessa do betão fabricado em central industrial

- 1** - A encomenda e o fornecimento do betão fabricado em central industrial, devem ser acompanhados de documentos denominados, respectivamente, “ boletim de encomenda do betão” e “ guia de remessa do betão”.



- 2** - No boletim de encomenda do betão, devem figurar os elementos de identificação necessários, tais como localização da obra, entidades compradoras e fornecedores do betão, data da encomenda e a especificação das características a exigir, nomeadamente:
- a) Tipo e classe do betão;
 - b) Máxima dimensão do inerte;
 - c) Natureza do ligante;
 - d) Consistência do betão;
 - e) Outras características, tais como a dosagem do ligante, o valor máximo da razão água/ligante e certas exigências relativas aos inertes:
- 3** - Na guia de remessa do betão, exigível em relação a cada veículo transportador, devem figurar, além de todos elementos de identificação do betão fornecido e definidores da sua composição, os seguintes:
- a) Data do fornecimento;
 - b) Identificação do veículo transportador;
 - c) Identificação do momento, em horas e minutos, em que foi feita a carga do veículo transportador ou em que foi feita a adição da água de amassadura, no caso de emprego de veículos-betoneiras;
 - d) Consistência do betão;
 - e) Massa volúmica do betão fresco, compactado;
 - j) Volume de betão fornecido, determinado por pesagem e pelo valor da massa volúmica.
- 4** - Na guia de remessa, quando da entrega do betão na obra, devem ser anotadas as horas e minutos da chegada do veículo e do início e conclusão da descarga, bem assim os elementos relativos à localização da parte da obra a que se destina o betão em causa.
- 5** - A guia de remessa deve ser elaborada em duplicado, devendo ambos os exemplares ser visados pelas entidades fornecedor e comprador, ficando cada uma delas na posse de um dos exemplares.

Livro de registo de obra

- 1** - A entidade que executa os trabalhos terá de possuir um livro de registo da obra, onde são indicadas cronologicamente as ocorrências verificadas no decurso da obra e que interessem à realização desta.



2 - No livro de registo da obra devem figurar os seguintes elementos, referentes aos betões:

- a) Os resultados do estudo da composição;
- b) Os boletins de fabrico;
- c) Os boletins dos ensaios de recepção dos componentes e os registos das recepções efectuadas;
- d) Os boletins dos ensaios de recepção dos betões e os registos das recepções efectuadas;
- e) As datas de início e de conclusão das betonagens das diversas partes da obra;
- f) A indicação de condições climáticas especiais que possam prejudicar a boa execução do betão, quando à ocorrência de temperaturas ambientes inferiores a 5º C, de neve ou geada;

A indicação de todas as relações introduzidas no projecto e das correspondentes autorizações.

3 - O livro de registo será facultado aos agentes da fiscalização do estado ou de entidades públicas que tenham jurisdição sobre a obra sempre que estes o exijam, para que possam visar ou inscrever determinações e observações que o andamento dos trabalhos lhes sugerir.

4 - No caso do emprego de betões fabricados em central industrial, no livro de registo da obra devem figurar as guias de remessa de tais betões, sendo dispensável a inclusão dos elementos exigidos nas alíneas a), b) e c) do n.º 2.

5 VEDAÇÃO DA ETAR

A vedação proposta será em painéis de rede eletrosoldada plastificada.

É constituído por painéis em malha soldada, com 3000 mm de largura e 2000mm de altura. Os painéis são fixos sobre a parte frontal dos postes através de peças de fixação e parafusos de segurança. Postes tubulares soldados de secção quadrada com as dimensões (80 x 60 x 2400 mm) com inserções para fixar os painéis com os acessórios de fixação e tampa de plástico.

Possuirá também portão duplo metálico, com os perfis apresentados nas peças desenhadas, em aço galvanizado e plastificado.



6 MATERIAL VEGETAL:

Todas as plantas a utilizar deverão ser exemplares fitopatologicamente sãos, bem conformados, ramificados desde o colo, sem raízes mortas ou deterioradas, e devem possuir desenvolvimento compatível com a espécie a que pertencem.

7 PINTURAS

Condições comuns

As pinturas são executadas de acordo com as especificações do D.T.U. nº59 (1952) “Cahier des Prescriptions Techniques Venerales Applicables aux Travaux de Peinture, Nettoyage, de Mise en Service, Vitrieres, Papier de Peinture”. C.S.T.B. - Paris.

As pinturas e os produtos das operações preparatórias, devem satisfazer as condições próprias de exposição das superfícies onde são aplicadas.

Preparação das bases

A tinta será aplicada sobre reboco desempenado, com boa aderência às paredes ou aos elementos de betão.

A base estará limpa e será previamente humedecida com água ou com uma mistura de uma parte de tinta com dez partes de água.

As bases de aplicação serão cuidadosamente limpas de poeiras, substâncias gordurosas, manchas e resíduos provenientes da realização de trabalhos anteriores.

O teor de humidade e o acabamento das bases, as condições de temperatura e higrométricas do meio ambiente devem satisfazer as condições indicadas para cada pintura e as prescrições de aplicação do fabricante das tintas.

As deficiências da base de aplicações - fissuras, cavidades, irregularidades e outras - serão reparadas quer com produtos de isolamento e de barramento adequados às pinturas a aplicar.

As superfícies metálicas a pintar serão convenientemente tratadas de modo a ficarem completamente livres de ferrugem e de outros resíduos ou impurezas.

O empreiteiro preparará, de acordo com as instruções da Fiscalização, as amostras das pinturas



necessárias para fixação das tonalidades definitivas das superfícies acabadas.

Início da aplicação

Antes de iniciar a execução das pinturas, o empreiteiro procederá à verificação do estado das superfícies e proporá à Fiscalização a solução de qualquer problema que eventualmente, dificulte a obtenção de uma boa qualidade na sua execução (humidade, alcalinidade ou qualquer outra deficiência).

O empreiteiro tomará as precauções necessárias para assegurar a protecção das superfícies que possam ser atacadas, manchadas ou alteradas, pelas pinturas.

O empreiteiro, submeterá à aprovação da Fiscalização, as medidas que pretende adoptar.

A tinta texturada não deve ser misturada com água, pois as suas qualidades de impermeabilização ficam reduzidas.

Se a pasta estiver muito espessa, será mexida para que se torne mais fluida.

A aplicação da tinta será realizada quer com escova quer com um rolo especial, consoante o acabamento for mais ou menos rugoso.

A película formada estará distribuída uniformemente na base com uma espessura entre 0,5 e 1 mm.

Esta película conservará uma flexibilidade para poder observar as fissuras que eventualmente se produzem nas bases.

Depois da secagem, a pintura deve constituir um revestimento de grande dureza, resistente à abrasão e ao choque impermeável.

A pintura deverá permitir a “respiração” das paredes, deixando passar o vapor de água do interior da parede para o exterior.

Acabamento da superfície aparente

As tonalidades ficarão conforme as cores aprovadas pela Fiscalização.

As superfícies pintadas devem apresentar uma textura e coloração uniforme e regulares.

As tolerâncias admitidas serão, em regra, as indicadas para os revestimentos que constituem as bases.



A correcção das deficiências das superfícies pintadas - bolhas, manchas, fissuras e outras - só será iniciada depois do empreiteiro, Ter apresentado à aprovação da Fiscalização as medidas que pretende aplicar.

Deve o empreiteiro promover reunião com o fabricante e a Fiscalização para que esta proceda à escolha das tintas a aplicar e as pinturas sejam adequadamente executadas.

Condições de execução

Medição por metro quadrado.

As condições de execução serão as indicadas pelo fabricante de tintas aprovadas pela Fiscalização. As especificações que se mencionam a seguir, destinam-se apenas a proporcionar um método de trabalho destinado a definir a qualidade da execução da pintura.

8 SERRALHARIAS

Condições comuns

As serralharias a colocar serão de alumínio em perfis extrudidos e obedecerão às condições de montagem expressas em projecto.

Condições comuns de montagem

Fixações

Na fixação com parafusos, estes serão de aço inoxidável.

Na fixação de unhas, estas serão metalizadas.

Na fixação a cantarias, serão usadas buchas plásticas.

Tolerâncias

No assentamento das serralharias serão respeitadas as tolerâncias seguintes:

- Verticalidades das ombreiras - 2 mm/m.
- Horizontalidades das vergas - 2 mm/m. Desvio, na horizontal, do eixo em relação às cotas dos desenhos - 5 mm.



Folgas

As folgas nas zonas de fixação dos elementos de construção serão absorvidas por calços de PVC, chapa galvanizada ou aço inoxidável.

A vedação entre serralharias e os elementos de construção será realizada com cordões de polietileno expandido que serva de base aos mástiques vedantes.

A vedação entre as partes móveis e entre estas e o aro fixo será realizada com cordões de neoprene.

Condições de execução

- Fornecimento e montagem de caixilharia exterior em alumínio termolacado, cor cinza RAL 7011, incluindo ferragens e todos os trabalhos e acessórios complementares de acordo com o mapa de vãos e pormenorização.

Outras Trabalhos Previstos

Condições de execução

- Fornecimento e assentamento de chaminé de arejamento do reservatório R1 em alumínio termolacado, cor cinza RAL 7011.

9 LAVAGEM E DESINFECÇÃO DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA, EDIFÍCIO DA CASCATA E RESERVATÓRIO R1

A lavagem e desinfecção será efetuada com produto bactericida e fungicida em todos os pavimentos, paredes, portas, janelas e outros elementos existentes.

Todos os produtos de limpeza, materiais e equipamentos necessários ao serviço de limpeza e desinfecção, são da responsabilidade do adjudicatário.

Todos os produtos de limpeza e desinfecção a utilizar devem ser fornecidos em quantidade e qualidade adequada.

É da inteira responsabilidade do prestador de serviços o destino a dar aos resíduos produzidos ou recolhidos no decurso da atividade, sem prejuízo de poder utilizar as estruturas da entidade



adquirente destinadas à recolha de resíduos e efluentes, sempre que exista, se mostre adequada e mediante autorização prévia;

10 DIVERSOS

Os inertes a colocar no tanque de britas deverão estar completamente limpos e desinfetados, de forma a poderem estar em contacto com água potável.

O mesmo se passa com os blocos cerâmicos a colocar, bem como os existentes.

Todos os materiais a colocar no edifício da cascata e reservatório deverão ser apropriados para estar em contacto com água para consumo humano.

11 RECEPÇÃO E LIQUIDAÇÃO DA OBRA

11.1 INSPECÇÕES E ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO

11.1.1 Depois de o Empreiteiro comunicar a conclusão dos trabalhos, a Fiscalização inspecionará conjuntamente com o empreiteiro as instalações dentro de um prazo que não excederá 30 (trinta) dias contínuos.

11.1.2 Se na inspecção se notar qualquer deficiência no material, na montagem ou no adestramento do pessoal, o Empreiteiro será notificado do prazo que lhe é concedido para suprir essas deficiências, podendo a Fiscalização exigir a substituição integral das peças ou aparelhos avariados.

11.1.3 As inspecções e ensaios suplementares a mandar realizar pelo Dono da Obra por força de dúvidas surgidas sobre a conformidade da “Obra” com o especificado no contrato ou a sua adequabilidade às suas reais condições de funcionamento serão pagos pelo Empreiteiro, caso se verifique qualquer desconformidade ou inadequação.

11.1.4 Em qualquer circunstância, serão encargos do Empreiteiro os resultantes da eliminação das desconformidades ou inadequações verificadas, a menos que tais deficiências sejam da inequívoca responsabilidade do Dono da Obra por força do estipulado no presente Caderno de Encargos ou por orientações dadas por si ou pela Fiscalização no decurso da realização da empreitada.

11.1.5 A omissão no presente Caderno de Encargos de qualquer menção a materiais ou equipamentos que impeça o adequado funcionamento da instalação, não iliba o Empreiteiro da responsabilidade de, a suas expensas, efectuar a sua instalação ou substituição de molde a normalizar o referido funcionamento.



11.1.6 Serão da conta do Empreiteiro todas as utilidades, em particular energia e reagentes, necessárias às “Inspeções e Ensaios de Funcionamento”.

12 TELAS FINAIS

À medida que os elementos de obra vão sendo executados o Empreiteiro deverá apresentar as respectivas telas finais ou os dados necessários para a sua posterior elaboração, para aprovação da Fiscalização, e, até à data da recepção provisória, não só, cinco (5) cópias opacas e uma (1) transparente dos desenhos finais actualizados, como também, um registo informático de todos esses desenhos, elaborados em AutoCad (Versão 14 ou superior) ou compatível.

COM ESTA COLECÇÃO SERÃO TAMBÉM ENTREGUES CINCO EXEMPLARES DOS RELATÓRIOS COM OS RESULTADOS DOS ENSAIOS, DO VOLUME OU VOLUMES DAS MEDIÇÕES DE TODOS OS TRABALHOS DA Empreitada conforme hajam sido executados, organizados segundo a discriminação dos correspondentes volumes dos Projectos e com apresentação semelhante à destes últimos tendo em conta as indicações que sobre essa organização sejam dadas pelo Dono da Obra.

As correcções que resultem da respectiva revisão final serão introduzidas nos desenhos e volumes de medições.