



Município da Marinha Grande

REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS DE TRUTAS – 2.^a FASE
E REMODELAÇÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
(PROJECTO DE EXECUÇÃO)

*VOLUME II – CADERNO DE ENCARGOS - CONDIÇÕES TÉCNICAS
ESPECIAIS – Volume 1 – Redes de Saneamento e de Abastecimento
de Água*



Índice

1. Redes de saneamento	6
1.1 <i>Trabalhos preparatórios</i>	6
1.2 <i>Traçado e piquetagem</i>	7
1.3 <i>Remoção de obstáculos</i>	7
1.4 <i>Levantamento de pavimentos betuminosos</i>	7
1.5 <i>Levantamento de calçadas</i>	7
1.6 <i>Sondagens</i>	8
1.7 <i>Entivações e escoramentos</i>	8
1.8 <i>Drenagens</i>	9
1.9 <i>Processo de escavação</i>	10
1.10 <i>Profundidade das valas</i>	10
1.11 <i>Regularização dos fundos</i>	11
1.12 <i>Largura das valas</i>	11
1.13 <i>Uso de explosivos</i>	11
1.14 <i>Serventias provisórias</i>	11
1.15 <i>Vedação e sinalização dos trabalhos</i>	12
1.16 <i>Aterro em proteção das tubagens</i>	12
1.17 <i>Aterro das valas</i>	12
1.18 <i>Compactação das valas</i>	12
1.19 <i>Terras de empréstimo</i>	13
1.20 <i>Vazadouro de sobrantes</i>	13
1.21 <i>Natureza dos solos</i>	14
1.22 <i>Infraestruturas existentes</i>	15
1.23 <i>Camada de base em repavimentações</i>	15
1.24 <i>Depósito de terras em obra</i>	15
1.25 <i>Travessias de linhas de água</i>	15
1.26 <i>Trabalhos em estradas</i>	16
1.27 <i>Preparação para o assentamento de tubagens</i>	16
1.28 <i>Declives e cotas de soleira</i>	16
1.29 <i>Fundação das tubagens</i>	17
1.30 <i>Movimentação dos tubos</i>	17
1.31 <i>Assentamento de colectores</i>	18
1.32 <i>Maçãos de amarração</i>	18



1.33	<i>Ensaios de estanquidade em colectores</i>	19
1.34	<i>Fundos de câmaras de visita</i>	20
1.35	<i>Corpo de câmaras de visita</i>	20
1.36	<i>Degraus em câmaras de visita</i>	20
1.37	<i>Tampas de câmaras de visita</i>	21
2	Redes de abastecimento de água	21
2.1	<i>Trabalhos preparatórios</i>	21
2.2	<i>Trabalhos complementares</i>	22
2.3	<i>Traçado e piquetagem</i>	23
2.4	<i>Remoção de obstáculos</i>	23
2.5	<i>Levantamento de pavimentos betuminosos</i>	23
2.6	<i>Levantamento de calçadas</i>	23
2.7	<i>Sondagens</i>	23
2.8	<i>Entivações e escoramentos</i>	24
2.9	<i>Drenagens</i>	24
2.10	<i>Processo de escavação</i>	25
2.11	<i>Profundidade das valas</i>	26
2.12	<i>Regularização dos fundos</i>	26
2.13	<i>Largura das valas</i>	26
2.14	<i>Uso de explosivos</i>	27
2.15	<i>Serventias provisórias</i>	27
2.16	<i>Vedação e sinalização dos trabalhos</i>	27
2.17	<i>Aterro em proteção das tubagens</i>	28
2.18	<i>Aterro das valas</i>	28
2.19	<i>Compactação das valas</i>	28
2.20	<i>Terras de empréstimo</i>	29
2.21	<i>Vazadouro de sobrantes</i>	29
2.22	<i>Natureza dos solos</i>	30
2.23	<i>Infraestruturas existentes</i>	30
2.24	<i>Camada de base em repavimentações</i>	31
2.25	<i>Depósito de terras em obra</i>	31
2.26	<i>Travessias de linhas de água</i>	31
2.27	<i>Trabalhos em estradas</i>	31
2.28	<i>Preparação para o assentamento de tubagens</i>	31
2.29	<i>Fundação das tubagens</i>	32



2.30	<i>Movimentação dos tubos</i>	33
2.31	<i>Instalação de tubagens</i>	33
2.32	<i>Maciços de amarração</i>	34
2.33	<i>Válvulas de seccionamento</i>	35
2.34	<i>Acessórios</i>	35
2.35	<i>Marcos de incêndio</i>	36
2.36	<i>Bocas de rega/lavagens de pavimento</i>	36
2.37	<i>Descargas de fundo</i>	36
2.38	<i>Ventosas</i>	37
2.39	<i>Válvulas redutoras de pressão</i>	37
2.40	<i>Ramais</i>	37
2.41	<i>Nichos de contador</i>	38
2.42	<i>Condições de execução da ligação de novas redes de distribuição à rede existente</i>	38
2.43	<i>Receção provisória de infraestruturas</i>	38
3	Características dos Materiais	44
3.1	<i>Tubagem em P.V.C.</i>	44
3.2	<i>Tubagem de PP de parede corrugada</i>	45
3.3	<i>Tubagem de polietileno de alta densidade (PEAD)</i>	46
3.4	<i>Tubagem de betão</i>	46
3.5	<i>Aço em varão</i>	47
3.6	<i>Cimento</i>	47
3.7	<i>Água</i>	48
3.8	<i>Areias</i>	48
3.9	<i>Britas</i>	49
3.10	<i>Pedra para alvenaria</i>	50
3.11	<i>Tijolo</i>	50
3.12	<i>Azulejo cerâmico</i>	50
3.13	<i>Madeira</i>	51
3.14	<i>Anéis de betão</i>	51
3.15	<i>Materiais não especificados</i>	51
3.16	<i>Amostras dos materiais</i>	51
4	Trabalhos de construção civil	52
4.1	<i>Composição dos betões</i>	52
4.2	<i>Ensaio do betão</i>	52
4.3	<i>Aplicação do betão</i>	52



4.4	Resistência do betão à compressão	52
4.5	Consistência do betão	53
4.6	Exposição ambiental do betão	54
4.7	Armaduras	54
4.8	Normas e regulamentos do betão armado	55
4.9	Moldes e cimbres	55
4.10	Betonagem	56
4.11	Descofragem	57
4.12	Alvenaria de tijolo	58
4.13	Argamassas	58
4.14	Rebocos	59
5	Sinalização de carácter temporário	59
6	CrITÉrios de medição	60
6.1	Disposições aplicáveis	60
6.2	Cofragem	60
6.3	Arranque e reposição de pavimentos	60
6.4	Movimentos de terra para execução das fundações de condutas e dos órgãos respetivos	61
6.5	Tubos	63
6.6	Câmaras de visita	63
6.7	Outros trabalhos	63
7	Telas finais	63



1. Redes de saneamento

1.1 *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 são do encargo do adjudicatário que suportará todos os seus custos.

Antes de dar início à escavação para a abertura das valas destinadas a instalar os colectores, o empreiteiro terá que reconhecer e assinalar no terreno os marcos topográficos e outros pontos fixos, devidamente cotados e ordenados, nos quais se baseará para implantação correta do eixo da vala e para o nivelamento do seu leito e da respetiva tubagem.

Antes de dar início à escavação para a abertura das valas destinadas a instalar os colectores, o empreiteiro terá que delimitar, com suficiente aproximação, a faixa do terreno ao longo da qual se irá abrir a vala.

Antes de dar início à escavação para a abertura das valas destinadas a instalar os colectores, o empreiteiro terá que implantar no terreno o eixo da vala, usando nível ou taqueómetro e 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 efetuar;

Antes de dar início à escavação para a abertura das valas destinadas a instalar os colectores, o empreiteiro terá que assinalar na superfície do terreno a presença de obstáculos subterrâneos conhecidos, que venham a ser intersectados pela vala, como cabos elétricos e telefónicos, condutas de água, condutas de gás, colectores de esgoto, drenos, aquedutos, oleodutos, galerias, muros ou outros, cujas posições lhe poderão ser iniciadas por meio de plantas de cadastro, que deverá obter junto das respectivas entidades competentes.

Antes de dar início à escavação para a abertura das valas destinadas a instalar os colectores, o empreiteiro terá que executar e conservar em boas condições os circuitos de desvio do trânsito automóvel destinados a substituir provisoriamente as vias de circulação interditas pelas escavações.

Antes de dar início à escavação para a abertura das valas destinadas a instalar os colectores, o empreiteiro terá que instalar e conservar nas melhores condições de visibilidade toda a sinalização, diurna e noturna, adequada à segurança do trânsito, quer de viaturas, quer de peões, na zona afetada pelos trabalhos, de acordo com as prescrições aplicáveis no Código da Estrada e pela Legislação aplicável nesta matéria.



Antes de dar início à escavação para a abertura das valas destinadas a instalar os colectores, o empreiteiro terá que 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.

Antes de dar início à escavação para a abertura das valas destinadas a instalar os colectores, o empreiteiro terá que providenciar junto da Fiscalização, com a antecedência bastante, para que esta promova junto dos respetivos Serviços, a remoção de obstáculos públicos superficiais, tais como posteletes de sinalização rodoviária, postes de iluminação ou de sustentação de linhas elétricas e telefónicas ou painéis publicitários, cuja presença ou estabilidade venham a ser afetadas ou ameaçadas pela abertura da vala.

Antes de dar início à escavação para a abertura das valas destinadas a instalar os colectores, o empreiteiro terá que executar uma rede alternativa de abastecimento de água nos arruamentos intervencionados, em sistema de by-pass, garantindo assim o contínuo fornecimento de água às populações residentes durante a execução das obras.

1.2 Traçado e piquetagem

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

1.3 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.

1.4 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.

1.5 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.

1.6 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 infraestruturas existentes.

1.7 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 à 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 objetivo último de garantir a segurança na obra.

O empreiteiro é o único responsável pelo deficiente escoramento de taludes ou por qualquer outra negligência 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.

1.8 *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 extração da água deverá fazer-se com o mínimo arrastamento de solos do fundo para o exterior da vala, a fim de não desfalcar a base dos taludes da vala, 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.

1.9 Processo de escavação

O método e os equipamentos empregues na escavação do terreno para abertura de valas não devem colocar em risco eventuais infraestruturas 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.

1.10 Profundidade das valas

As valas serão escavadas até às profundidades definidas no Projeto, 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 Projeto 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.



1.11 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.

1.12 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 a largura da vala com a dimensão mínima igual de $L = De$ (diâmetro exterior) + 0,50m; para diâmetros até 500mm e profundidades até 3m,. Para diâmetros superiores, $L = De + 0,70m$. Para profundidades superiores a 3m, a largura da vala aumenta 0,40m em cada intervalo de 1,0m de aumento de altura.

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 Projeto 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.

1.13 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 efetuado 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.

1.14 Serventias 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.

1.15 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.

1.16 Aterro em proteção das tubagens

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

A proteção 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 proteção 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 proteção 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.

1.17 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.

Nos 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.

1.18 Compactação das valas



A compactação das valas é 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 proteção 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.

1.19 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.

1.20 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 correto 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 afetados 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 autorizado pelos respetivos 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 respetivos proprietários para tal dessem a sua autorização.

1.21 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 retroescavadora. 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.



1.22 Infraestruturas 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 proteção 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.

As técnicas de pesquisa, descobrimento, suspensão, escoramento, proteção, desvio, manutenção, substituição ou recobrimento, que houver que adotar 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 diretamente, aos Serviços que superintendem nas respectivas instalações.

1.23 Camada de base em repavimentações

Os aterros de valas que venham a ficar sujeitos à passagem de tráfego rodoviário deverão receber imediatamente uma camada de regularização, com emprego de um agregado de granulometria extensa, vulgarmente designado como tout-venant de primeira qualidade, com cerca de 0.30 m de espessura média após compactação mecânica, podendo então ser submetidos ao trânsito antes de pavimentados definitivamente, reduzindo assim a probabilidade de futuras cedências, ressaltos ou ondulações nos revestimentos definitivos das faixas de rodagem.

1.24 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.

1.25 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.



1.26 *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.

1.27 *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 coletor 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 eletrónico, 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.

1.28 *Declives e cotas de soleira*

As cotas de soleira e declives dos colectores serão de acordo com os desenhos do Projeto, sendo admitidas tolerâncias nas cotas de ± 5 cm por cada 100 metros, mas apenas nos troços com inclinações superiores a 1%.



A verificação dos declives e das cotas de soleira dos colectores será feita com as valas a descoberto, com o auxílio de aparelhos topográficos.

1.29 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 respetiva trincheira ou das obras de arte são as estabelecidas.

Todas as reparações que venham posteriormente a tornar-se necessárias, por virtude de assentamentos nos aterros efetuados 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, exceto nas secções transversais correspondentes às juntas de ligação, as quais ficarão a descoberto em todo o seu perímetro até aprovação do ensaio de pressão interna, quando tal for exigido pela Fiscalização.

1.30 Movimentação dos tubos

Os tubos devem ser transportados do estaleiro ou do armazém para os locais de aplicação em plataformas de reboque por trator, 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 inspecionados 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.

1.31 Assentamento de colectores

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.

As tubagens para colectores de esgoto doméstico ou pluvial serão assentes em valas com a profundidade necessária para que fiquem implantadas de acordo com os perfis longitudinais do Projeto.

As tubagens destinadas a colectores de esgotos serão assentes de modo a que o encaixe se faça 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.

As juntas dos colectores de esgotos domésticos e pluviais que forem executados em manilhas de betão serão feitas com argamassa de cimento ao traço de 1:1, devendo depois ser perfeitamente limpo o interior das canalizações, de modo a que fiquem sem qualquer rebordo interno.

Na suspensão diária dos trabalhos e sempre que se verifique uma interrupção no processo de assentamento do coletor, 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.

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

1.32 Maciços de amarração



Os maciços de encosto e amarração das tubagens serão moldados e betonados “in situ”, de encontro à superfície do terreno e nos locais indicados no Projeto.

A moldagem dos maciços de encosto e amarração deverá ter uma configuração tal que deixe livres os parafusos e as juntas de ligação dos tubos e acessórios, quando os houver, possibilitando uma eventual desmontagem sem necessidade de demolição desses maciços.

Deverá haver o máximo cuidado em garantir que a betonagem dos maciços seja feita diretamente contra os taludes envolventes do terreno, de modo a garantir-se a maior capacidade resistente do solo. Não será assim permitida a utilização de cofragens que venham a originar zonas intersticiais de aterro entre o betão e o terreno de origem.

Em casos de dúvida sobre a capacidade resistente do terreno, o cálculo dos maciços deve ser confirmado pela Fiscalização, com base em valores efetivamente encontrados durante a execução da obra.

Sempre que a escavação para implantação do maciço de encosto e amarração das tubagens encontre rocha antes de se atingirem as dimensões previstas no Projeto, pode a Fiscalização ordenar, se assim o entender, uma reavaliação da dimensão do maciço, cabendo ao empreiteiro a apresentação dos cálculos e desenhos respetivos.

1.33 Ensaios de estanquidade em colectores

As canalizações depois de assentes serão submetidas a provas de ensaio de estanquidade, utilizando-se para o efeito fumos ou água, não devendo a sua pressão exceder dois metros de coluna de água.

Todo o equipamento necessário para a realização dos ensaios de estanquidade dos colectores, incluindo a sua montagem, será de conta do empreiteiro e sujeito à aprovação da Fiscalização.

Os ensaios serão realizados com todas as juntas a descoberto, sendo reprovados na sua globalidade os troços onde se verifique que alguma das ligações não vedou bem, repetindo-se o ensaio depois de substituído o coletor.

Os resultados dos ensaios serão assentes no Livro de Obra.

No ensaio com água sobre pressão, deve ser vedado o extremo jusante do troço a ensaiar, posto o que se encherá com água a câmara de visita de montante até uma altura máxima de dois metros, ou na falta desta um tubo ligado em chaminé, de modo a originar a pressão necessária.



Durante o tempo dos ensaios de estanquidade com água, deverá o seu nível na câmara de montante manter-se, sem que seja necessário um adicional de água superior 2 % do volume armazenado.

No ensaio com fumos sob pressão, deve ser vedado o extremo jusante do troço a ensaiar, injetando-se de seguida pelo extremo oposto o fumo à pressão necessária.

Durante o tempo dos ensaios de estanquidade com fumos, não poderão existir fugas através das juntas das tubagens.

1.34 Fundos de câmaras de visita

As fundações das câmaras de visita deverão ser efetuadas em betão de 300 Kg de cimento por m³, com uma espessura média de 0.30 m, assente sobre uma camada de brita grossa devidamente compactada.

As meias-canais interiores serão executadas sobre o fundo plano da câmara de visita, com um espessura mínima igual a meio diâmetro das tubagens e com declives para as paredes laterais superiores a 20%, para evitar deposições de detritos sólidos.

Os fundos das câmaras de visita serão rebocados com argamassa de 600 kg de cimento por m³ (traço em volume 1:2), antes de serzitados com calda de cimento.

1.35 Corpo de câmaras de visita

O corpo das câmaras de visita poderá ser executado em anéis de betão pré-fabricados, em conformidade com a Norma NP-882, ou betonadas “in situ”, competindo à Fiscalização a sua aprovação, em qualquer dos casos. Neste último caso deverão ser apresentados cálculos justificativos da solução proposta em conformidade com a Norma NP-881.

Nas câmaras de visita cujo corpo tenha sido betonado “in situ”, deverão as paredes laterais ser rebocadas interiormente com argamassa de 400 kg de cimento por m³ (traço em volume 1:3), sendo a espessura do reboco de 2 cm.

Nas câmaras de visita construídas com anéis e cones de betão pré-fabricados será dispensado o seu reboco interior, desde que satisfaçam os ensaios de estanquidade.

1.36 Degraus em câmaras de visita

Os degraus de acesso às câmaras serão de aço de □25 mm, devidamente protegidos contra a corrosão pelo revestimento integral a polipropileno e de acordo com a norma NP-883.



Os degraus deverão ser embutidos por pressão, em furos executados com broca de diâmetro apropriado nas paredes laterais das câmaras de visita, mas de modo a que a parede não seja completamente atravessada.

1.37 Tampas de câmaras de visita

As tampas das câmaras de visita e os respetivos aros serão de ferro fundido ou de ferro fundido dúctil e terão 0,60 m de abertura útil, com resistência apropriada para garantir a estabilidade do piso, de acordo com a NP EN 124.

Não se admite que numa empreitada, ou pelo menos nos trabalhos a efetuar numa determinada povoação ou numa determinada zona da cidade, sejam aplicadas tampas de marcas ou formatos diferentes.

A menos que tal esteja especificado nos mapas de medições das Quantidades de Trabalhos, as tampas a aplicar deverão ser do tipo “Rexel” ou equivalente, devendo ter características funcionais semelhantes.

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 são 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 ou pluviais, 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 correta do eixo da vala e para o nivelamento do seu leito e da respetiva conduta;
- b)- delimitar, 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 efetuar;
- d)- assinalar na superfície do terreno a presença de obstáculos subterrâneos conhecidos, que venham a ser intersectados pela vala, como cabos elétricos 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 noturna, adequada à segurança do trânsito, quer de viaturas, quer de peões, na zona afetada pelos trabalhos, de acordo com as prescrições aplicáveis no Código da Estrada 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 respetivos Serviços, a remoção de obstáculos públicos superficiais, tais como postaletes de sinalização rodoviária, postes de iluminação, publicitários ou de sustentação de linhas elétricas e de fios elétricos, cuja presença ou estabilidade venham a ser afetadas ou ameaçadas 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 pluviais, 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 correto 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 afetados 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 respetivo 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 infraestruturas 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 à 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 objetivo último de garantir a segurança na obra.

O empreiteiro é o único responsável pelo deficiente escoramento de taludes ou por qualquer outra negligência 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 extração da água deverá fazer-se com o mínimo arrastamento de solos do fundo para o exterior da vala, a fim de não desfalcar a base dos taludes da vala, 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 devem colocar em risco eventuais infraestruturas 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 Projeto, 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 Projeto 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 Projeto 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 desmorte 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 desmorte de rocha a fogo só pode ser efetuado 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 *Serventias 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 proteção das tubagens

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

A proteção 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 proteção 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 proteção 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.

Nos 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 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 proteção 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 correto 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 afetados 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 autorizado pelos respetivos 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 respetivos 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 retroescavadora. 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 *Infraestruturas 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 proteção 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.

As técnicas de pesquisa, descobrimento, suspensão, escoramento, proteção, desvio, manutenção, substituição ou recobrimento, que houver que adotar 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 diretamente, aos Serviços que superintendem nas respectivas instalações.

2.24 Camada de base em repavimentações

Os aterros de valas que venham a ficar sujeitos à passagem de tráfego rodoviário deverão receber imediatamente uma camada de regularização, com emprego de um agregado de granulometria extensa, vulgarmente designado como tout-venant de primeira qualidade, com cerca de 0.30 m de espessura média após compactação mecânica, podendo então ser submetidos ao trânsito antes de pavimentados definitivamente, reduzindo assim a probabilidade de futuras cedências, ressaltos ou ondulações nos revestimentos definitivos das faixas de rodagem.

2.25 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.

2.26 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 enscadeiras ou outros trabalhos complementares e auxiliares necessários para instalação de condutas na travessia de linhas de água.

2.27 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.

2.28 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 coletor 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 eletrónico, 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.

2.29 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 respetiva trincheira ou das obras de arte são as estabelecidas.

Todas as reparações que venham posteriormente a tornar-se necessárias, por virtude de assentamentos nos aterros efetuados 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, exceto nas secções transversais correspondentes às juntas de ligação, as quais ficarão a descoberto em todo o seu perímetro até aprovação do ensaio de pressão interna, quando tal for exigido pela Fiscalização.



2.30 *Movimentação dos tubos*

Os tubos devem ser transportados do estaleiro ou do armazém para os locais de aplicação em plataformas de reboque por trator, 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 inspecionados 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.

2.31 *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 faça 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 desinfeção 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 respetivo preço unitário as juntas e parafusos ou pinturas em proteção anticorrosiva.

2.32 Maciços de amarração

Os maciços de encosto e amarração das tubagens serão moldados e betonados “in situ”, de encontro à superfície do terreno e nos locais indicados no Projeto.

A moldagem dos maciços de encosto e amarração deverá ter uma configuração tal que deixe livres os parafusos e as juntas de ligação dos tubos e acessórios, quando os houver, possibilitando uma eventual desmontagem sem necessidade de demolição desses maciços.

Deverá haver o máximo cuidado em garantir que a betonagem dos maciços seja feita diretamente contra os taludes envolventes do terreno, de modo a garantir-se a maior capacidade resistente do solo. Não será assim permitida a utilização de cofragens que venham a originar zonas intersticiais de aterro entre o betão e o terreno de origem.



Em casos de dúvida sobre a capacidade resistente do terreno, o cálculo dos maciços deve ser confirmado pela Fiscalização, com base em valores efetivamente encontrados durante a execução da obra.

Sempre que a escavação para implantação do maciço de encosto e amarração das tubagens encontre rocha antes de se atingirem as dimensões previstas no Projeto, pode a Fiscalização ordenar, se assim o entender, uma reavaliação da dimensão do maciço, cabendo ao empreiteiro a apresentação dos cálculos e desenhos respetivos.

2.33 *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.

No caso de condutas em ferro fundido podem ser utilizadas válvulas de seccionamento com embocaduras.

Para diâmetros até aos 400mm deverão ser utilizadas válvulas de cunha elástica.

As válvulas de cunha elástica deverão ser enterradas exceto em casos específicos definidos pelos serviços técnicos, que poderão solicitar a sua implantação em caixas de betão.

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.

2.34 *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.

2.35 Marcos de incêndio

Os marcos de incêndio deverão ter corpo em ferro fundido dúctil, com tomadas em cupro-alumínio tipo STORZ com DN 52, 75 e 110.

Todos os acessórios de ligação do marco de incêndio deverão ser flangeados. A ligação à rede de abastecimento deve ser provida de válvula de seccionamento de cunha elástica.

Não são permitidas ligações de marcos de incêndio a condutas com DN inferior a 90mm.

Os marcos de incêndio deverão ser localizados em zona de passeio e de modo a não impedir o tráfego pedonal.

Devem ser localizados nos cruzamentos e entroncamentos, de acordo com o Art. 55.º do DR 23/93 de 23 de Agosto.

Os marcos de incêndio deverão ser protegidos contra ações mecânicas, devendo para isso ser utilizada uma baia de proteção em tubagem de ferro galvanizado com diâmetro de 1"1/2, pintada às riscas brancas e vermelhas.

2.36 Bocas de rega/lavagens de pavimento

As bocas de rega/lavagens de pavimento deverão ter caixa, tampa e chave em ferro fundido e válvula de cunha incorporada. A tomada de água deverá ser do tipo STORZ com 1"1/2.

A picagem à conduta principal deverá ser com abraçadeira de ramal com tomada em carga, com saída de 1"1/2. A tubagem de ramal deverá ser em PEAD.

As bocas de rega/lavagem deverão ser localizadas de acordo com o Art. 55.º do DR 23/93 de 23 de Agosto, entre marcos de incêndio, e preferencialmente em pontos altos e/ou baixos da rede.

2.37 Descargas de fundo

As descargas de fundo devem ser localizadas nos pontos baixos da rede para permitir o completo esvaziamento da rede em caso de operações de limpeza, reparação ou manutenção.

Todos os acessórios da descarga de fundo deverão ser ligados entre si através de flanges.



A descarga deverá ser efetuada para uma caixa de betão, a partir da qual se efetuará a ligação à rede de drenagem pluvial. Não são admitidas ligações de descargas de fundo à rede de drenagem doméstica.

A caixa de betão da descarga de fundo deverá ter tampa à superfície, com abertura suficiente para entrada de homem para operações de manobra, manutenção e limpeza. Deverá igualmente ser provida de degraus para permitir o acesso ao seu interior.

A válvula de descarga de fundo deverá ter uma guia de haste até à tampa da caixa, com campânula, para permitir a abertura a partir da superfície.

As descargas de fundo deverão ser dimensionadas, de acordo com o artigo 49.º do DR 23/95 de 23 de Agosto, não sendo no entanto admitidas descargas com diâmetro inferior a 50 mm.

2.38 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.

2.39 Válvulas redutoras de pressão

As válvulas redutoras de pressão devem ser instaladas sempre que exigido pelos serviços técnicos para garantir a boa gestão do valor da pressão na rede.

Devem ser instaladas em caixas de betão e devem ser providas de válvula de seccionamento a montante e a jusante. Devem ser estanques.

As tampas devem ser em ferro fundido, com classe de resistência adequada às solicitações mecânicas a que estará sujeita e deve igualmente ter dispositivo de fecho com chave.

2.40 Ramais

Os ramais de ligação aos lotes deverão ser em tubagem de PEAD PE 100, no mínimo com classe PN10.



No caso (preferencial) de condutas implantadas em zona de passeio, a picagem do ramal à conduta principal deverá ser efetuada através de abraçadeira de ramal com tomada em carga com válvula incorporada.

No caso de condutas implantadas em arruamento, a picagem do ramal à conduta principal deverá ser efetuada através de abraçadeira de ramal com tomada em carga, devendo a válvula de ramal ser colocada em zona de passeio.

As válvulas de ramal deverão ser em ferro fundido dúctil revestidas a resina epoxy, ou em poliacetal, próprias para água potável.

No caso de ramais com diâmetro acima de 2"1/2, a picagem à conduta principal deverá ser efetuada através de acessórios e válvula de ramal em ferro fundido dúctil flangeados.

Todas as válvulas enterradas devem ser providas de caixa cilíndrica, tipo cabeça móvel, com tampa em Ferro Fundido de forma quadrada.

2.41 Nichos de contador

Os nichos para contador deverão estar localizados no limite de propriedade e em zonas acessíveis dos espaços públicos.

Deverão ter dimensões suficientes para albergarem todos os acessórios necessários para a instalação do contador e ter uma abertura para o exterior da propriedade para garantir uma fácil leitura e/ou operações de substituição dos contadores. As portinholas deverão ser providas de óculo em material translúcido inquebrável, com dimensões suficientes para proporcionar a leitura. O nicho deve ser instalado numa estrutura/murete em betão armado.

2.42 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.

2.43 Receção provisória de infraestruturas

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 injetar desinfetante para que seja efetuada 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, 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:

A. ÂMBITO

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

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

B. 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.M.G. 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



C. 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 corretamente com a conduta.

Os ensaios deverão ser efetuados 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.

D. 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 atualizado, que permita leituras corretas de frações de 0,01 MPa (0,1 kg/cm²). A bomba deve possuir um reservatório de água dotado de um contador que permita medir o volume de água necessário para restabelecer a pressão de ensaio, com uma precisão de $\pm 1,0$ litro. O 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.

E. ENSAIO DE PRESSÃO

Operações Preliminares

Enchimento e ancoragem



Antes da realização dos ensaios de pressão, as tubagens devem, onde se considerar adequado, cobrir-se de modo a evitar deslocamentos.

O tapamento das uniões é opcional. Os maciços de amarração em betão devem atingir as características de resistência pretendidas antes dos ensaios.

Deve ser dada especial atenção aos tampões e outros acessórios provisórios para que sejam fixados de forma adequada e que os esforços transmitidos ao terreno sejam repartidos de acordo com a sua capacidade. Os suportes temporários para efeitos de ensaio não devem ser retirados sem que a conduta tenha sido despressurizada.

Seleção e enchimento do troço a ensaiar

As condutas devem ser ensaiadas na sua totalidade ou, quando se achar necessário, dividida em troços. Os troços devem ser selecionados para que:

- A pressão de ensaio possa ser aplicada no ponto mais baixo de cada troço;
- Possa aplicar-se uma pressão pelo menos igual à pressão máxima de serviço no ponto mais alto de cada troço, salvo especificação diferente do projetista e/ou fabricante;
- Exista disponibilidade de fornecimento de água necessária ao ensaio.

Deve ser verificada a rede para que no seu interior não permaneça qualquer corpo estranho. Deverá para o efeito ser efetuada uma pré-lavagem da rede.

Para condutas de água de consumo humano, deve utilizar-se água potável no ensaio. As condutas devem ser purgadas, até estarem isentas de ar. O enchimento deve realizar-se lentamente, se possível a partir do ponto mais baixo da conduta.

Pressão de ensaio

Para todas as condutas, a pressão de ensaio principal deve calcular-se a partir da pressão máxima de serviço do seguinte modo:

- Golpe de aríete calculado

Pressão de ensaio = Pressão de cálculo + 100 kPa

- Golpe de aríete não calculado

Pressão de ensaio = Pressão de serviço x 1,5

Ou

mínimo de 800kpa=8 bar



Pressão de ensaio = Pressão de serviço + 500 kPa

Sendo que, a margem fixada para o golpe de aríete incluído na pressão de serviço não deve ser inferior a 200 kPa.

O cálculo do golpe de aríete deve efetuar-se por métodos apropriados e utilizando equações gerais aplicáveis, de acordo com as condições fixadas pelo projetista e tendo em conta as condições mais desfavoráveis.

Em circunstâncias normais, o equipamento de ensaio deve estar situado no ponto mais baixo do troço a ensaiar. Se tal não for possível, a pressão de ensaio deve ser a pressão de ensaio da rede calculada para o ponto mais baixo do troço considerado, minorado com a diferença de cota.

Procedimento de ensaio

O procedimento de ensaio deverá ser feito em três fases:

- Ensaio preliminar com fase de relaxamento;
- Ensaio de purga;
- Ensaio principal de pressão;

Fase preliminar

Esta fase preliminar é condicionante de todo o ensaio, ou seja, sem esta fase não será possível a realização do ensaio principal. O objetivo deste ensaio é criar condições iniciais para as variações de volume dependentes da pressão, do tempo e da temperatura. Deve ser rigorosamente executada para evitar resultados erróneos no ensaio principal.

Procedimento:

- Depois de lavada e purgada a conduta, despressurizar até à pressão atmosférica e permitir um período de relaxamento de, pelo menos 60 minutos, para eliminar toda a tensão da pressão. Evitar a todo o custo entradas de ar;

- Depois de passado este período de relaxamento, aumentar a pressão de forma regular e rápida (em menos de 10 minutos) até 1,25 vezes a pressão de ensaio (mínimo de 10 bar).

Manter durante 30 minutos bombeando de forma contínua ou frequentemente. Durante este tempo, inspecionar as condutas para detetar eventuais fugas;

- Esperar sem bombear um período de 60 minutos, durante o qual as condutas poderão expandir-se de forma viscoelástica;



- Medir a pressão no final do período.

No caso do ensaio preliminar ser superado com êxito, prosseguir com o procedimento de ensaio. Se a pressão caiu mais de 30% da pressão de ensaio, interromper de imediato o ensaio preliminar e depressurizar a conduta até à pressão atmosférica. Examinar e rever as condições de ensaio (por ex. influencia da temperatura, fugas). Não retomar o ensaio sem que tenha decorrido um período de relaxamento de, pelo menos 60 minutos.

Ensaio de purga

Os resultados do ensaio principal não podem ser tidos em conta sem que o volume de ar no troço a ensaiar seja suficientemente baixo. As etapas seguintes são por isso, também de grande importância e indispensáveis.

Procedimento:

- Reduzir rapidamente a pressão absoluta restante, medida no final da fase preliminar, extraindo água do sistema para produzir uma queda compreendida entre os 10% e 15% da pressão de ensaio;
- Medir com precisão o volume de água extraída Δv ;
- Calcular a perda de água admissível Δv_{max} , com a ajuda da seguinte fórmula e verificar que o volume extraído não ultrapassa Δv_{max} :

$$\Delta v_{max} = 1,2 V \cdot \Delta p \cdot (1/E_w + D/e \cdot ER)$$

onde:

- Δv_{max} é a perda de água admissível, em litros;
- V é o volume do troço a ensaiar, em litros;
- Δp é a queda de pressão, em kilopascals;
- E_w é o módulo de elasticidade da água, em kilopascals;
- D é o diâmetro interior do tubo, em metros;
- e é a espessura da parede do tubo, em metros;
- ER é o módulo de elasticidade da flexão transversal da parede do tubo, em kilopascals;
- 1,2 é o fator de correção que considera a quantidade de ar restante admissível durante o ensaio principal.

Para a interpretação do resultado, é importante utilizar o valor exato de ER correspondente à temperatura e duração do ensaio. É conveniente medir Δp e Δv com a maior precisão possível, especialmente para pequenos diâmetros e troços pequenos de ensaio.

Interromper de imediato o ensaio se Δv for superior ao Δv_{max} , e purgar de novo depois de depressurizar a conduta até à pressão atmosférica.



Ensaio Principal

O fluxo viscoelástico devido à tensão produzida pela pressão de ensaio interrompe-se para o ensaio de purga. A queda rápida de pressão conduz a uma contração da tubagem.

Procedimento

- Observar e anotar durante 30 minutos (ensaio principal) o aumento da pressão devido à contração.
- O ensaio principal é considerado satisfatório se a curva de pressões mostrar uma tendência crescente e não, em caso algum decrescente, durante esse intervalo de tempo de 30 minutos, o qual é suficiente para dar uma boa leitura. Uma curva de pressões com tendência decrescente durante esse intervalo de tempo indicia uma fuga na rede.

Em caso de dúvida, prolongar o ensaio principal até uma duração total de 90 minutos. Neste caso a queda de pressão limita-se a 25 kPa a partir do valor alcançado na fase de contração.

Se a pressão cair mais do que 25 kPa, o ensaio não é satisfatório.

Aconselha-se a verificação de todos os acessórios mecânicos e realizar o controlo visual das uniões soldadas, bem como, a correção de todos os defeitos de instalação detetados durante o ensaio e repeti-lo sempre que as condições observadas não cumpram com o descrito nesta especificação.

A realização do ensaio principal só poderá ser realizada seguindo o procedimento completo, incluindo os 60 minutos de relaxamento que antecede o ensaio preliminar.

3 Características dos Materiais

3.1 Tubagem em P.V.C.

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

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

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 efetuada de acordo com a especificação E-286 do LNEC não deve conduzir à 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 receção dos materiais será efetuada de acordo com o disposto no documento de homologação do material respetivo 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.

3.2 Tubagem de PP de parede corrugada

O fornecimento, montagem e assentamento de tubagem de policloreto de vinilo (PVC) de parede corrugada SN8 ou polipropileno (PP) de parede corrugada SN8, deve incluir todos os acessórios e todos os trabalhos complementares.

O fornecimento e montagem de passa muros (com revestimento exterior de areia projetada) de PVC de parede corrugada SN8 ou PP de parede corrugada SN8, nas ligações da tubagem às câmaras de visita, deve incluir todos os trabalhos complementares necessários á sua montagem.

Os tubos serão próprios para redes de drenagem de águas residuais domésticas, sendo de atender às especificações seguintes:

Tubo corrugado de parede dupla em Polipropileno (PP).

Classe de rigidez SN 8 kN/m² (SN8), de acordo com a norma de referência EN 13476.



Os tubos devem apresentar uma camada externa corrugada de cor preta ou castanha alaranjada e uma camada interna de cor branca.

As superfícies do tubo devem ser lisas, limpas e isentas de cavidades, bolhas, impurezas, poros ou quaisquer outras imperfeições de superfície.

As extremidades dos tubos são cortadas adequada e perpendicularmente ao seu eixo e encontram-se isentas de rebarbas.

3.3 Tubagem de polietileno de alta densidade (PEAD)

Os tubos em polietileno de alta densidade deverão obedecer às prescrições constantes na Especificação EH-04.04, anexa a este Caderno de Encargos do qual faz parte integrante, e deverão possuir “Documento de Homologação” emitido pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil ou outro laboratório oficial da União Europeia. Em substituição do “Documento de Homologação” o fabricante dos tubos deverá possuir o Certificado de Qualidade ISO 9001 ou ISO 9002.

As tubagens de polietileno de alta densidade a instalar deverão satisfazer as pressões de serviço e apresentar uma resistência à compressão diametral que satisfaça as alturas de aterro indicadas no perfil longitudinal do projeto e as cargas rolantes esperadas. As tubagens a instalar deverão ainda verificar as condições de segurança relativamente à impulsão associada a níveis freáticos elevados.

As juntas entre os tubos serão realizadas por soldadura topo a topo, com equipamento adequado.

3.4 Tubagem de betão

As manilhas ou tubos de betão devem ser de fabrico industrializado, por centrifugação ou processo equivalente, e a sua superfície interior deverá ser perfeitamente lisa.

A tolerância na variação da espessura em relação às espessuras mínimas exigidas no mapa de quantidades de trabalho é de 8%.

O número de manilhas ou tubos a ensaiar deverá ser de 1% por cada diâmetro de cada lote, com o mínimo de 3.

Quando os ensaios de mais de 50% das amostras não derem resultados satisfatórios, o lote respetivo será rejeitado. No caso de ser inferior a 5% poderão repetir-se os ensaios sobre novas amostras, retiradas do mesmo lote, e na proporção de 3 por cada amostra que se não



tenha comportado satisfatoriamente. O lote só poderá considerar-se em condições de ser aceite se os ensaios efetuados sobre 2/3 das novas amostras conduzirem a um resultado favorável.

As manilhas e tubos de betão a utilizar poderão, se a fiscalização assim o entender, ser sujeitas a ensaios de permeabilidade, devendo nesse caso poder suportar a pressão hidráulica de 0.2 MPa sem sinais de rotura ou permeabilidade. A pressão deve ser elevada num ritmo que não exceda 0,07 MPa em cinco segundos e manter-se no valor de 0.2 MPa durante cinco minutos.

As manilhas e tubos de betão a utilizar poderão, se a Fiscalização assim o entender, ser sujeitas a ensaios de absorção, não devendo nesse caso o aumento de peso do material componente das canalizações, previamente seco e depois mergulhado em água durante 24 horas, ser superior a 5%.

As manilhas e tubos de betão a utilizar poderão, se a fiscalização assim o entender, ser sujeitas a ensaios de esmagamento, devendo nesse caso suportar sem rotura a carga de 6.0 KN por metro, aplicada uniformemente em todo o comprimento do tubo, ao longo de duas geratrizes diametralmente opostas. Este ensaio será feito aplicando a carga por intermédio de um perfil I de aço, segundo as normas seguidas no Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Não se admitem nos ensaios de esmagamento, quaisquer retificações por falta de retilinearidade das geratrizes.

Sempre que tal seja previsto no Projeto de Execução, e especificado na Memória Descritiva ou Justificativa ou no mapa de medições das Quantidades de Trabalho, as manilhas e tubos de betão sujeitas aos ensaios de esmagamento referidos, deverão suportar as cargas de rotura superiores exigidas.

3.5 Aço em varão

O aço em varão para o betão armado será macio, de textura homogénea e de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura, alcatroamento, óleos ou ferrugem solta.

O aço em varão para o betão armado deverá apresentar todas as características prescritas no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado em vigor, aprovado pelo Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho.

3.6 Cimento

O ligante hidráulico a utilizar será o cimento Portland composto tipo II, certificado de acordo com o Decreto-Lei nº 139/96 de 16 de Agosto.



O cimento será fornecido em sacos bem fechados com a marca da Fábrica indicada e guardado em armazém não sujeito a humidade.

No ato da sua aplicação o cimento deverá apresentar-se seco, sem vestígios de humidade e isento de grânulos. Todos os sacos em que tal não se verifique serão imediatamente retirados da obra.

A fiscalização tem o direito de visitar e inspecionar o armazém em que se guarda o cimento, e de recolher amostras para experiências e ensaios sempre que o julgar necessário.

As adições e adjuvantes a misturar no cimento devem satisfazer as exigências das normas nacionais, especificações do LNEC e regulamentação em vigor. Estes produtos não devem conter constituintes em quantidades tais que possam afetar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Quaisquer tipos de adjuvantes, destinados a alterar as propriedades do betão, só poderão ser aplicados com a aprovação da Fiscalização.

Caso exista mais que um tipo e classe de cimento ou adjuvante devem estar claramente identificados e armazenados de modo a excluir qualquer possibilidade de engano.

Os adjuvantes devem ser transportados e armazenados de modo que a sua qualidade não seja afetada por ações físicas ou químicas.

3.7 **Água**

A água a empregar na amassadura de argamassas e betões deverá ser doce, limpa, isenta de substâncias orgânicas, ácidos, sais deliquescentes, óleos ou quaisquer outras impurezas, podendo para o efeito ser utilizada água da rede de abastecimento público.

A água a empregar na amassadura não deverá conter substâncias orgânicas em proporção superior a 2 e 5 gramas por litro, respetivamente para argamassas e betões.

A água a empregar na amassadura de argamassas e betões não deverá apresentar cloretos ou sulfatos em percentagens julgadas prejudiciais, ficando estabelecido que não poderá apresentar para cloreto de sódio ou cloreto de magnésio uma percentagem superior a 1,0% e para anidrido sulfúrico uma percentagem superior a 0,3%.

3.8 **Areias**

A areia a empregar nas argamassas e betões será siliciosa ou quartzosa, de grãos secos e angulosos, pura e áspera ao tato e isenta de matérias orgânicas, argilosas ou calcárias, devendo ser lavada e peneirada se tal for necessário, ou se assim for entendido pela Fiscalização.



As areias a empregar na confeção das argamassas não deverão exceder a dimensão máxima de 4 mm, devendo a sua granulometria ser estabelecida de acordo com a Fiscalização e consoante a natureza dos trabalhos a efetuar.

Se a natureza e a importância do trabalho tal o justificar, ou se a Fiscalização o julgar conveniente, o empreiteiro obriga-se a submeter a areia a aplicar no betão armado a ensaios granulométricos. Estes ensaios serão do encargo do empreiteiro.

Nos trabalhos de construção civil não poderão ser usadas areias que tenham sido retiradas de dunas marinhas, devendo o empreiteiro obter sempre a concordância da fiscalização quanto à proveniência

3.9 Britas

Os inertes a empregar no betão deverão ser britados, de calcário rijo, de textura não margosa nem geladiça, bem lavados, isentos de substâncias que alterem o cimento, e não devem conter elementos cuja dimensão maior exceda cinco vezes a dimensão mínima.

Os inertes naturais, pedras britadas ou godos, deverão apresentar as seguintes propriedades:

- Quimicamente inertes;
- Resistentes à compressão;
- Resistentes ao desgaste;
- Resistentes ao corte;
- Resistentes às ações gelo-degelo;
- Superfície limpa e aderente;
- Fraca porosidade;
- De boa forma, favorecendo a colocação em obra e a compacidade;
- De cor em acordo com os efeitos estéticos pretendidos.

As percentagens em peso das substâncias prejudiciais existentes nestes inertes não devem exceder os seguintes valores:

- Elementos alterados _____ 2%
- Aglomerados argilosos _____ 0,25%
- Removíveis por decantação _____ 1%

A granulometria do inerte terá de ser escolhida de modo a que o betão possa ser colocado e compactado à volta das armaduras sem que haja segregação, pelo que a máxima dimensão não deve exceder:

- Um quarto da menor dimensão do elemento estrutural;
- A distância livre entre as barras da armadura diminuída de 5 mm;
- 1,3 Vezes a espessura do recobrimento das armaduras

A máxima dimensão pode ainda estar condicionada ao recobrimento mínimo necessário à obtenção de uma boa aderência.



Caso o inerte se destine ao fabrico de betão simples, as dimensões máximas admissíveis serão as seguintes:

- 2 cm em peças de betão com espessura inferior a 0,12 m
- 3 cm em peças de betão com espessura entre 0,12 e 0,18 m
- 4 cm em peças de betão com espessura entre 0,18 e 0,25 m
- 5 cm em peças de betão com espessura superior a 0,25 m

3.10 Pedra para alvenaria

A pedra a utilizar nas alvenarias será de calcário rijo e não deverá ter sofrido alterações sob a ação dos agentes atmosféricos.

A pedra a utilizar nas alvenarias deverá ser resistente à rotura e esmagamento, devendo a tensão de rotura à compressão ser no mínimo 20 MPa. A pedra a utilizar nas alvenarias deverá ser de bom leito, sem fendas e limpa de terra ou quaisquer corpos estranhos e fazer boa presa com as argamassas.

A pedra a utilizar nas alvenarias deverá ter as dimensões adaptadas ao tipo de obra a que se destina, nomeadamente às espessuras das paredes, de modo a que possam travar-se com as outras no sentido longitudinal e transversal.

3.11 Tijolo

Os tijolos a empregar nas alvenarias deverão obedecer às Normas para a receção de produtos cerâmicos, aprovados pela Portaria de 3/09/1947, publicada no D.G. nº 225 – II Série, de 26/09/1947.

Os tijolos a empregar nas alvenarias deverão apresentar textura homogénea e cor uniforme, deverão ser isentos de manchas ou fendas e apresentar fratura de grão fino e compacto, deverão apresentar boa cozedura, dureza, sonoridade e consistência e não deverão ser vitrificados.

Os tijolos a empregar nas alvenarias deverão ter forma e dimensões regulares e uniformes, admitindo-se uma tolerância de 2% para o comprimento e de 3% para a espessura.

Os tijolos a empregar nas alvenarias, depois de imersos em água durante 24 horas, deverão ter sofrido uma absorção não tenha excedido 1/5 do seu volume, nem 12% do seu peso.

3.12 Azulejo cerâmico

Os azulejos de pasta cerâmica branca, serão sempre de 1ª escolha cumprindo ou superando os valores prescritos EN 159 B III GL, das normas EN98, EN99, EN100, EN101, EN103, EN104, EN105 e EN122.



3.13 Madeira

A madeira a empregar na execução dos trabalhos que compõem a empreitada, nomeadamente em andaimes, moldes, cavaletes, escoramentos ou entivações, deverá ter fibras unidas, não devendo ser empenada nem ardida ou apresentar nós viciosos e será isenta de caruncho e fendas que comprometam a sua resistência.

A madeira a empregar na obra como elemento integrante da construção será de primeira escolha, devendo ser selecionada para que mesmo pequenos defeitos como sejam os nós e fendas não ocorram com grande frequência, nem com grandes dimensões.

Os tabiques de madeira a empregar nos andaimes e as tábuas para moldes não poderão ter uma espessura inferior a 2,5 cm.

Não será permitido o emprego no cimbreiro, nos cavaletes de montagem e nos escoramentos dos pilares durante a construção, de peças de madeira cujo peso específico seja inferior a 600 kgf/m³.

3.14 Anéis de betão

Os anéis e cones pré-fabricados deverão obedecer às características gerais e às formas e dimensões indicadas na Norma NP-882.

Estes elementos pré-fabricados ficam sujeitos à verificação das suas características de qualidade pelo ensaio de compressão diametral, o qual será realizado como se indica na Norma NP-879.

3.15 Materiais não especificados

Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer as condições técnicas de resistência e segurança impostas por Regulamentos que lhes digam respeito, ou ter características que satisfaçam as boas normas construtivas.

A Fiscalização poderá exigir que sejam submetidos a ensaios para a sua verificação, reservando-se o direito de indicar para cada caso as condições a que devem satisfazer, tendo em conta o fim a que se destinam e as condições de trabalho a que vão ficar sujeitos.

A aplicação de materiais de construção, elementos construtivos, peças de equipamento e técnicas de execução, para as quais não existe suficiente prática de utilização e experiência de comportamento, só pode ser autorizada mediante prévio parecer de homologação emitido pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

3.16 Amostras dos materiais

Quando lhe for exigido, o empreiteiro obriga-se a apresentar previamente à Fiscalização amostras dos materiais a utilizar, acompanhados dos certificados de origem e de análise ou



ensaios realizados em laboratórios oficiais, os quais, depois de aprovados servirão de padrão.

A Fiscalização reserva-se o direito de, durante a execução dos trabalhos e sempre que o entender, tomar novas amostras e mandar proceder, por conta do empreiteiro, às análises, ensaios e provas em laboratórios oficiais à sua escolha ou promover quaisquer diligências necessárias à verificação das características estabelecidas.

4 Trabalhos de construção civil

4.1 Composição dos betões

Quando nada se especificar no mapa de Quantidades de Trabalhos ou nas peças do Projeto, entende-se que o betão a empregar na obra terá as seguintes composições, expressas em quilogramas de cimento por metro cúbico de betão:

- Betão em fundações	300 Kg/m ³
- Betão em pavimentos e caleiras	300 Kg/m ³
- Elementos de betão armado	400 Kg/m ³

4.2 Ensaio do betão

Os ensaios de receção do betão, previstos no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, aprovado pelo Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho, constituem encargo do adjudicatário.

O empreiteiro é obrigado a fabricar, fornecer e mandar ensaiar os provetes que a Fiscalização julgar necessários, sendo em casos gerais exigível por cada família de betão, no mínimo um ensaio por cada 150 m³ de betão colocado em obra.

4.3 Aplicação do betão

O betão será utilizado imediatamente após a sua confeção e antes que tenha começado a endurecer, devendo ser removido para fora do recinto das obras todo o que tiver começado a presa antes de ser aplicado.

Durante o endurecimento, o betão deverá ser protegido contra a secagem prematura regando-o frequentemente.

4.4 Resistência do betão à compressão



As classes de resistência à compressão do betão a utilizar em obra serão as seguintes:

Classe C12/15
Classe C20/25
Classe C30/37
Classe C40/50
Classe C50/60

A resistência à compressão do betão será expressa em termos de resistência característica, definida como o valor da população das resistências do betão especificado que é atingido com a probabilidade de 95%.

A resistência deve ser determinada de acordo com a ISO 4012 em provetes moldados com a idade de 28 dias, de acordo com a ISO 1920, fabricados e curados conforme a ISO 2736.

Antes do início dos trabalhos de construção deve ser especificado ou acordado se a resistência à compressão é determinada com base nos ensaios em cubos de 150 mm (fck, cubo) ou em cilindros de 150/300 mm (fck, cyl).

4.5 **Consistência do betão**

As classes de consistência do betão (NP ENV 206) a utilizar em obra serão as seguintes:

Classe S1
Classe S2
Classe S3
Classe S4

Para a avaliação da consistência do betão, deverá ser utilizado o ensaio de abaixamento pelo trono do Cone de Abrams, cujos valores-limite e equivalências com as denominações habitualmente consideradas são as seguintes:

Classe de consistência	S1
Denominação corrente	Solo plástico seco
Amplitude de variação	10 a 30 mm

Classe de consistência	S2
Denominação corrente	Solo plástico
Amplitude de variação	40 a 70 mm

Classe de consistência	S2
Denominação corrente	Solo muito plástico
Amplitude de variação	70 a 90 mm



Classe de consistência	S3
Denominação corrente	Solo muito plástico ou mole
Amplitude de variação	100 a 150 mm
Classe de consistência	S4
Denominação corrente	Solo fluído
Amplitude de variação	160 a 250 mm

4.6 *Exposição ambiental do betão*

As determinações das classes de exposição ambiental serão determinadas através da maior ou menor influência que determinados agentes agressivos, nomeadamente gases, líquidos e temperaturas têm sobre o betão.

As classes de exposição ambiental do betão indicam resumidamente, para cada composição do betão, a dosagem mínima de ligante, a razão máxima água/cimento, a classe mínima de resistência aplicável (E378) e o recobrimento mínimo das armaduras (E378). Estas classes são as seguintes (ENV 206)

CLASSE 1 – ambiente seco

CLASSE 2 – ambiente húmido

2a – sem gelo

2b – com gelo

CLASSE 3 – ambiente húmido com gelo e produtos descongelantes

CLASSE 4 – ambiente marítimo

4a – sem gelo

4b – com gelo

CLASSE 5 – ambiente quimicamente agressivo

5a – ligeiramente

5b – moderadamente

5c – altamente

As classes 5a, 5b, 5c podem ser consideradas isoladamente ou em conjunto com as anteriores.

4.7 *Armaduras*

O aço em varão para o betão armado será macio, de textura homogénea e de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura, alcatroamento, óleos ou ferrugem solta.



O aço em varão para o betão armado deverá apresentar todas as características prescritas no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado em vigor, aprovado pelo Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho.

As armaduras a empregar nos diferentes elementos de betão terão rigorosamente as secções, comprimento e forma previstas nas correspondentes peças desenhadas do Projeto e serão executadas conforme as disposições construtivas fixadas nos artigos 74º, 75º, 76º, 77º, 78º, 79º, 80º, 155º, e 158º do REBAP.

As armaduras longitudinais serão emendadas o menos possível e de preferência em zonas de esforços reduzidos. Porém, sempre que haja necessidade emendas por sobreposição, deverão seguir-se os preceitos considerados nos artigos 81º, 84º e 157º do REBAP.

As amarrações dos varões de tipo liso devem terminar em gancho. As de tipo nervurado dispensam gancho exceto no caso de armaduras de tirante.

As armaduras que se cruzem e os estribilhos deverão ser sempre ligados com arame de ferro queimado, não zincado e isento de ferrugem. Os acrescentes ou emendas serão, tanto quanto possível, desencontrados efetuando-se nos pontos menos perigosos para a resistência.

Os ganchos ou colchetes devem ser voltados por forma tal que fiquem com um intervalo de cinco vezes o diâmetro e que a parte voltada tenha um comprimento aproximadamente igual a duas vezes e meia o diâmetro.

4.8 Normas e regulamentos do betão armado

Em tudo o que disser respeito à execução de peças de betão armado aplicar-se-ão as disposições do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré -Esforçado em vigor, aprovado pelo Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho.

Todos os trabalhos de betão armado serão executados com absoluta observância das Normas e Regulamentos Portugueses em vigor, nomeadamente a NP ENV 206, de 1993 e o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré - Esforçado, devendo ser ainda cumpridas as regras e preceitos correntes na técnica de tais trabalhos, ainda que não estejam expressamente especificados na Memória Descritiva do Projeto.

4.9 Moldes e cimbrês

Os moldes e cimbrês, como os respetivos contraventamentos e escoramentos, bem como a desmoldagem e descimbramento deverão satisfazer ao preceituado nos artigos 152º e 153º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, aprovado pelo Decreto-Lei nº 349-C/83 de 30 de Julho e NP ENV 206, de 1993.



Os moldes, metálicos ou de madeira, a utilizar nos diferentes elementos da obra deverão ser colocados com solidez e perfeição para que fiquem rígidos durante a betonagem e possam ser desmontados sem deterioração.

Os moldes de madeira deverão ter espessura uniforme, para evitar cunhas ou calços, devendo ser submetidos à aprovação da Fiscalização antes de serem iniciados os trabalhos da montagem de armaduras ou da betonagem das peças.

As madeiras a empregar nos moldes serão de pinho nacional, de quina viva, não empenadas, não ardidadas nem cardadas, sem nós viciosos e isentas de caruncho, fendas ou falhas que comprometam a sua resistência.

As madeiras a empregar nos moldes serão de primeira escolha, isto é, selecionadas para que mesmo pequenos defeitos como nós ou fendas não ocorram com grande frequência, nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que se encontram instaladas as maiores tensões.

As tábuas a empregar em moldes terão uma espessura não inferior a 2,5 cm.

Não será permitido o emprego no cimbrio, nos cavaletes de montagem e nos escoramentos dos pilares durante a construção, peças de madeira de peso específico inferior a 600 kgf/m³.

Todas as fendas ou juntas, que acidentalmente surjam, serão bem tapadas e as superfícies interiores bem desempenadas.

Antes do início de qualquer betonagem, os moldes deverão ser limpos de todos os detritos e bastante molhados, no caso de se empregar madeira.

4.10 Betonagem

A betonagem deverá respeitar o estabelecido na NP ENV 206. O transporte do betão deverá ser efetuado por processo que não produza a segregação dos inertes, devendo a sua compactação em obra ser realizada por vibração mecânica, com agulhas ou vibradores adequados às dimensões das peças a betonar.

Esta vibração deverá ser efetuada de modo contínuo durante a colocação de cada amassadura do betão por forma a não provocar a segregação, até que praticamente cesse a expulsão de ar.

As características dos vibradores serão previamente submetidas à apreciação da Fiscalização.



O betão será colocado nos elementos a betonar no mais curto espaço de tempo possível após a fabricação. Este período não deverá exceder 30 minutos, incluindo o tempo de vibração.

Cada elemento da construção deverá ser betonado de forma contínua, ou seja, não deverá haver intervalos superiores aos períodos normais de descanso dos trabalhadores de modo a minorar os esforços de contração entre camadas de betão de idades diferentes.

Havendo juntas de betonagem, só serão realizadas onde a Fiscalização o permitir, de acordo com os planos indicados ou a estabelecer para o efeito. Ao retomar-se a betonagem as superfícies das juntas serão tratadas convenientemente de acordo com as indicações da Fiscalização.

Em todos os trabalhos de betonagem serão tomadas as disposições necessárias de cura e proteção, especialmente superficial, por forma a evitar a secagem prematura do betão, particularmente devida à radiação solar e ao vento.

O modo de cura deverá ser definido antes do início do trabalho no local e será realizado individualmente ou combinado através dos seguintes métodos:

- Manutenção da cofragem no lugar
- Colocação sobre os elementos de coberturas húmidas ou filmes plásticos
- Aspersão de água
- Aplicação de compostos de cura que formem membranas protetoras

A diferença de temperatura entre o centro da massa e a superfície deve ser inferior a 20 ° C.

A duração da cura depende do tempo necessário para se obter uma certa impermeabilidade (resistência à penetração de gases ou líquidos) da zona superficial do betão (zona de recobrimento das armaduras), devendo ser acatadas em cada caso as indicações da Fiscalização.

4.11 Descofragem

Nenhuma peça de betão armado, em condições normais de temperatura e humidade, poderá ser desmoldada sem terem decorrido os prazos regulamentares, contados a partir da data de betonagem.

A descofragem das peças de betão armado não poderá ser efetuada sem a indicação da Fiscalização, devendo apenas ser efetuada quando for alcançada uma resistência adequada à capacidade de carga e às deformações da estrutura, e quando já não for necessária para a cura do betão.



A seguir à desmoldagem, todas as cavidades existentes deverão ser bem limpas e preenchidas com argamassa ao traço de 600 Kg de cimento por m³, salvo se outro não for indicado pela Fiscalização.

Os elementos de betão que após a descofragem apresentem grande número de cavidades superiores a 10 mm, ou que apresentem barrigas ou deformações que comprometam a sua função resistente ou o seu aspeto estético, serão simplesmente demolidas.

4.12 Alvenaria de tijolo

As alvenarias de tijolo cerâmico devem ser executadas de harmonia com as indicações do Projeto, devendo ser utilizados produtos de primeira escolha e obedecendo às Condições Gerais da Norma Portuguesa NP 80 aprovada pela Portaria nº 16089 de 20 de Dezembro de 1956, bem como às Normas para a receção de produtos cerâmicos, aprovados pela Portaria de 3/09/1947, publicada no D.G. nº 225 – II Série, de 26/09/1947 e demais Legislação em vigor.

Os tijolos serão dispostos em fiadas, devidamente travadas, devendo ser mergulhados em água antes da sua aplicação.

A composição em cimento e areia das argamassas a empregar em alvenarias será ao traço de 1 para 4, em volume, salvo indicação contrária da Fiscalização.

Os paramentos de alvenaria de tijolo deverão apresentar a forma que consta do projeto, não devendo as juntas apresentar saliências relativamente ao tijolo.

Os tijolos a empregar nas alvenarias deverão ter as características estabelecidas neste Caderno de Encargos.

4.13 Argamassas

O empreiteiro tomará as providências que julgar convenientes para que a Fiscalização possa verificar, com facilidade e em qualquer ocasião, qual a dosagem que está sendo empregada e bem assim, para que haja a garantia de consistência da dosagem fixada enquanto estiver sendo aplicada num determinado trabalho.

As dosagens e composição das argamassas serão as indicadas no Projeto.

As argamassas serão de amassadura mecânica e a quantidade de água a utilizar será fixada em função das aplicações, mas sempre sujeita às indicações da Fiscalização.

Cada amassadura, devidamente homogeneizada, deverá ser feita em quantidade suficiente para a sua aplicação total e imediata.



Quando nada se especificar no mapa de Quantidades de Trabalhos ou nas peças do Projeto, entende-se que as argamassas a empregar em rebocos terão as seguintes composições de cimento, por cada metro cúbico de argamassa.

- Reboco de paredes e tetos 300 Kg
- Reboco de superfícies em contacto com a água 500 Kg

4.14 **Rebocos**

Antes de se proceder ao reboco, as superfícies a rebocar serão limpas, tirando-se toda a argamassa que esteja desagregada ou pouco aderente, e serão lavadas com grandes quantidades de água. Depois e ainda com as superfícies bem molhadas, dar-se-á uma ensaíada com argamassa de dosagem rica, que se deixará secar. Só então se procederá ao reboco que será desempenado à colher nas superfícies exteriores, passando-se previamente as necessárias mestras para que as superfícies rebocadas fiquem desempenadas e uniformes, apresentando um aspeto homogéneo, regularem e sem fendas.

Os rebocos com acabamento areado terão a qualidade, dosagem e espessura fixadas no Projeto.

Os rebocos exteriores ou em contacto com a água, serão executados com argamassa de cimento e areia, cuja composição garanta uma perfeita compacidade e impermeabilização.

Os rebocos hidrófugos, quando nada se especificar em contrário, deverão ser executados mediante a adição de impermeabilizante, a aprovar previamente pela Fiscalização.

Toda a tubagem e respetivos acessórios deverão ser submetidos à aprovação da fiscalização antes de serem aplicados.

5 **Sinalização de carácter temporário**

Os trabalhos deverão ser sinalizados de acordo com o disposto no Decreto-Regulamentar nº22-A/98, de 1 de Outubro, sugerindo-se a colocação da sinalização após auscultar a opinião da fiscalização da obra.

Em trabalhos de grande extensão, de largura de faixa de rodagem reduzida, ou de fraca visibilidade de circulação, deve ser considerada a presença de sinalização semafórica amovível, ou de dois sinaleiros munidos de sistemas de intercomunicação, que comandem a circulação alternada através de raquetas, nos termos do disposto no Decreto-Regulamentar nº 22-A/98, de 1 de Outubro.

Sempre que exista sinalização semafórica amovível, esta deve ser indicada pelos sinais de perigo correspondentes.



As zonas de trabalhos deverão ser protegidas com cones, balizas e outros dispositivos complementares, como fitas reflectorizadas.

Nos Itinerários Principais e nos Itinerários Complementares, os sinais de perigo e balizamento devem ser complementados com equipamento luminoso intermitente durante a noite, e mesmo durante o dia se a luminosidade ou a visibilidade forem reduzidas.

A natureza dos sinais deverá ser de material reflectorizado e as suas dimensões deverão respeitar integralmente o estipulado no Decreto-Regulamentar nº 22-A/98, de 1 de Outubro. Na generalidade dos casos, nenhum sinal de trânsito ficará a menos de 50 metros do antecedente.

Todas as máquinas ou camiões intervenientes na obra devem ser devidamente sinalizados através de baias refletoras direcionais ou de posição pintadas ou coladas na frente e na retaguarda.

O pessoal interveniente na obra deverá usar coletes refletores, para que a sua presença seja facilmente perceptível.

6 Critérios de medição

6.1 Disposições aplicáveis

São genericamente aplicáveis as regras de medição constantes das especificações anexas a este caderno de encargos, prevalecendo no entanto o disposto nestas Cláusulas Técnicas.

6.2 Cofragem

A cofragem será incluída no custo dos betões.

6.3 Arranque e reposição de pavimentos

Para efeitos de medição dos trabalhos referentes ao levantamento e reposição de pavimentos, será considerada apenas a largura da vala medida no projeto, qualquer que seja a largura da vala realmente aberta, exceto para trabalhos em condições imprevistas e desde que devidamente autorizados pela fiscalização.

Quando a reposição de pavimentos betuminosos for efetuada por faixas sobre as valas, a medição da largura da faixa de repavimentação será feita acrescentando 0.20 m para cada lado à largura da vala prevista no projeto, exceto em ramais, onde o acréscimo será de 0.10 m para cada lado. O empreiteiro obriga-se a reparar eventuais danos provocados na parte



restante do pavimento, desde que provocados pelo uso de técnicas inadequadas durante as escavações.

Quando a repavimentação for efetuada em toda a largura das faixas de rodagem, na medição das camadas de base será apenas considerada a superfície efetivamente recoberta pela camada de desgaste.

Quando tal não tenha sido expresso nas Medições das Quantidades de Trabalhos, todos os trabalhos relacionados com a abertura de caixa para a repavimentação serão do encargo do empreiteiro.

6.4 Movimentos de terra para execução das fundações de condutas e dos órgãos respetivos

6.4.1 Prescrições

- a) Deverão aplicar-se as disposições da Especificação EH-03.07, desde que não contrariem as presentes cláusulas.
- b) Quaisquer dificuldades que sobrevenham no decurso das escavações ou dos aterros, e que se prendam com a natureza dos solos ou com as condições de trabalho a enfrentar, não darão ao Empreiteiro o direito a indemnizações, entendendo-se que o mesmo se inteirou daquelas circunstâncias previamente à elaboração da sua proposta.
- c) As percentagens de terra e rocha indicadas são valores estimados; o facto de se verificarem valores diferentes não conferirá ao Empreiteiro o direito a quaisquer correções de preços unitários, reclamações ou indemnizações.
- d) Os locais de vazadouro serão da conta e escolha do Empreiteiro, estando porém sujeitos à aprovação da C.M.M.G.

6.4.2 Escavações

- a) Os custos das entivações, drenagem e desvio temporário de esgotos estarão incluídos no preço do m³ de escavação.
- b) Estarão ainda incluídos no preço do m³ de escavação os custos de eventuais trabalhos de desmatação ou derrube de árvores, incluindo a remoção dos produtos resultantes, para vazadouro ou para local a designar pela C.M.M.G.
- c) As medições das escavações em vala serão efetuadas considerando os taludes verticais e uma largura de vala igual à definida nas peças desenhadas do projeto; a altura da vala será igual à profundidade definida no perfil longitudinal (em relação à



soleira interior do tubo), acrescida da espessura do tubo e da altura da almofada de material granular ou do coxim de betão definida nas peças desenhadas.

- d) As medições das escavações relativas aos maciços, câmaras ou outros órgãos complementares serão efetuadas com base na sua projeção horizontal e supondo os taludes verticais.

6.4.3 Transporte de terras

- a) Caso não seja possível o depósito no local, no todo ou em parte, das terras a reutilizar no aterro das valas ou das obras acessórias, será da conta do Empreiteiro a sua condução a depósito provisório e, posteriormente, aos locais de aplicação.
- b) A medição e pagamento do transporte de terras a vazadouro serão efetuados de acordo com a cubicagem dos transportes utilizados e em função da distância ao vazadouro; o espalhamento de terras no local da obra não dará direito a qualquer pagamento. Quando não for possível espalhar no local nenhuma parcela das terras sobrantes, a medição referente ao transporte de terras a vazadouro corresponderá ao volume geométrico da tubagem, calculado com base no diâmetro exterior do corpo do tubo, acrescido do volume ocupado pela almofada de material granular ou coxim de betão, adicionando-se ainda o volume geométrico dos maciços, câmaras ou outros órgãos complementares; esta medição não será afetada de nenhum fator de empolamento, entendendo-se que este fator foi incluído no preço do m³ da carga de transporte e descarga dos produtos sobranste.

6.4.4 Aterros

- a) A eventual compactação do fundo da escavação não dará lugar a qualquer pagamento.
- b) As medições da almofada de material granular ou do coxim de betão para apoio dos tubos serão efetuadas considerando o seu volume geométrico, de acordo com as dimensões definidas nas peças desenhadas do projeto.
- c) No caso de, em vez da cirandagem das terras escavadas exigida para as camadas de proteção da tubagem, se recorrer a terras de empréstimo, não haverá lugar para qualquer pagamento adicional.
- d) A medição referente ao aterro de valas será igual à diferença entre o volume de escavação, determinado de acordo com a alínea c) da cláusula 0, e o volume geométrico da tubagem, calculado com base no diâmetro exterior do corpo do tubo, acrescido do volume ocupado pela almofada de material granular ou coxim de betão.



- e) A medição referente ao aterro de obras acessórias será igual à diferença entre o volume de escavação, determinado de acordo com a alínea d) da cláusula 0, e o volume geométrico dos maciços, câmaras ou outros órgãos complementares.

6.4.5 Almofada de fundação dos tubos

A medição e pagamento da almofada de material granular ou terra cirandada, para apoio dos tubos, far-se-á considerando o seu volume geométrico.

6.5 ***Tubos***

A medição dos tubos será efetuada por metro linear de tubo montado.

6.6 ***Câmaras de visita***

As obras de construção relativas às câmaras serão medidas à unidade e incluirão os trabalhos de betonagem, de revestimentos e de fornecimento e colocação de todos os acessórios, tampas e equipamentos constantes das peças desenhadas

6.7 ***Outros trabalhos***

Os critérios de medição para quaisquer outros trabalhos não previstos e que venham eventualmente a realizar-se serão previamente acordados com a Fiscalização.

7 **Telas finais**

O Empreiteiro deverá apresentar, após conclusão da obra, desenhos finais atualizados, em suporte informático, elaborados em AutoCad 2004, ou superior.

As telas finais devem ser entregues com uma antecedência de 3 (três) dias úteis antes da receção provisória em suporte papel e em suporte digital, cumprindo os pressupostos definidos nestas normas técnicas para apresentação de elementos de projeto.