

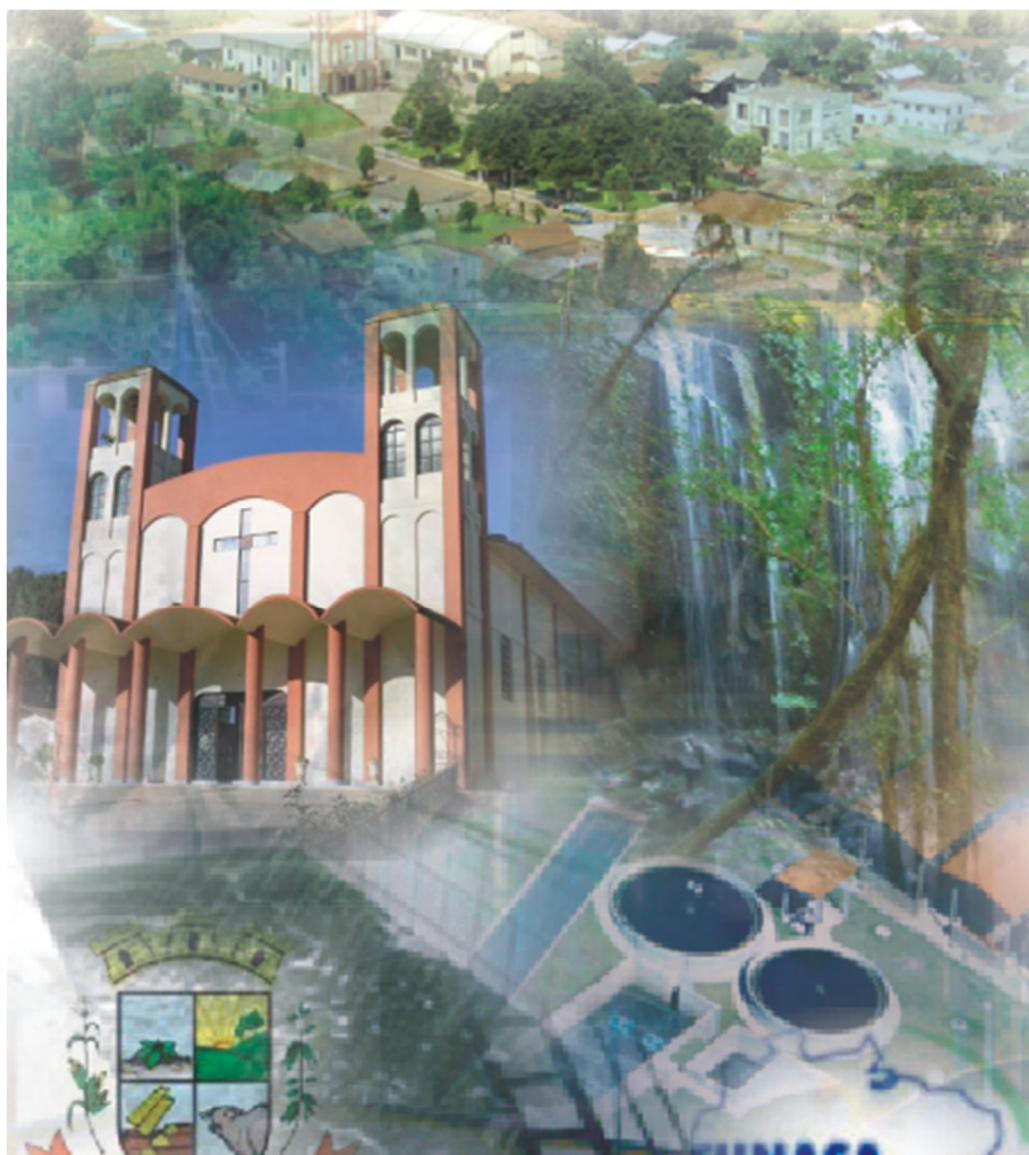


PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE ABDON BATISTA

CONTRATANTE

REDE COLETORA DE ESGOTOS, ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS, LINHA DE
RECALQUE, ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS E EMISSÁRIO FINAL.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



*Projetando Saúde e
Qualidade de Vida!*

CONSULTORA

MARÇO DE 2009

CÓD DO PROJETO / DEPTO

Pj_003-2009/ ESGOTAMENTO SANITÁRIO

**ÍNDICE ANALÍTICO**

1	CANTEIRO DE OBRAS	6
1.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	6
1.2	PADRONIZAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA	6
1.2.1	BARRACÃO PARA ESCRITÓRIO	7
1.2.2	BARRACÃO PARA DEPÓSITO	7
1.2.3	SANITÁRIOS E CHUVEIROS	7
1.2.4	REFEITÓRIO	7
1.2.5	BARRACÃO ABERTO	8
1.2.6	ALOJAMENTO	8
1.3	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	9
1.3.1	CERCAS	9
1.3.2	LUZ E FORÇA / UNIDADE GERADORA DE ENERGIA ELÉTRICA	9
1.3.3	ÁGUA / POÇO FREÁTICO	10
1.3.4	ESGOTO	11
1.4	PLACA DE OBRA	11
1.5	PREVENÇÃO CONTRA ACIDENTES	11
1.6	EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA	12
1.7	VIGILÂNCIA	12
1.8	VEÍCULO PARA FISCALIZAÇÃO DA OBRA	12
1.9	DESMONTAGEM E REMOÇÃO DO CANTEIRO	13
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	14
2.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	14
2.2	PREPARO DO TERRENO	14
2.3	TRÂNSITO E SEGURANÇA	14
2.3.1	TAPUME	15
2.3.2	PASSADIÇOS	15
2.3.3	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	16
2.3.3.1	FITA PLÁSTICA	16
2.3.3.2	PLACAS DE SINALIZAÇÃO PREVENTIVA E DE ADVERTÊNCIA	16
2.3.3.3	PLACAS DE BARRAGEM	17
2.3.4	SINALIZAÇÃO COMPLEMENTAR DE OBRAS NAS VIAS PÚBLICAS (CONTRAN)	17
2.4	ACESSOS	20
2.5	SUSTENTAÇÕES DIVERSAS	20
2.6	DEMOLIÇÕES	20
2.7	REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS	21
3	SERVIÇOS TÉCNICOS	22
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	22



3.2	PROJETOS COMPLEMENTARES	22
3.3	CONTROLE TECNOLÓGICO	22
3.4	VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS	22
4	MOVIMENTO DE TERRA	23
4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	23
4.2	ESCAVAÇÃO DE VALAS, POÇOS E CAVAS	23
4.2.1	LARGURA E PROFUNDIDADE DE VALA	24
4.2.2	REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DA VALA, POÇOS E CAVAS	24
4.2.3	MATERIAL PROVENIENTE DA ESCAVAÇÃO	25
4.3	ATERRO / REATERRO DE ÁREAS	25
4.3.1	COMPACTAÇÃO MECÂNICA	25
4.4	ATERRO / REATERRO DE VALAS	26
4.5	COMPACTAÇÃO MANUAL	26
4.5.1	COMPACTAÇÃO MECÂNICA SEM CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO	27
4.5.1.1	ENVOLVIMENTO	27
4.5.1.2	REENCHIMENTO	27
4.5.2	COMPACTAÇÃO MECÂNICA COM GRAU DE COMPACTAÇÃO $\geq 95\%$ DO PRÓCTOR NORMAL	28
4.5.3	ATERRO/REATERRO EM CONTATO COM ESTRUTURA DE CONCRETO	28
4.5.4	CONTROLE E ENSAIO	29
4.5.5	RECOBRIMENTO ESPECIAL	29
4.6	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA	30
5	ESCORAMENTO	32
5.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	32
5.2	ESCORAMENTO DE MADEIRA EM VALAS E CAVAS	33
5.2.1	PONTALETEAMENTO	33
5.2.2	ESCORAMENTO DESCONTÍNUO	33
5.2.3	ESCORAMENTO CONTÍNUO	34
5.2.4	ESCORAMENTO CONTÍNUO METÁLICO-MADEIRA	34
5.2.5	ESCORAMENTO ESPECIAL	34
6	ESGOTAMENTO E DRENAGEM	35
6.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	35
6.2	ESGOTAMENTO COM BOMBAS	35
6.3	REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	36
6.3.1	REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO POR PONTEIRAS FILTRANTES	36
6.4	DRENAGEM	38
6.4.1	DRENAGEM SUPERFICIAL	38
6.4.2	DRENAGEM SUBTERRÂNEA	38
7	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	40



7.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	40
7.2	LASTRO	40
7.3	ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO	40
7.3.1	PROCEDIMENTOS BÁSICOS PARA O ASSENTAMENTO DE PVC	42
7.3.1.1	REATERRO DAS VALAS	43
7.3.2	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE CONCRETO	ERRO!
	INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
7.3.3	LASTRO, LAJE E BERÇO	43
7.4	FORMAS	44
7.5	ARMADURAS	44
7.6	CONCRETOS	45
7.6.1	CIMENTO	46
7.6.2	AGREGADO	46
7.6.2.1	AGREGADO MIÚDO	47
7.6.2.2	AGREGADO GRAÚDO	47
7.6.3	ÁGUA	47
7.6.4	ADITIVO	48
7.6.5	DOSAGEM	48
7.6.6	MISTURA E AMASSAMENTO	48
7.6.7	LANÇAMENTO DO CONCRETO	49
7.6.8	ADENSAMENTO DE CONCRETO	51
7.6.9	CURA DO CONCRETO	52
7.6.10	ACEITAÇÃO DA ESTRUTURA	52
7.6.10.1	CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO	52
7.6.10.2	TESTE DE ESTANQUEIDADE	52
8	ASSENTAMENTO	54
8.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	54
8.2	CUIDADOS NO ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES	54
8.2.1	EXAME E LIMPEZA DAS TUBULAÇÕES, PEÇAS E CONEXÕES	54
8.2.2	ALINHAMENTO E AJUSTAGEM DA TUBULAÇÃO	54
8.3	ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFºFº, PRFV JUNTA ELÁSTICA	55
8.4	ASSENTAMENTO DE TUBOS EM CONCRETO, JUNTA ELÁSTICA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
8.5	TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE TUBOS E PEÇAS	56
8.6	TESTE E LIMPEZA FINAL	56
8.7	RELAÇÃO DE DOCUMENTOS PADRONIZADOS DA ABNT	57
9	POÇO DE VISITAS	58
9.1	POÇO EM ANÉIS PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO	59
10	PAVIMENTAÇÃO	60
10.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	60
10.2	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	60



10.3 REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	61
10.3.1 PARALELEPÍEDO, LAJOTA SEXTAVADA E PEDRA IRREGULAR	61
10.3.2 PEDRA PORTUGUESA (PETIT-PAVET)	61
10.3.3 PLACAS DE CONCRETO	62
10.3.4 MEIO-FIO	62
10.3.5 SARJETA	62
10.3.6 CIMENTADO	62
10.4 EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	63
10.4.1 SUB-BASE EM BRITA GRADUADA, BASE DE MACADAME BETUMINOSO, IMPRIMAÇÃO LIGANTE, BINDER E CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO.	63
10.4.2 REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO	63
10.4.3 REGULARIZAÇÃO MECANIZADA DE SUPERFÍCIE	63
10.4.4 REVESTIMENTO COM CASCALHO, PEDREGULHO OU BICA CORRIDA, BRITA, PEDRISCO E SAIBRO	64
11 FECHAMENTO	65
11.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	65
11.2 ALVENARIA	65
11.2.1 ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO MACIÇO	65
11.2.2 ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO	65
11.2.3 ALVENARIA DE PEDRA	66
11.2.4 ALVENARIA DE ELEMENTOS VAZADOS	66
12 REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES	67
12.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	67
12.1.1 IMPERMEABILIZANTE BI-COMPONENTE A BASE DE ALCATRÃO DE HULHA	68
13 INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO	70
14 URBANIZAÇÃO	72
14.1 PLANTIO DE GRAMA	72
14.2 PLANTIO DE ÁRVORES E ARBUSTOS	72
15 SERVIÇOS DIVERSOS	74
15.1 OBRAS SUBTERRÂNEAS	74
15.1.1 MINI-SHIELD	74
15.1.2 TUBOS CRAVADOS	77
15.1.3 SISTEMA "N.A.T.M."	78
15.1.4 SISTEMA TUNNEL LINER	79



1 CANTEIRO DE OBRAS

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este Manual tem como finalidade descrever os principais aspectos a serem observados na construção das unidades que compõem um canteiro de obras.

O local escolhido para construção do canteiro de serviços deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser observadas as condições de higiene, segurança do trabalho e vigilância, bem como quaisquer recomendações relativas à saúde do trabalhador.

A Construtora CONTRATADA, antes de iniciar qualquer trabalho relacionado ao canteiro, deverá providenciar, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, planta geral de localização, indicando:

- Localização do terreno;
- Acessos;
- Redes de energia elétrica, água, esgoto, telefone ou rádio;
- Localização e dimensões de todas as edificações;
- Localização dos pátios.

1.2 PADRONIZAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA

A construção e utilização dos diversos componentes formadores de canteiros de obra devem ser padronizadas a fim de que seja possível:

- Criar uma homogeneidade quanto à modulação das instalações provisórias do canteiro, de modo a se obter também homogeneidade visual;
- Facilitar para a CONTRATADA o planejamento da montagem do canteiro, proporcionando-lhe uma coletânea de tipos de barracos de obra, racionais, práticos e econômicos;
- Estabelecer os parâmetros mínimos de segurança e funcionalidade a serem exigidos na montagem do canteiro de obra.



1.2.1 BARRACÃO PARA ESCRITÓRIO

A construção do barracão para escritório compreende o fornecimento de materiais e a montagem e execução de barracão em estrutura de madeira serrada, com paredes, portas e janelas em chapas compensadas, resinadas, com 10 mm de espessura. A cobertura será de telhas de fibrocimento onduladas de 6 mm, e o piso cimentado. Fazem parte do barracão para escritório as instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas, com todos os seus componentes.

1.2.2 BARRACÃO PARA DEPÓSITO

Os serviços relativos a barracão para depósito compreendem o fornecimento de materiais, montagem e execução de barracão em estrutura de madeira serrada, paredes em tábuas comuns. A cobertura será com telhas de fibrocimento onduladas, de 6 mm, e o piso, cimentado.

Os barracões para guarda de produtos perecíveis com umidade devem ser providos de estrados de madeiras.

Todos os barracões para depósito deverão ser construídos a partir do desenho padrão. A critério da FISCALIZAÇÃO, as dimensões poderão sofrer alterações para se adequarem às características de cada obra.

1.2.3 SANITÁRIOS E CHUVEIROS

Os sanitários e chuveiros serão executados em estrutura de madeira serrada, com paredes e pisos em tábuas de 0,025 m, portas e janelas em chapas compensadas resinadas, com 10 mm de espessura, pé direito de 2,50 m. Receberão cobertura em telhas de fibrocimento onduladas, de 6 mm, obedecendo ao desenho padrão.

A quantidade necessária de sanitários e chuveiros será definida em função das condições locais de cada obra.

1.2.4 REFEITÓRIO

O refeitório deverá ser construído em estrutura de madeira serrada, com piso cimentado desempenado, paredes, portas e janelas em chapas compensadas, resinadas, com 10 mm de espessura. A construção compreende cobertura com telhas de fibrocimento onduladas de 6 mm, bem como todas as instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas.



Os refeitórios serão providos de mesas e bancos. Quando houver cozinha para preparo ou aquecimento de refeições, esta deverá ser em alvenaria, revestida com argamassa de cimento e areia, em conformidade com o desenho padrão. O dimensionamento de suas dependências obedecerá aos índices abaixo relacionados:

- 1,20 m² de área por operário;
- 0,20 m² de ventilação e iluminação por operário;
- 0,30 m² de mesa e banco por operário.

1.2.5 BARRACÃO ABERTO

O barracão aberto se destina basicamente a serviço de carpintaria, dobragem de armadura, guarda de tubos, entre outros.

Desprovido de paredes laterais, terá pé direito de 3,00 m, cobertura de telhas onduladas de fibrocimento de 6 mm, em duas águas.

A estrutura vertical para sustentação será executada com madeiras serradas de seções 0,06 x 0,16 m, devidamente fincadas ao chão e contraventadas. A estrutura horizontal será executada com madeiras serradas de seções 0,08m x 0,08m.

O barracão terá piso em terra batida e será construído conforme o desenho padrão. Poderá ter suas dimensões alteradas, em função das características de cada obra, por determinação da FISCALIZAÇÃO.

1.2.6 ALOJAMENTO

Os alojamentos deverão ser projetados e construídos em estrutura de madeira serrada, paredes, portas, janelas e mobiliário em chapas compensadas, resinadas, com 10 mm de espessura. Terão cobertura de telhas de fibrocimento, onduladas de 6 mm, e piso cimentado desempenado. Sua construção compreende todas as instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas. O dimensionamento de suas dependências obedecerá aos índices abaixo relacionados:

- 4,00 m² de área por operário;
- 0,50 m² de ventilação e iluminação por operário;
- 1 (um) chuveiro para cada grupo de 05 operários;



- 1 (um) sanitário e um lavatório para cada grupo de 15 operários.

1.3 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

As instalações provisórias são os serviços necessários ao bom funcionamento e segurança dos canteiros de obra.

1.3.1 CERCAS

As cercas serão construídas com cinco fios de arame farpado galvanizado 2 x 14 BWG, retesados e distanciados entre si de 0,25 m. Os fios serão afixados aos mourões de madeira por grampos, colocados em cada intercessão dos fios com os mourões.

Os mourões, em madeira, poderão ser roliços ou de seções quadradas. Do seu comprimento total de 2,00 m, 0,60 m serão enterrados. O espaçamento entre eles será 1,50m.

Os mourões de madeira situados nas extremidades ou nos pontos de inflexão deverão ser dotados de escoras inclinadas a 45°, para evitar o seu deslocamento em função do esticamento de fios de arame.

A cerca, que terá portão de acesso, deverá apresentar-se contínua ao longo de toda a área a ser cercada.

1.3.2 LUZ E FORÇA / UNIDADE GERADORA DE ENERGIA ELÉTRICA

A entrada de energia, em baixa ou alta tensão, deverá ser executada de acordo com as normas da concessionária de energia elétrica local. Caberá à CONTRATADA tomar todas as providências junto à mesma para o fornecimento de energia.

Nos locais onde não houver serviço de abastecimento de energia elétrica, a CONTRATADA deverá providenciar a instalação de um conjunto gerador, de capacidade compatível com a necessidade de carga para a operação dos equipamentos durante a execução da obra.

Na saída do dispositivo de medição, ou do gerador, deverá ser instalada uma chave geral em caixa blindada, com acionamento externo, que servirá para desenergizar as linhas em caso de acidente.

Toda a fiação das instalações deverá ter isolamento compatível com a classe de



tensão, não sendo admitida a utilização de fios nus. A fiação deverá ser aérea ou enterrada no solo, caso em que será tubulada em mangueiras plásticas, de bitola compatível com as dos cabos passantes.

Quando a fiação for aérea, deverá ser distribuída em postes de madeira com altura mínima de 7,00 m, e ficará, no mínimo, a 5,50 m do solo. As chaves de operação dos equipamentos elétricos deverão ser blindadas, ter componentes de acionamento externo e estar instaladas a uma altura entre 1,20 m e 1,60 m do solo.

Todas as conexões da fiação com os equipamentos elétricos deverão ser feitas por mão-de-obra especializada. Serão utilizados conectores terminais, fita de autofusão para isolamento em alta tensão, equipamentos de segurança e ferramental adequado. Não serão permitidas emendas em fiação submersa. A rede elétrica alimentadora deverá estar desenergizada, quando da execução dos serviços na rede elétrica.

1.3.3 ÁGUA / POÇO FREÁTICO

A ligação de água será executada de acordo com as normas da concessionária local.

Todos os materiais necessários à execução da derivação serão fornecidos pela concessionária, desde a rede de distribuição até a testada do lote onde se situa o canteiro de obra, ficando a cargo da CONTRATADA a execução dos serviços internos.

Toda a tubulação necessária à distribuição de água na área do canteiro - incluindo os serviços para a sua implantação - será fornecida pela CONTRATADA, assim como os serviços para a sua implantação.

Nos locais onde não houver serviços de abastecimento de água, a CONTRATADA deverá executar um poço freático para suprir a necessidade da obra. A escavação será manual, terá diâmetro de 1,30 m e profundidade variável em função do nível do lençol freático.

Quando a parede do poço se apresentar muito instável deverá ser revestida com anel de concreto.

O poço será fechado com tampa de concreto ou madeira de modo a garantir segurança e proteção sanitária.

Antes da utilização do poço, deverá ser executada a limpeza que compreende:

- Esgotamento total da água;





- Recuperação do nível de água;
- Aplicação de solução de hipoclorito de sódio a 12%, com dosagem de 1 ppm.

O poço deverá ser devidamente reaterrado após a conclusão da obra, caso não esteja prevista sua utilização definitiva.

1.3.4 ESGOTO

As obras de esgoto serão executadas de acordo com as normas da concessionária local.

Todos os materiais necessários à execução das derivações serão fornecidos pela concessionária, desde a rede de esgoto até a testada do lote onde se situa o canteiro de obra, ficando a cargo da CONTRATADA a execução dos serviços internos.

Toda a tubulação necessária à coleta de esgoto na área do canteiro - incluindo os serviços para a sua implantação - será fornecida pela CONTRATADA.

Nos locais onde não houver serviços de coleta de esgoto, a CONTRATADA deverá executar fossas e sumidouros.

1.4 PLACA DE OBRA

As placas serão confeccionadas em chapas de aço galvanizado CSG nº 20 nas dimensões do modelo, e montadas sobre estrutura de madeira serrada.

As peças verticais fincadas ao chão deverão ter dimensões suficientes para sustentação das placas.

As placas deverão situar-se na área de influência da obra, em locais visíveis e estratégicos, sem prejuízos para a sinalização do trânsito e para terceiros.

1.5 PREVENÇÃO CONTRA ACIDENTES

Durante a execução dos trabalhos, a CONTRATADA deverá fornecer plena proteção de seu pessoal e de terceiros contra o risco de acidentes, independentemente da transferência dos ônus de eventuais acidentes para as companhias ou institutos seguradores.

Para tanto, a CONTRATADA deverá cumprir fielmente o estabelecido na Legislação Nacional concernente a segurança e higiene do trabalho, bem como obedecer a todas as normas próprias e específicas para a segurança de cada serviço.

A CONTRATADA deverá manter, no canteiro de obra, caixa de primeiros socorros devidamente suprida com medicamentos para pequenas ocorrências, além de pessoal treinado para prestar esses socorros.

Em caso de acidente no canteiro de obra a CONTRATADA deverá:

- Prestar socorro imediato às vítimas;
- Paralisar imediatamente a obra no local do acidente, a fim de não alterar as circunstâncias relacionadas ao mesmo;
- Comunicar imediatamente a ocorrência à FISCALIZAÇÃO.

1.6 EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA

Serão de responsabilidade da CONTRATADA a segurança, a guarda e a conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios e instalações da obra.

A CONTRATADA deverá manter livre o acesso aos extintores, mangueiras e demais equipamentos situados no canteiro, a fim de, na eventualidade de incêndio, poder combater eficientemente o fogo. É expressamente proibida a queima de qualquer espécie de material no local das obras.

1.7 VIGILÂNCIA

A CONTRATADA deverá manter sistema de vigilância permanente, durante as 24 horas do dia, efetuado por pessoal devidamente habilitado e uniformizado.

1.8 VEÍCULO PARA FISCALIZAÇÃO DA OBRA

A CONTRATADA fornecerá veículos à FISCALIZAÇÃO, conforme as necessidades das obras.

Os veículos serão do tipo particular pequeno (classe do Gol, Palio, Ka, Fiesta e Corsa) ou comercial leve, de até 0,50 t (classe do Fiorino, Courier, Saveiro e Picape



Corsa), com no máximo 1 (um) ano de uso, em perfeito estado de conservação. Deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO, que, a qualquer momento, poderá solicitar sua substituição num prazo de 24 (vinte e quatro) horas.

1.9 DESMONTAGEM E REMOÇÃO DO CANTEIRO

Após a conclusão dos serviços, a CONTRATADA deverá remover do local todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra, deixando-a totalmente limpa.



2 SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este item abrange todos os serviços de apoio necessários à execução do principal, programados e executados conforme as necessidades locais da obra.

2.2 PREPARO DO TERRENO

O preparo de terrenos com vegetação na superfície será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos, raízes e galhos. O material retirado será queimado ou removido para local apropriado, a critério da FISCALIZAÇÃO, devendo ser tomado todos os cuidados necessários à segurança, pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas nas áreas que não interfiram no desenvolvimento dos serviços.

Será atribuição da CONTRATADA a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte.

A roçada fina, será caracterizada quando a área a ser limpa, for constituída de vegetação rasteira, mato ralo e arbustos.

A roçada densa será caracterizada quando a área a ser limpa apresentar vegetação rasteira, mato ralo, arbustos ou árvores com troncos de diâmetro até 0,15 m, com grau de ocorrência mínima de um tronco a cada 3,00 m².

A destoca será caracterizada pela retirada e remoção de arbustos ou árvores, inclusive das raízes, podendo ser manual ou mecânica.

2.3 TRÂNSITO E SEGURANÇA

A CONTRATADA deverá tomar as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes, que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das obras, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências. Nas áreas públicas afetadas pela construção das obras, bem como nas áreas privadas, tanto em relação a tráfego de veículo ou de pessoas, a CONTRATADA deverá providenciar junto aos órgãos competentes, as respectivas liberações e aprovações necessárias, seja para as



sinalizações e/ou para o tráfego.

Sempre que necessário, deverão ser providenciados passadiços, passarelas, cercas de proteção e tapumes ou outros sistemas de segurança, conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

2.3.1 TAPUME

Os tapumes serão empregados no isolamento da área necessária ao serviço, impedindo a entrada de pedestres e facilitando a visualização da obra a distância.

Serão constituídos em chapas de madeira compensada ou aglomerada, ou com tábuas de madeira ou de chapa metálica, com dimensões de 1,10 x 2,20 m.

Nos casos de proteção de valas, os tapumes serão dispostos ao longo da mesma. A critério da FISCALIZAÇÃO será colocado tapume em um ou em ambos os lados da vala.

Os tapumes de proteção de cavas e os de vedação de obras localizadas serão dispostos ao longo do seu perímetro.

Os tapumes de vedação serão caracterizados pela continuidade das chapas, não havendo espaço entre elas, enquanto que nos de proteção, serão caracterizados pela descontinuidade das chapas, com espaço livre entre elas, de no máximo 0,50 m.

Os tapumes deverão permanecer no local, até a conclusão das obras e só serão retirados após liberação da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA se obrigará também a cumprir as determinações dos órgãos municipais sobre a utilização de tapumes.

2.3.2 PASSADIÇOS

São passagens temporárias, construídas com pranchas de madeira de lei ou em chapas de aço, tendo como função permitir o fluxo contínuo de veículos e pedestres e serão de três tipos:

Passadiços com prancha madeira, para pedestres:

O tabuleiro será executado com pranchas de madeira de lei, seção 0,06 x 0,16 m e guarda-corpo nas laterais, com peças de madeira de 0,075 x 0,075 m, em módulos de 1,50 m de altura por 1,00 m de comprimento.



Passadiços com prancha madeira, para veículos:

O tabuleiro será executado com pranchas de madeira de lei, seção 0,06 x 0,25 m, contraventados com dois pranchões e dotados de peças de madeira de seção 0.075 x 0.075 m em suas extremidades laterais, para funcionarem como guias.

Passadiços com chapas de aço:

Serão executados em chapas de aço 1020, espessura de 19.00 mm (3/4") a 22.40 mm (7/8"), em módulos de 1,50 m x 1,20 m.

2.3.3 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

Quando houver necessidade de alteração de tráfego para execução das obras, com antecedência mínima de cinco dias, a CONTRATADA iniciará e manterá os contatos necessários com os órgãos competentes.

Qualquer obra que implique em suspensão do trânsito ou redução da área de circulação deverá ser executada após prévia aprovação do órgão competente, consultado através de carta acompanhada da planta propondo as alterações necessárias, onde serão indicadas todas as informações julgadas imprescindíveis ao estudo e à implantação de sinalização preventiva e complementar, necessárias ao impedimento ou à circulação no local da obra e zonas atingidas por seus efeitos.

A sinalização dos obstáculos será feita em atendimento às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão municipal competente.

2.3.3.1 FITA PLÁSTICA

As fitas zebradas para sinalização devem ser empregadas para obras/serviços rápidos, que ocorram somente no passeio, sendo que a fita deve estar disposta ao redor de toda área. Deve ser utilizado também, nas obras civis, internamente, no intuito de advertir e/ou impedir a passagem de pedestre.

As fitas devem ser de polietileno, com largura mínima de 0,07 m e faixas nas cores amarela e pretas intercaladas, com largura mínima de 0,06 m, ter acabamento perfeito, isenta de amassamentos e furos e ter impressão em apenas uma face. As faixas devem ter pintura uniforme, isenta de falhas ou manchas.

2.3.3.2 PLACAS DE SINALIZAÇÃO PREVENTIVA E DE ADVERTÊNCIA



Serão constituídos em chapas de madeira compensada ou aglomerada, ou com tábuas de madeira ou de chapa metálica, com dimensões de 1,10 x 1,10 e 1,10 x 2,20 m.

Será utilizada para advertir pedestres e/ou condutores de veículos, de alguma anormalidade e serão colocadas em local de fácil visibilidade, a uma distância que permita a reação do público alvo.

Será utilizada para advertir os condutores de veículos sobre a aproximação de estreitamento da pista. Serão colocadas frontalmente ao sentido de aproximação de veículos, na pista de rolamento ou no passeio, indicando a distância do início da obra, com as placas de OBRAS A X m, nunca inferior a 50,00 m do local da obra.

Será utilizada para advertir os condutores de veículos sobre a aproximação de desvio obrigatório, indicado pela flecha. Serão colocadas frontalmente ao sentido de aproximação de veículos, na pista de rolamento ou no passeio, indicando a distância do início da obra, com as placas de DESVIO A X m, nunca inferior a 50,00 m do local de desvio.

Será utilizada para orientar os pedestres da circulação obrigatória adiante. Serão colocadas no ponto onde se der o bloqueio à passagem normal dos pedestres, em posição de fácil visibilidade.

2.3.3.3 *PLACAS DE BARRAGEM*

As placas de barragem são utilizadas para o bloqueio total ou parcial das vias, abrangendo sempre a maior dimensão da obra, em todas as faces da mesma, em condições que permitam o fluxo de trânsito sem risco de acidentes para veículos e pedestre, conforme desenhos n.º 10 a 16.

Serão construídos em madeira ou em metal, ter largura mínima de 0,30 m e ser instaladas em postes de sustentação, a uma altura de 0,70 m do leito da via, medidos entre a base da placa e o pavimento. Deverão ser pintadas em retângulos de 0,60 m de largura, alternadamente nas cores vermelhas e brancas.

Quando se tratar de bloqueio parcial, as placas devem ter o fundo pintado na cor branca, com os indicativos de mão de direção pintados em cor vermelha, com largura de 0,30 m, espaçados de 0,60 m entre seus vértices e com ângulo de 64°.

2.3.4 *SINALIZAÇÃO COMPLEMENTAR DE OBRAS NAS VIAS PÚBLICAS*



(CONTRAN)

O Conselho Nacional de Trânsito, usando das atribuições que lhe confere o Art. 1º do Decreto n.º62.684, de 10 de maio de 1968 e tendo em vista o que ficou aprovado na sessão de 1º de agosto de 1968, conforme consta no processo 154/68 - CONTRAN.

RESOLVE:

Art. 1º) Qualquer obstáculo à livre circulação e à segurança de veículos e pedestres no leito das vias públicas terá, além do previsto no Regulamento do Código, a sinalização complementar de acordo com as normas, especificações e simbologia constantes deste Regulamento.

Art. 2º) Os bloqueios serão totais ou parciais, centrais ou laterais, conforme a área que impedirem na via e sua posição na mesma.

Art. 4º) O bloqueio será feito por meio de placas de barragem que deverão abranger sempre o maior diâmetro da obra, em todas as faces da mesma, em condições que permitam o fluxo do trânsito sem risco de acidentes para veículos e pedestres.

Art. 5º) As placas de barragem, em madeira ou metal, terão a largura mínima de 0,30 m (trinta centímetros) e serão colocados nos postes de sustentação a uma altura de 0,70 m (setenta centímetros) do leito da via, medidos entre a base da placa e o pavimento.

Art. 6º) Nos casos de bloqueio total será empregada a placa pintada em retângulo de 0,60 m (sessenta centímetros) de largura, pintados, alternadamente nas cores vermelha escarlate e branco.

Art. 7º) Nos casos de bloqueio parcial, as placas terão o fundo pintado com a cor branca com os indicativos de mão de direção pintados na cor vermelha escarlate, os quais terão a largura de 0,30 m (trinta centímetros) com espaços de 0,60 m (sessenta centímetros) entre seus vértices, com ângulo de 64º (sessenta e quatro graus).

Art. 8º) O posteamento de sustentação deverá ser firmado no solo com toda a segurança: os postes terão altura mínima, de 1,30 m (um metro e trinta centímetros), desde a base ao nível do pavimento até o topo.

Art. 9º) Os bloqueios formados pelas barragens serão sinalizados e iluminados por semáforos, constituídos por caixas de metal ou de madeira, colocados nos ângulos externos dos mesmos, balanceados o seu lado externo, 0,30 m (trinta centímetros) de largura por igual altura, fixados por suportes com 0,40 m (quarenta centímetros) de



comprimento, com quatro visores laterais em vidro ou plástico de cor vermelha, ficando a parte inferior aberta para refletir feixe de luz para o solo, de forma a iluminar as placas de barragens e dimensionar a obra. A parte superior será fechada, pintada em cor branca na sua parte interna. A iluminação será feita por lâmpadas elétricas, brancas, de voltagem superior a 100 (cem) velas, fixadas na parte inferior e superior da caixa semáforo, em frente aos visores.

Art. 10º) Onde houver comprovada dificuldade para extensão de fiação elétrica para os semáforos ou onde não existir energia elétrica, os mesmos poderão ser substituídos por lanternas a combustão usual ou alimentadas por corrente contínua.

Art. 11º) No local do bloqueio deverá haver, obrigatoriamente, recursos para iluminação de emergência por meio de lanternas, a combustão usual ou fogacho de labareda, para casos de falha ou interrupção de energia elétrica.

Art. 12º) A sinalização preventiva de advertência, “ATENÇÃO”, “DEVAGAR”, “OBRA A 500 m”, “DESVIO DE OBRAS” e de “INDICAÇÃO DE DIREÇÃO” deverá ser colocada antes da obra.

Art. 13º) Será demarcada no pavimento da via uma sinalização gráfica, para auxiliar o desvio dos veículos, pintada em cor amarela, formando um triângulo zebreado em sua área interna, cuja base será a linha reta do limite da cobertura no ponto determinado pela perpendicular à base e com duas vezes e meia a medida da mesma.

Art. 14º) Em caso de obras ou de locais cuja natureza exija bloqueios ou sinalização diversas da prevista neste Regulamento, por forma devidamente comprovada, o Departamento Estadual de Trânsito, atendidas às normas gerais estabelecidas neste, autorizará sistema de bloqueio e sinalização adequados às peculiaridades locais, de forma a garantir perfeita segurança aos veículos e pedestres.

Art. 15º) Os Departamentos Estaduais de Trânsito fiscalizarão o cumprimento das normas constantes deste Regulamento, coordenando com os seus recursos próprios, no que lhes couber e que se tornarem necessários à perfeita execução do plano de circulação aprovado.

Art. 16º) Os Departamentos Estaduais de Trânsito impedirão o bloqueio total ou parcial de via pública que não tenha sido previamente aprovado nos termos do Regulamento do Código, determinando a suspensão da colocação ou remoção de obstáculos que impeçam a livre circulação de veículos ou pedestre, promovendo, se



necessário, a imediata desobstrução por conta do responsável pela mesma (CONTRATADA).

Art. 17º) Para efeito dos dispostos nos artigos 5º. e 8º., e seu parágrafo, deste Regulamento, equiparam-se à obra todas e quaisquer atividades que resultem em bloqueio total ou parcial de via pública, qualquer que seja a duração do impedimento da circulação de veículos ou pedestres.

Art. 18º) O descumprimento destas normas implicará em multas, conforme Art. 63º do Regulamento.

Art. 19º) Esta Resolução entra em vigor a partir da data de sua publicação.

Brasília, DF, em 06 de Agosto de 1967.

Publicado no D.O. de 20.08.68 - pág. 7369 - Retificado no D.O. de 31.10.68 - pag. 520.

2.4 ACESSOS

Os acessos provisórios são caminhos de serviço construídos para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação, com a finalidade de assegurar o acesso ao local da obra, áreas de empréstimo, jazidas, etc. Deverão ser executados com equipamentos adequados e possuir condições de rampa, de desenvolvimentos e de drenagem tão somente necessárias à utilização racional dos equipamentos e veículos. Serão executados conforme orientação prévia da FISCALIZAÇÃO.

2.5 SUSTENTAÇÕES DIVERSAS

A CONTRATADA deverá escorar provisoriamente as estruturas e benfeitorias, interferentes e existentes ao longo da obra, com perfis metálicos ou pranchas de madeira. Eventualmente em casos especiais, o escoramento metálico ou de madeira poderá ficar perdido.

Os serviços serão executados de forma que as interferências não sofram abalos.

2.6 DEMOLIÇÕES

Os serviços de demolição serão executados de forma a atender as necessidades de



reaproveitamento ou não dos materiais, ficando a cargo da FISCALIZAÇÃO a definição se os materiais são reaproveitados ou não.

2.7 REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS

O remanejamento de interferência consiste na remoção provisória ou definitiva de elementos que impeçam ou dificultem a execução de obras e serviços, previamente indicados no projeto. São consideradas interferências quaisquer obstáculos superficiais ou subterrâneos como redes de distribuição de água, de coleta de esgoto, galerias de águas pluviais, de energia elétrica, telefonia, etc., que impeçam ou dificultem o assentamento das tubulações da rede em estudo.

O projeto foi concebido de maneira que não haja necessidade de remanejamento de interferências, porém é necessário o cuidado e a confirmação da existência ou não de interferências no momento da execução. Caso seja necessário o remanejamento, a CONTRATADA deve realizar diversos contatos com órgãos responsáveis por este tipo de serviços. Em qualquer remanejamento, a CONTRATADA é a responsável pelas liberações e autorizações junto aos proprietários e órgãos responsáveis. No final dos serviços a CONTRATADA deverá restabelecer as condições originais de funcionamento e acabamento dos elementos remanejados..

3 SERVIÇOS TÉCNICOS

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Serviços técnicos são aqueles que se caracterizam como complementação e/ou apoio para implantação de uma obra. Serão executados sempre que forem previstos em projeto ou definidos pela FISCALIZAÇÃO, quando identificada sua necessidade.

3.2 PROJETOS COMPLEMENTARES

Os projetos complementares de uma obra são executados após o projeto básico. Definem detalhes não só da prevenção contra incêndio, de instalações elétricas, hidráulicas, de gás e telefone, como também de paisagismo, das estruturas metálicas e de concreto armado. Deve-se obedecer às normas da ABNT pertinentes a cada um desses itens.

3.3 CONTROLE TECNOLÓGICO

O controle tecnológico, quando necessário, deverá ser feito por firma especializada, com apresentação, à FISCALIZAÇÃO, de laudos e relatórios que confirmem a execução das obras dentro dos padrões estabelecidos, ficando a cargo da CONTRATADA a contratação dessa firma, bem como toda a responsabilidade por eventuais problemas.

3.4 VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

A CONTRATADA deverá proceder à verificação de interferências existentes no local, para que não sejam danificados elementos ou estruturas que estejam na zona de abrangência da obra ou em área próxima.

A FISCALIZAÇÃO fornecerá as indicações de que dispuser sobre as interferências existentes. A CONTRATADA deve, entretanto, programar a sustentação de outras interferências não cadastradas, de forma a não prejudicar o início dos serviços..

4 MOVIMENTO DE TERRA

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A movimentação de terra abrange todos os serviços de escavação, aterro, reaterro, compactação, carga, descarga e transporte dos materiais provenientes das escavações para áreas de depósito ou de bota-fora.

Todos os serviços deverão ser executados de acordo com os critérios aqui determinados, obedecendo-se às cotas e perfis previstos no projeto da rede coletora.

O processo a ser adotado nas escavações dependerá da natureza do solo, sua topografia, dimensões e volume de material a remover ou aterrizar. Os processos de escavações podem ser a céu aberto ou em túneis, dentre as escavações a céu aberto pode-se destacar os seguintes processos:

- Escavação manual;
- Escavação mecânica;
- Escavação em rocha;

Em alguns casos a construção de túneis pode ser mais econômica e prática que as valas a céu aberto, mesmo apresentando alguns riscos como ventilação e espaço reduzido. Dentre os processos de escavação em túnel destacam-se os seguintes:

- Escavação com escoramento pelos métodos tradicionais;
- Cravação de tubulões de concreto;
- Cravação de tubulões de aço;

4.2 ESCAVAÇÃO DE VALAS, POÇOS E CAVAS

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Para a escavação mecânica de valas, poços e cavas de profundidade de até 4,00 m, serão utilizadas retroescavadeiras. Para acerto final da vala, pode-se utilizar escavação manual. A escavação mecânica de valas, poços e cavas com profundidade superior a 4,00 m deverá ser feita com escavadeira hidráulica ou a cabo. Se a CONTRATADA não dispuser de tal equipamento, a FISCALIZAÇÃO poderá permitir o uso de retroescavadeira. Durante a execução dos serviços, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir remoção ou substituição de

qualquer equipamento que não corresponda à produção inicialmente proposta, ou, que não satisfaça a qualquer exigência destas Especificações.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA deverá fazer pesquisas de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na área atingida pela escavação ou próximos à mesma.

Se a escavação interferir em galerias ou tubulações, a CONTRATADA executará o escoramento e a sustentação das mesmas.

Junto às valas, a CONTRATADA deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, de modo a evitar danos e entupimentos.

Mesmo autorizada à escavação, todos os danos causados a propriedades públicas ou privadas, bem como a danificação ou remoção de pavimentos além das larguras especificadas, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

4.2.1.1 LARGURA E PROFUNDIDADE DE VALA

As valas com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetro) devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim, apresentadas no capítulo 5, e dispor de escadas ou rampas colocadas próximas aos locais de trabalho a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos empregados.

As larguras das valas deverão ser conforme o tipo de escoramento utilizado, o diâmetro da tubulação, e a cota de corte da vala, conforme tabela apresentada da norma *NBR 12266 – Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem*.

4.2.1.2 REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DA VALA, POÇOS E CAVAS

Quando a escavação atingir a cota indicada no projeto, será feita a regularização e a limpeza do fundo da vala, poços ou cavas.

Quando o greide final de escavação estiver situado em terreno cuja capacidade de suporte não for suficiente para servir como fundação direta, a profundidade de escavação deverá ser aumentada o suficiente para comportar um colchão de material, que poderá ser de lastro de pedra de mão, de lastro de brita ou de lastro laje e berço, conforme apresentado no capítulo 7, ou a critério da FISCALIZAÇÃO. Em todos os casos, o greide final será o

definido em projeto.

Nos casos em que o fundo da vala é constituído de rocha ou de qualquer outro material indeformável, deverá ser feito o aprofundamento da vala, com espessura não inferior a 0,10 m, para receber um colchão de areia ou de solo selecionado, que evite danos à tubulação a ser assentada.

4.2.2 MATERIAL PROVENIENTE DA ESCAVAÇÃO

O material escavado que for, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriado para utilização no aterro/reaterro, será depositado ao lado da vala, poços ou cavas, a uma distância equivalente à profundidade de escavação. No caso contrário, o material escavado será transportado para área de depósito, a ser designada pela FISCALIZAÇÃO.

4.3 ATERRO / REATERRO DE ÁREAS

4.3.1 COMPACTAÇÃO MECÂNICA

A compactação mecânica é um processo de adensamento em que se reduzem os vazios dos solos, melhorando sua capacidade de suporte, de variação volumétrica e de impermeabilidade.

A sequência normal dos serviços deverá atender os itens abaixo:

- Lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter, pelo menos a aproximadamente, a espessura especificada para o tipo de equipamento;
- Regularização da camada solta de tal modo que sua espessura seja de 20 a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação;
- Homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matacões de rocha alterada, etc.;
- Determinação expedita da umidade do solo, para definir se há necessidade de aeração ou de umedecimento do solo;
- Compactação ou rolagem, com a utilização de equipamento adequado ao número de passadas suficientes para se atingir, em toda a camada, o grau de compactação desejado.

Os materiais empregados normalmente serão os do próprio terreno, sendo que, no

caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de jazidas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

4.4 ATERRO / REATERRO DE VALAS

A execução do reaterro influirá diretamente na qualidade de reposição do calçamento, mas principalmente pela carga vertical que atuará sobre as tubulações.

O reaterro deverá ser compactado, no qual deverá ser feito pelas seguintes etapas:

- Espalhamento do material depositado nos reaterros, de modo que se obtenha uma camada de espessura praticamente uniforme;
- Irrigação do solo para corrigir seu teor de umidade;
- Compactação propriamente dita, mediante o emprego de equipamento adequado;

Após a realização dos testes de estanqueidade com tubulações de concreto, será executado o aterro/reaterro das valas até o restabelecimento dos níveis originais das superfícies, preservando as estruturas e tubulações. Para as tubulações em PVC, é imprescindível o aterro/reaterro antes da realização dos testes.

O aterro/reaterro deverá ser realizado em paralelo com a remoção dos escoramentos.

A rotina de trabalho de compactação será fixada por instrução de campo, emitida oportunamente pela FISCALIZAÇÃO. Não será permitida a compactação de valas, poços ou cavas com pneus de retroescavadeiras, caminhões, etc.

Após a execução do aterro/reaterro, todo excesso de material proveniente da escavação deverá ser transportado para bota-fora.

De qualquer forma, os serviços de aterro/reaterro só poderão ser iniciados após autorização, de acordo com indicação da FISCALIZAÇÃO.

Serão de responsabilidade da CONTRATADA o nivelamento e o acabamento final da superfície.

4.5 COMPACTAÇÃO MANUAL

Esse tipo de compactação compreende todos os serviços executados através de

processos manuais, relativos ao preenchimento de valas, poços ou de cavas, realizado com material da própria escavação, ou de jazidas, devidamente selecionado e estocado.

Estes serviços serão executados com o auxílio de soquete de madeira ou de metal com peso aproximado de 10 kg, em valas no passeio, valas em campo aberto, poços ou cavas.

O espaço entre a base de assentamento e a superfície deverá ser preenchido com solo selecionado, de maneira que resulte em densidade aproximadamente igual à do solo que se apresenta nas paredes das valas.

4.5.1 COMPACTAÇÃO MECÂNICA SEM CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO

Todos os serviços relativos ao fechamento de valas, poços ou de cavas, com material da própria escavação ou de jazidas, devidamente selecionado e estocado, executados através de processos mecânicos, são aqui designados serviços de compactação mecânica sem controle do grau de compactação.

4.5.1.1 ENVOLVIMENTO

O envolvimento lateral deverá ser executado simultaneamente em ambos os lados da tabulação, com cuidados necessários para que ocupe todo o vazio.

Para o tubo de concreto o espaço entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo deverá ser preenchido com solo selecionado de boa qualidade, isentos de pedras, tocos ou matérias orgânicas, da própria vala ou importado, compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 0,10 m fortemente apiloadas.

Para o tubo de PVC o envolvimento deve ser realizado com material granular fino, total ou parcialmente. Deve-se cuidar para que a tubulação fique continuamente apoiada no fundo da vala e com berço bem executado nas duas laterais em camadas inferiores a 10 cm. No caso de escoramento da vala, este deve ser retirado progressivamente, procurando-se preencher todos os vazios.

4.5.1.2 REENCHIMENTO

Completado o envolvimento lateral do tubo, deve ser processado o reenchimento da

vala, com material de boa qualidade e isentos de corpos estranhos, provenientes da escavação ou importado.

Para o tubo de concreto a camada imediatamente acima do coletor, deve ser levemente apiloada manualmente, com espessura de 30 cm. O restante da vala, até atingir o nível da base do pavimento ou então o leito da rua ou do logradouro, se em terra, deve ser reenchido com material de boa qualidade em camadas de 0,20 m, compactadas mecanicamente de sorte adquirir uma compactação aproximada ao solo adjacente.

Para a tubulação de PVC o reenchimento é realizado com material selecionado, sem pedras ou matacões em camadas de 0,10 m a 0,15 m de espessura. A compactação é realizada de cada lado da vala, apenas nas regiões compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. A parte diretamente acima da tubulação não é compactada, a fim de se evitarem deformações no tubo. Não se admite lançar o solo de reaterro nesta etapa. O restante do material do reaterro deve ser lançado em camadas sucessivas e compactadas, de tal forma a se obter o mesmo estado do solo da lateral da vala.

4.5.2 COMPACTAÇÃO MECÂNICA COM GRAU DE COMPACTAÇÃO $\geq 95\%$ DO PRÓCTOR NORMAL

Para tubulações assentadas sob via carroçável, cuja vala deverá ser recomposta com solos coesivos, o espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescida de uma altura indicada pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser preenchido com aterro compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 0,20 m. No restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Próctor Normal, com desvio de umidade de mais ou menos 2 %.

O material do aterro/reaterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou de jazidas, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A compactação mecânica a 95% do Próctor Normal (Método Brasileiro NBR-7122 da ABNT) deverá ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO, que providenciará análise dos ensaios, fornecidos pela CONTRATADA, para determinar o grau de compactação e desvio de umidade.

4.5.3 ATERRO/REATERRO EM CONTATO COM ESTRUTURA DE CONCRETO

Só poderá ser iniciado o aterro/reaterro junto às estruturas de concreto, depois de



decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural e satisfeita a necessidade de impermeabilização.

O aterro/reaterro deverá ser executado com o solo isento de pedras, madeira, detritos ou outros materiais que possam danificar as tubulações, ou qualquer outro elemento montado no interior da vala.

O material de aterro/reaterro será proveniente da própria escavação ou de jazidas, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A compactação do material de cada camada de aterro/reaterro deverá ser feita até se obter uma densidade aparente seca, não inferior a 95% da densidade máxima e desvio de umidade de mais ou menos 2%, determinada nos ensaios de compactação, fornecidos pela CONTRATADA, de conformidade com o NBR-7122.

4.5.4 *CONTROLE E ENSAIO*

Os controles e os ensaios de compactação serão baseados nos critérios estabelecidos pelo método NBR-7122, e de conformidade com a FISCALIZAÇÃO.

Métodos expeditos poderão ser usados para o controle de umidade no campo, permitindo o avanço da obra.

A aceitação desses métodos por parte da FISCALIZAÇÃO dependerá da confirmação dos testes de laboratório. O serviço será recusado, no caso de se verificarem discrepâncias superiores a 2%.

Entre os métodos expeditos a serem usados, indicam-se: frigideiras, álcool e speedy.

4.5.5 *RECOBRIMENTO ESPECIAL*

A posição e dimensão da envoltória devem obedecer rigorosamente às indicações do projeto.

A camada da envoltória situada entre o fundo consolidado da vala e a geratriz externa inferior do tubo e a camada acima da geratriz externa superior deverão ter 0,15 m de altura. O mesmo material deve ser utilizado em ambas as camadas.

Os tubos deverão ser lastreados ou travados de modo a impedir seu deslocamento durante a execução da envoltória.

A areia da envoltória deverá ser limpa (isenta de detritos), com máximo de 5% de material passante na peneira 100 e permeabilidade da ordem de 1×10^{-2} , lançada em camadas horizontais de espessuras não superiores a 0,50 m e compactadas de modo a não danificar o revestimento da tubulação.

A camada da envoltória, abaixo da tubulação, deverá ser lançada antes do posicionamento dos tubos, excluída a extensão da vala correspondente ao comprimento dos cachimbos, que serão limitados por meio de formas de madeira comum.

A compacidade relativa da areia será definida pelo ensaio de determinação do índice de vazios mínimo de solos coesivos (norma ABNT-MB 3388), devendo, em todos os pontos da envoltória, atingir valores superiores a 70% (setenta por cento).

A construção da envoltória, após o assentamento da tubulação, somente poderá ser feita após a execução dos seguintes serviços:

- Testes das juntas;
- Instalação dos elementos do sistema de proteção catódica anticorrosiva;
- Revestimento das juntas;
- Reparos no revestimento da tubulação;
- Cadastramento detalhado.

4.6 CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA

No que se refere à carga, transporte e descarga de solos, rochas ou entulhos para utilização em serviços ou colocação em bota-fora, ao iniciar o serviço, a CONTRATADA deverá apresentar:

- Definição dos equipamentos para carga, transporte, descarga e espalhamento, quando necessário, dos materiais provenientes de escavação e/ou demolição (entulho);
- Definição das áreas de depósitos de materiais escavados ou de entulhos e bota-fora, com a fixação não só dos taludes e volumes a serem depositados, mas também dos caminhos e das distâncias de percurso.

Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção



proposto inicialmente.

Os materiais aproveitáveis serão armazenados em local apropriado, de modo a evitar a sua segregação.

Qualquer tipo de material remanescente será levado e espalhado em bota-fora em local autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA tomará todas as precauções necessárias para que os materiais estocados em local apropriado ou espalhados em bota-foras, não causem danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosões, etc. Para tanto, deverá a CONTRATADA manter as áreas de estocagem convenientemente drenadas e limpas.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobraem materiais nas áreas de depósito, a critério da FISCALIZAÇÃO, esses depósitos passarão a funcionar como bota-foras ou as sobras serão levados pela CONTRATADA e espalhadas nos bota-foras já existentes. As superfícies finais dos depósitos deverão apresentar estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

5 ESCORAMENTO

O escoramento foi criteriosamente avaliado em termos de custos e segurança. Foi realizado considerando o perfil geológico e empregando sempre que possível, os elementos padronizados (Pontaletamento, escoramento contínuo, descontínuo, especial e metálico-madeira). É exigência legal prever escoramento para profundidades a partir de 1,30 m.

São vários os tipos de escoramentos existentes no qual se destacam os de uso mais frequentes:

- Escoramento aberto ou descontínuo;
- Escoramento fechado com estaca prancha de madeira;
- Escoramento fechado com estaca prancha de aço;
- Escoramento em pranchada horizontal;
- Paredes diafragmas;
- Cortinas atirantadas.

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,25 m, conforme NBR's 9061 e 12266 e Norma Regulamentadora n.º 18 da Portaria n.º 3214, de 07/06/78 do Ministério do Trabalho e Lei n.º 6514 de 22/12/77.

Será utilizado escoramento sempre que as paredes laterais de valas, cavas ou poços, forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que, devido aos serviços de escavação, se constate a possibilidade de alteração de estabilidade.

O tipo de escoramento a empregar, dependerá da qualidade do terreno, da profundidade da vala e das condições locais. Deverá obedecer aos projetos específicos, e na falta destes, será determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Nos trechos em que for usado escoramento de madeira, a distância máxima entre o último ponto escorado e a frente da escavação, deverá ser de 2,00 m. A remoção deve ser feita cuidadosamente, à medida que for sendo feito o aterro/reaterro.

Na execução do escoramento de madeira, devem ser utilizados materiais isentos de trincas, falhas ou nós, que possam comprometer a resistência aos esforços que irão



suportar. As tábuas, pranchas e longarinas, serão de madeiras duras, como canafístula, sucupira, etc. As estroncas serão de eucalipto, com diâmetro não inferior a 0,20 m.

Caso não seja possível utilizar as bitolas especificadas, estas deverão ser substituídas por peças com resistência equivalente.

Em valas profundas, a estrutura do escoramento poderá servir de suporte às plataformas para colocação de terra escavada. Neste caso, devem-se tomar cuidados especiais para evitar excesso de peso adicional.

O material escavado deverá ser colocado a uma distância da vala, equivalente, no mínimo, à sua profundidade, para evitar sobrecarga na parede lateral da vala.

A CONTRATADA deverá tomar todas as providências necessárias, para evitar entrada ou percolação de águas pluviais no interior da vala, tais como mureta de alvenaria, vedação e impermeabilização de trincas laterais com asfalto.

A ficha do escoramento deverá ser determinada em projeto ou na ausência deste, pela FISCALIZAÇÃO, em função do tipo de terreno.

Se por algum motivo, o escoramento tiver de ser deixado definitivamente na vala, deverá ser retirado da cortina de escoramento uma faixa de aproximadamente 0,90 m abaixo do nível do pavimento, ou da superfície existente.

5.2 ESCORAMENTO DE MADEIRA EM VALAS E CAVAS

5.2.1 PONTALETEAMENTO

Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de tábuas de madeira de lei, com 0,027 x 0,30 m, dispostas verticalmente espaçadas de 1,35 m (eixo a eixo) e travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto, diâmetro de 0,20m, espaçadas verticalmente de 1,00 m.

5.2.2 ESCORAMENTO DESCONTÍNUO

Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de tábuas de madeira de lei, com 0,027 x 0,30 m, dispostas verticalmente espaçadas a cada 0,30 m (eixo a eixo), travadas horizontalmente por longarinas de 0,06 x 0,16 m, em toda a sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00 m e com estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35m. A 1ª estronca deverá ser colocada a 0,40 m da extremidade da



longarina.

5.2.3 ESCORAMENTO CONTÍNUO

Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de tábuas de madeira de lei, com 0,027 x 0,30 m, dispostas verticalmente, de modo a cobrir toda a área das paredes, contidas por longarinas de 0,06 x 0,16 m, em toda a sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00 m, e com estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m. A 1ª estronca deverá ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina.

5.2.4 ESCORAMENTO CONTÍNUO METÁLICO-MADEIRA

Escoramento em que a superfície lateral da vala será contida por perfis metálicos verticais, encostados uns aos outros, travados horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 6x16cm (até 2,00m de profundidade) ou de 8x18cm (acima de 2,00m de profundidade) em toda a sua extensão e estroncas de diâmetro 20 cm, espaçadas de 1,35m, exceto nas extremidades das longarinas, das quais estarão a 0,40m. As longarinas deverão estar espaçadas entre si de 1,00m na vertical.

A cravação dos perfis metálicos poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo.

5.2.5 ESCORAMENTO ESPECIAL

Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de pranchas de madeira de lei, com 0,06 x 0,16 m, com encaixe macho e fêmea, dispostas verticalmente, de modo a cobrir toda a área das paredes, contidas por longarinas de 0,08 x 0,18 m, colocadas horizontalmente com espaçamentos verticais de 1,00 m e travadas por estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas a cada 1,35 m. A primeira estronca deverá ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina.



6 ESGOTAMENTO E DRENAGEM

6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Sempre que ocorrer o aparecimento de água nas escavações, proveniente de chuvas, lençol freático, vazamentos em tubulações, etc., deverá ser esgotada a vala, cava ou poço a fim de garantir a continuidade da obra e a estabilidade das paredes da escavação.

A água esgotada deverá ser conduzida para a galeria de águas pluviais ou locais apropriados e se necessário por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local do trabalho ou o retorno a vala ou cava.

Em caso de esgotamento de valas onde a tubulação será assentada, o bombeamento se prolongará pelo menos até que os materiais que compõe a junta e o berço atinjam o ponto de estabilização e sejam executados os testes de qualidade. O mesmo procedimento deve ser adotado em esgotamentos de cavas e poços, onde sejam executados serviços cuja qualidade possa ficar comprometida com a presença de água.

A CONTRATADA deverá dispor de equipamentos em quantidade suficiente e com capacidade de vazão adequada, precavendo-se desta forma, contra paralisações fortuitas da obra.

O tipo de esgotamento a ser adotado varia com as condições locais, profundidade do lençol freático e constituição geológica do solo. Foi previsto no projeto a utilização de ponteiros filtrantes para rebaixamento do lençol. A utilização de outro método de rebaixamento deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO. A escolha do tipo de esgotamento levou em consideração o resultado das sondagens.

Os equipamentos deverão ser dimensionados, operados e mantidos pela CONTRATADA, adequadamente, de forma que promovam eficiente esgotamento. A FISCALIZAÇÃO poderá intervir no referido dimensionamento, em qualquer fase de obra.

A seguir estão descritos os sistemas de esgotamento com bombas e rebaixamento do lençol freático, que serão utilizados conforme as condições exigirem.

6.2 ESGOTAMENTO COM BOMBAS

Neste tipo de esgotamento podem ser empregadas bombas de diafragma manuais (“sapos”) ou bombas centrífugas acionadas por motor a combustão ou elétrico. Estas

bombas devem ser de construção especial para trabalho severo, como recalque de água contendo areia, lodo e outros sólidos em suspensão. Devem ser portáteis, auto-escovantes e construídas para grandes alturas de sucção e pequenas alturas de recalque.

A utilização deste método em detrimento do rebaixamento do lençol por ponteiros filtrantes deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA deverá dimensionar e a FISCALIZAÇÃO aprovar o equipamento para este tipo de esgotamento.

A água deverá ser direcionada dentro da vala, cava ou poço para que possa ser captada pelas bombas em local adequado.

A CONTRATADA deverá prever e evitar irregularidades nas operações de esgotamento, protegendo, controlando e inspecionando o equipamento continuamente.

6.3 REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

Em geral, quando possível, o rebaixamento do lençol freático é a forma mais eficiente de controlar a percolação. Devido ao fato de o solo da região se constituir principalmente de areia, devido às baixas profundidades das valas onde serão assentadas as tubulações, que chegam ao máximo a 4,27 metros, e devido ao fato do rebaixamento do lençol freático ser temporário e apenas no trecho em execução, o método utilizado deverá ser o método do rebaixamento do lençol freático por ponteiros filtrantes. Nos trechos em que o solo é argiloso, deverá ser utilizado o bombeamento a vácuo. A utilização de outro método de rebaixamento deverá ser previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

6.3.1 REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO POR PONTEIRAS FILTRANTES

Em solos permeáveis, a ponteira filtrante tem apresentado bons resultados na função de rebaixar o lençol freático para permitir a construção a seco.

O sistema ou bateria de poços de ponteira é um conjunto de poços, poucos espaçados entre si, ligados por uma única tubulação a sistema de sucção. São empregados poços de pequeno diâmetro, não superior a 8". Comumente são poços de ponteira de 0,05 m ou 2", com tubo de elevação da água de 1 ½ " ou de menor diâmetro. O tubo de elevação é o próprio tubo de revestimento do poço: a ponteira é um tipo especial de filtro.

Os sistemas de poços com ponteiros têm grande aplicação na drenagem temporária de áreas para construção em solo úmido. As valas para instalação de tubulações de água e esgoto, bem como as escavações para fundações, alcançam frequentemente o solo



saturado, abaixo do nível normal do lençol freático. A depressão do lençol freático pelo bombeamento de um sistema de ponteiros instalado nas adjacências da área a ser cravada, permite o trabalho a seco e elimina também, o problema do desenvolvimento de erupções de areia no fundo da escavação.

O abaixamento do nível da água subterrânea na área solicitada para o local de construção envolve a formação de um cone composto de depressão, decorrente do bombeamento do sistema de ponteiros. Para a obtenção do cone composto de depressão, os cones individuais devem se sobrepor. Isto implica na locação dos poços suficientemente próximos uns dos outros, de forma a haver a interferência e depressão do lençol em alguns metros no espaço intermediário entre os pares de poços.

Cada ponteira deverá ser confeccionada com um tubo de PVC de 50 cm de comprimento e diâmetro interno de 2" podendo ser perfurada ou ranhurada. A ponteira é envolvida com tela de nylon de abertura correspondente a 0,60mm. Este segmento, tamponado em sua parte inferior, é ligado a um tubo de subida de ferro galvanizado, com comprimento padrão da ordem de 6 metros e diâmetro 4" que vai até o conjunto motor bomba.

As ponteiros filtrantes são colocadas ao longo de uma linha, tendo um espaçamento de 1m a 3m, ligando-se todas as pontas a um cano coletor comum. No final deste, acha-se instalado um conjunto motor-bomba, que subtrai do coletor de água e eventualmente o ar que penetra nas ponteiros filtrantes.

O comprimento dos tubos de subida ou de sucção deve ser o suficiente para que as ponteiros fiquem submersas pelo menos 0,5 metro no lençol freático rebaixado, e permita que estes tubos sejam acoplados aos coletores posicionados na superfície do terreno. As ponteiros podem ser individualmente cravadas a profundidade desejada ou enterradas por um ou mais métodos de jato de água. Quando a ponteira estiver à profundidade desejada, deve ser procedida a limpeza.

Os registros do conjunto de reserva permanecem fechados enquanto os do sistema de operação são abertos, lentamente, para evitar que a pouca água, inicialmente succionada, descarregue rapidamente, provocando a entrada de ar no sistema. Previamente ao início da operação, e com o intuito de não provocar o vácuo nas ponteiros diminuindo o trabalho inicial da bomba de vácuo, pela depressão causada pela sucção da água, os coletores são cheios com água (escorva do sistema).

Os sistemas de bombeamento para o rebaixamento do lençol, uma vez instalados, funcionarão sem interrupção até o término do serviço no respectivo trecho, mesmo nos períodos noturnos e feriados. Para evitar o deslocamento dos tubos pela subpressão das águas subterrâneas, as instalações de rebaixamento do nível destas somente poderão ser desligadas após o completo aterro das valas.

6.4 DRENAGEM

Considera-se como tal o destino permanente ou não, que se devem dar as águas pluviais e de infiltração durante a execução das obras e serviços ou a determinadas áreas definidas em projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

A drenagem será executada com os cuidados necessários para assegurar o seu funcionamento permanente, sem as obstruções decorrentes de colmatção ou de qualquer outra natureza.

6.4.1 DRENAGEM SUPERFICIAL

As calhas de concreto pré-moldadas, destinadas a captar águas pluviais, serão executadas obedecendo-se às especificações correspondentes da ABNT.

As peças pré-moldadas serão do tipo macho e fêmea rejuntadas com argamassa de cimento e areia traço 1:4, tomando-se o cuidado com o alinhamento, a declividade e de eliminar ressaltos nas juntas, que poderão se tornar pontos de acúmulo de material, prejudiciais ao escoamento das águas. O aterro, para atingir a cota de assentamento, deverá ser devidamente compactado em camadas de no máximo 0,20 m.

6.4.2 DRENAGEM SUBTERRÂNEA

Na construção de drenos subterrâneos poderão ser utilizados tubos furados ou ranhurados de PVC, cerâmicos, concreto e tubos porosos de concreto.

Os materiais filtrantes para envolvimento dos tubos furados, ranhurados ou porosos, consistirão de cascalho ou pedra britada, devendo ser isentos de matéria orgânica, torrões de argila ou outros elementos prejudiciais.

As valas deverão ser escavadas de acordo com a largura, o alinhamento e as cotas indicadas em projeto. Os tubos de tipos e dimensões requeridos deverão ser assentados firmemente no material de envolvimento. Normalmente estes tubos não serão rejuntados.



Se necessário, o rejuntamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia traço 1:4. A parte superior da vala deverá ser preenchida com material argiloso ou conforme orientação da FISCALIZAÇÃO. Todos os materiais de enchimento deverão ser compactados. Nas extremidades de saída das valas, deverão ser instalados tubos ou terminais.

Poderão ser utilizados drenos sem tubulação, em que o sistema de drenagem consistirá de material filtrante e mantas permeáveis (manta não tecida de poliéster). Neste tipo de dreno normalmente são empregados areia, brita, cascalho e seixos. As combinações e granulometria destes materiais serão definidas pela FISCALIZAÇÃO. Deverão ser atendidas as recomendações do fabricante quanto à aplicação das mantas permeáveis.



7 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na execução dos serviços de fundações e estruturas, a CONTRATADA deverá dispor de pessoal qualificado, de equipamentos e ferramentas de qualidade e em quantidade suficiente ao bom andamento da obra, mesmo que não estejam citados nestas prescrições.

Os projetos e a execução de fundações deverão obedecer às normas técnicas vigentes.

7.2 LASTRO

São camadas de materiais granulares, de argamassa ou concreto, destinadas a dar suporte aos leitos que recebem cargas estruturais de obras, no assentamento de tubulações e regularização de valas.

Os lastros sob estruturas ou fundações diretas serão constituídos de duas camadas: a primeira, de pedra britada n.º 2; a segunda, de concreto não estrutural. A espessura das camadas será de no mínimo 0,05 m cada, ou conforme projeto.

O lançamento do concreto não estrutural deverá ser acompanhado de apiloamento com soquetes manual, com o cuidado de não ocasionar a segregação dos materiais. A superfície deverá ser regularizada e perfeitamente nivelada.

Nos casos de fundações por estacas, os blocos deverão apoiar-se diretamente sobre as mesmas. Os lastros, portanto, deverão ocupar a área dos blocos sem interferir na união estaca/bloco.

Quando do assentamento da tubulação diretamente sobre o solo, deve ser feita a regularização do fundo da vala para alojar o tubo. Isso é possível em terreno seco, onde não haja rocha. Quando houver rocha, será feito rebaixamento no terreno natural, onde será executado um colchão de material granular fino, normalmente areia ou pó de pedra, perfeitamente adensada, na espessura mínima de 0,20 m, abaixo da geratriz externa inferior do tubo.

7.3 ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO



O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente à abertura da vala, de jusante para montante, com as bolsas voltadas para montante, com acompanhamento rigoroso das coordenadas de implantação com o uso de gabaritos, linhas e réguas, feito por uma equipe reconhecidamente experiente nessa atividade e com o acompanhamento constante da FISCALIZAÇÃO.

A descida dos tubos e conexões na vala deverá ser feita cuidadosamente, manualmente ou com o auxílio de equipamentos mecânicos, a depender do diâmetro dos mesmos. Não deve ser permitido o arrasto dos tubos e conexões pelo chão, para que não ocorram empenas ou danos às extremidades dos mesmos que inviabilizem a sua utilização. Os tubos e conexões deverão estar limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidados especiais também deverão ser tomados com as extremidades das conexões (ponta e bolsa) contra possíveis danos na utilização de cabos ou tesouras quando do seu manuseio.

O greide do coletor poderá ser obtido por meio de réguas niveladas com a declividade do projeto (visores) que devem ser colocadas nos pontos de locação do centro dos PV's e em pontos intermediários do trecho, distanciados de acordo com o método de assentamento a empregar, ou seja:

- De cruzeta - máximo de 30 m;
- De gabarito - máximo de 10 m.

Alinhando-se entre duas réguas consecutivas a cruzeta ou o gabarito, respectivamente por visada a olho ou por meio de fio de náilon ou arame recozido fortemente estirado, obtêm-se as cotas intermediárias para o assentamento da tubulação.

O alinhamento do coletor será dado por fio de náilon estirado entre dois visores consecutivos, a fio de prumo.

As réguas, cruzetas e gabaritos devem ser de madeira de boa qualidade e devem apresentar perfurações a fim de resguardar de empenos, devido à influência do tempo.

As réguas e a cabeça da cruzeta ou do gabarito devem ser pintadas com cores vivas e que apresentem contraste uma com as outras, a fim de facilitar a determinação da linha de visada.

Quando a declividade for inferior a 0,001 m/m, ou quando se desejar maior precisão no assentamento, o greide deve ser determinado por meio de instrumento topográfico ou aparelho emissor de raio laser, desde que o levantamento topográfico inicial

tenha sido feito com precisão igual ou maior.

O assentamento com a utilização do raio laser também é indicado para travessias subterrâneas de ruas de tráfego intenso, ferrovias e rodovias, casos em que os serviços não podem ser feitos a céu aberto, exigindo o emprego de métodos não destrutivos, tais como tubos cravados, mini-túnel (mini-shield) etc.

7.3.1 PROCEDIMENTOS BÁSICOS PARA O ASSENTAMENTO DE PVC

- Limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta conforme a Figura 7.1.
- Introduzir o anel no sulco da bolsa, sem torções;
- Aplicar o lubrificante recomendado pelo fabricante, glicerina, água de sabão de coco ou outro aprovado pela Fiscalização no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Não usar, em hipótese alguma óleo mineral ou graxa que podem afetar as características da borracha da junta (Figura 7.2);



Figura 7.1 - Limpeza com estopa

- Posicionar corretamente a ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado; realizar o encaixe, empurrando manualmente o tubo (sempre mantendo a bolsa fixa e movimentando apenas o tubo que está sendo encaixado).
- Travar o tubo assentado de maneira a evitar o seu deslocamento quando do

assentamento dos próximos tubos.



Figura 7.2 - Lubrificação da Ponta e Bolsa



Figura 7.3 - Encaixe Ponta e Bolsa

7.3.1.1 REATERRO DAS VALAS

Os cuidados com o reaterro das valas no que se refere a recobrimentos máximos e mínimos das tubulações deverão ser observados de acordo com as recomendações da Fiscalização e critérios definidos em projeto, sempre tendo em vista os requisitos estabelecidos na NBR 7367 *Item 5 - Condições Específicas*.

7.3.2 LASTRO, LAJE E BERÇO



A tubulação será assentada sobre lastro de areia média.

O solo que não apresentar características de suporte adequadas deverá ser substituído, ficando a critério da FISCALIZAÇÃO o enchimento da super-escavação, que poderá ser feito com areia compactada ou através de lastro de brita, dependendo da espessura do enchimento.

Nos trechos em que a camada de solo adequado para a sustentação da fundação da tubulação estiver localizada a uma profundidade relativamente grande, tornando aconselhável a substituição de solo, serão utilizadas estacas de eucalipto, de modo a transmitir a carga da estrutura para a camada de solo de maior capacidade de carga. A dimensões a serem seguidas no projeto de lastro se encontram nas plantas do VOLUME 2.

7.4 FORMAS

A execução das formas deverá obedecer às normas técnicas NBR-6118 e à NBR-8800.

As formas poderão ser feitas de madeira, em bruto ou aparelhada, chapa de madeira compensada, resinada ou plastificada, de madeira revestida com chapas metálicas, de chapas de aço ou de ferro.

A madeira utilizada nas formas deverá apresentar-se isenta de nós fraturáveis, furos ou vazios deixados por nós, fendas, rachaduras, curvaturas ou empenamentos.

A espessura mínima das tábuas a serem usadas deverá ser de 25 mm no caso de madeira compensada, será de no mínimo 12 mm. No caso de se necessitar utilizar materiais de espessuras menores, deve-se obter aprovação da FISCALIZAÇÃO.

É parte da "forma" não só a madeira em contato com o concreto, mas também a que se fizer necessária à transferência das cargas para as cabeças das peças verticais de escoramento.

As formas serão usadas nos casos em que houver necessidade de conformação do concreto, de acordo com os perfis de projeto, ou para impedir a contaminação do concreto por agentes agressivos externos.

7.5 ARMADURAS

Os aços para armaduras destinadas às estruturas de concreto armado obedecerão à



NBR-7480, observadas as disposições do item 10 da NBR-6118. As telas de aço soldadas deverão obedecer à NBR-7481.

A estocagem do aço é fundamental para a manutenção de sua qualidade. Esse material deverá ser colocado em local abrigado das intempéries, sobre estrados a no mínimo 75 mm do piso, ou, no mínimo, 0,30 m do terreno natural. O solo subjacente deverá ser firme, com leve declividade e recoberto com camada de brita. Recomenda-se que o aço seja coberto com plástico ou lona que o protejam da umidade e do ataque de agentes agressivos. Serão rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão e ferrugem, com redução maior do que 10% na seção efetiva de sua área.

O armazenamento deverá ser feito separadamente para cada bitola, evitando-se colocar no mesmo lote bitolas diferentes. Deve-se também tomar cuidado para não torcer as barras, o que evita a formação de dobras e o emaranhamento nos feixes recebidos.

A FISCALIZAÇÃO fará uma inspeção preliminar, em que se verificará se a partida está de acordo com o pedido e apresenta homogeneidade geométrica. As barras de aço deverão estar isentas de defeitos prejudiciais, tais como bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão, graxa e lama aderente.

Os aços utilizados deverão apresentar a designação da categoria, da classe e a indicação do coeficiente de conformação superficial, especialmente quando este for superior ao valor mínimo exigido para a categoria.

Será retirada, para ensaio, uma amostra de cada partida do material que chega à obra. A amostragem deverá obedecer à NBR-7480.

Os resultados dos ensaios serão analisados pela FISCALIZAÇÃO, a quem compete aceitar ou rejeitar o material, de acordo com a especificação correspondente.

7.6 CONCRETOS

Deve-se obedecer não apenas a todas as condições gerais estabelecidas nas especificações e relacionadas à boa técnica de execução e ao atendimento das Normas Brasileiras, como também às condições específicas enunciadas a seguir, relativas à execução de estruturas hidráulicas.

As estruturas hidráulicas, bem como todas as estruturas auxiliares em contato permanente com a água, deverão apresentar as seguintes características básicas:

- a) Absoluta estanqueidade
- b) Resistência e estabilidade estruturais
- c) Durabilidade
- d) Trabalhabilidade

7.6.1 CIMENTO

O cimento deverá atender às exigências das Normas Brasileiras, e sua aceitação na obra está subordinada à execução de ensaios prévios de amostras do material proveniente das fontes de produção.

Sempre que houver dúvida sobre o cimento, novos ensaios deverão ser realizados com uma amostra mínima de um saco fechado.

O armazenamento do cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos às suas qualidades e de maneira tal que permita uma operação de uso em que se empregue, em primeiro lugar, o cimento mais antigo antes do recém-armazenado. O empilhamento máximo não deverá ser maior do que de 10 (dez) sacos. O armazenamento de cimento a granel será feito em contêineres de plástico.

O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas e evitar interrupções no lançamento por falta de material.

Dadas as características peculiares de comportamento dos cimentos, eventuais misturas de diferentes marcas poderão acarretar efeitos inconvenientes, tais como trincas, fissuras e mudança de coloração, no caso de concreto aparente. Dessa forma, o emprego de misturas de cimento de diferentes qualidades ficará na dependência da aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas precauções para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade, propriedades mecânicas e na durabilidade do concreto.

7.6.2 AGREGADO

Os diferentes agregados deverão ser armazenados em compartimentos separados,

de modo a não haver possibilidade de se misturarem agregados de tamanhos diferentes. Deverão também ser tomadas precauções para não permitir mistura com materiais estranhos que venham a prejudicar sua qualidade.

7.6.2.1 AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo a ser utilizado para o preparo do concreto poderá ser areia natural, isto é quartzosa, de grãos angulosos e áspera, ou artificial, proveniente do britamento de rochas estáveis. Em ambos os casos, a areia não poderá conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas, terrosas ou de material pulverulento. A areia deverá ser lavada sempre que for necessário.

7.6.2.2 AGREGADO GRAÚDO

Como agregado graúdo, poderá ser utilizado o seixo rolado da vasa de rios ou pedra britada de rocha estável, com arestas vivas, isento de pó de pedra, materiais orgânicos ou terrosos. Os grãos dos agregados deverão apresentar uma conformação uniforme. A resistência própria de ruptura dos agregados deverá ser superior à resistência do concreto.

O agregado graúdo deverá ser completamente lavado antes de ser entregue na obra, seja qual for sua procedência.

7.6.3 ÁGUA

A água deverá ser medida em volume e não apresentar impurezas que possam vir a prejudicar as reações da água com os compostos de cimento, como sais, álcalis ou materiais orgânicos em suspensão.

Não poderá conter cloretos em quantidade superior a 500 mg/l de CL, nem sulfato em quantidade superior a 300 mg/l SO₄.

A água de amassamento deverá atender às especificações da NBR-6118 item 8.1.3. da ABNT.

A água potável de rede de abastecimento é considerada satisfatória para ser utilizada como água de amassamento do concreto.

Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência, deverão ser feitos ensaios em laboratório com a água em argamassa. As resistências obtidas deverão ser iguais ou superiores a 90% das obtidas com água de reconhecida qualidade e sem



impurezas, aos 7 (sete) e 28 (vinte e oito) dias.

7.6.4 ADITIVO

Sempre que considerado conveniente e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, serão empregados aditivos na confecção do concreto e sua dosagem será sempre a especificada pelo fabricante.

O desempenho do aditivo será comprovado através de ensaios comparativos com um concreto "referência", sem aditivo (CE-18:06.02.001 da ABNT). Os aditivos deverão ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

O uso de aditivo acelerador de pega fica condicionado à aprovação da FISCALIZAÇÃO após análise de resultados de laboratório quanto à composição química aditivo.

7.6.5 DOSAGEM

A CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO a dosagem de concreto que pretende adotar para atingir e respeitar os limites previstos nos critérios de durabilidade e a resistência característica à compressão (fck), que deverá ser de 25 MPa e deve ser enquadrada nos grupos previstos na NBR 8953 (concreto para fins estruturais – Classificação por grupo de resistência). Para isso, deverá apresentar um certificado de garantia comprovando que tal dosagem cumpre esse requisito.

A dosagem do concreto deverá ser experimental, de acordo com o item 8.4.1 da NBR-6118.

7.6.6 MISTURA E AMASSAMENTO

O traço do concreto a ser utilizado deverá obedecer ao resultado obtido nos ensaios preliminares.

O cimento será sempre medido em peso, tomando-se como unidade o saco de cimento, previamente aferido, não sendo permitido o uso de frações de saco.

No caso de cimento a granel, a medida deverá ser feita utilizando-se dosadores em peso, rigorosamente controlados e aferidos conforme as normas da ABNT, para fornecer a quantidade exata de cimento requerida.



Quando for utilizado o "controle rigoroso" na execução do concreto, os agregados, tanto miúdos como graúdos, deverão ser medidos em peso.

No caso do "controle razoável" na execução do concreto, a medição dos agregados poderá ser feita em volume, utilizando-se caixas de dimensões capazes de fornecer volume de agregados cujo peso seja correspondente ao necessário à mistura. Essas caixas deverão ser vistoriadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

O concreto só deverá ser preparado nas quantidades necessárias para o uso, qualquer que seja o tipo de controle adotado, em função das características finais que, se deve atingir para o concreto.

O concreto em início de pega, devido à demora em sua aplicação, não poderá ser remisturado para novo aproveitamento; deverá ser retirado da obra sem ser aplicado.

7.6.7 LANÇAMENTO DO CONCRETO

A FISCALIZAÇÃO deverá ser notificada no mínimo 72 (setenta e duas) horas antes do lançamento do concreto. Após essa notificação será feita vistoria total da área. Obtida a aprovação, a área será liberada e a execução da concretagem autorizada. Nessa fase, os resultados dos testes de resistência e a respectiva relação água/cimento deverão estar conhecidos.

O lançamento do concreto, exceto quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO, só poderá ser feito durante as horas do dia, subordinado à temperatura ambiente, que não poderá ser inferior a 10° C nem superior a 32° C. Deve-se também levar em consideração o estado do tempo: a operação não poderá ser feita em caso de chuva muito forte.

Se a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto. As partes afetadas pela chuva devem ser removidas.

A FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a execução de lançamento nas horas noturnas, desde que a CONTRATADA tenha instalado no local um sistema de iluminação eficiente, seguro e suficiente, para o bom andamento da operação e do controle por parte da FISCALIZAÇÃO.

No caso de temperatura ambiente superior a 32° C, deverão ser tomados cuidados especiais com respeito ao esfriamento dos agregados, conservação da relação água/cimento



e procedimentos construtivos, a fim de se evitar a formação de "juntas frias" devido ao início de pega do concreto.

Em dias muito quentes e ventilados, deve-se evitar o início da concretagem de lajes no período da manhã, de modo a não permitir que a pega se inicie nas horas mais quentes do dia, o que facilmente se pode traduzir em fissuramento de retração.

Esse tipo de serviço, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO, deverá ser iniciado no meio da tarde, após constatação da baixa possibilidade de ocorrência de chuvas.

Em nenhuma hipótese se fará lançamento após o início de pega, conforme o item 13.2 da NBR-6118.

O concreto será lançado em camadas contínuas aproximadamente horizontais. A altura de lançamento do concreto não deve ser superior a 1,50 m. No caso de peças esbeltas, com alturas superiores, devem-se prever aberturas nas formas para o lançamento do concreto.

É possível, entretanto, adotar dispositivos de lançamento, tais como trombas ou similares, que, introduzidos na forma, permitam o lançamento de alturas maiores sem segregação do concreto.

No caso de lançamento de concreto por intermédio de bombas, os equipamentos propulsores serão instalados em posições tais que não causem danos ao concreto já lançado. Os condutos serão colocados de modo a evitar a segregação do concreto nas formas. O equipamento, sua disposição e capacidade deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As superfícies de concreto serão definidas como juntas de construção quando se tiverem tornado tão rígidas que não seja possível que o concreto novo lançado sobre elas ou de encontro a elas se incorpore ao concreto antigo. Essas superfícies deverão apresentar-se limpas, saturadas e livres de excessos de água, antes de serem cobertas com o concreto fresco. A limpeza consistirá na remoção de nata, concreto defeituoso, areia ou outros materiais estranhos. As superfícies das juntas de construção serão limpas com escovas de aço ou qualquer outro método aprovado pela FISCALIZAÇÃO, antes do início do lançamento do concreto.

Quando for lançado concreto em fundações, a superfície deverá estar perfeitamente



nivelada, limpa, compactada e isenta de água. Qualquer fluxo de água corrente sobre a camada de concreto depositado deverá ser evitado para impedir o empobrecimento do teor de cimento da massa. Caso a superfície da fundação esteja seca, deverá ser umedecida antes da concretagem, evitando o empoçamento de água.

Se a superfície a ser concretada apresentar rochas detonadas, todas as fendas e rachaduras aparentes deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia, antes de se iniciar o lançamento do concreto.

Para o lançamento de concreto ciclópico, a CONTRATADA deverá cuidar para que a área do concreto fresco fique o mínimo de tempo possível exposta. Para tanto, deverá começar o lançamento pela extremidade de jusante do bloco em execução, em faixa curta. Completar todo o lance na largura total do bloco, repetindo o procedimento em faixas até completar a concretagem do lance em toda a extensão do bloco. Durante a concretagem do lance, a inclinação da face provisória do concreto deverá ser a mais íngreme possível. O concreto próximo a essa face não deverá ser vibrado até que o concreto adjacente seja colocado. Pode, entretanto, ser vibrado imediatamente, no caso de as condições do tempo acelerarem a pega a um ponto tal que a vibração posterior não possa adensá-lo e nem integrá-lo completamente ao concreto da faixa adjacente, a ser lançado subsequentemente. Qualquer agregado graúdo segregado deverá ser novamente misturado ao concreto. Cada camada de concreto deverá ser totalmente vibrada antes que sobre ela seja lançada a outra.

7.6.8 ADENSAMENTO DE CONCRETO

Todo concreto lançado nas formas deverá ser adensado por meio de vibração. O número e tipo de vibradores, bem como sua localização, serão determinados pela FISCALIZAÇÃO.

O concreto deverá ser lançado nas formas em camadas horizontais, nunca superiores a $3/4$ do comprimento de agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação dos mesmos.

A vibração deverá ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5.000 a 7.000 rpm, tomando-se cuidado para não prejudicar as formas nem deslocar as armaduras nelas existentes.

A distância de imersão da agulha entre um ponto e o sucessivo não deverá ser maior do que 1,5 vezes o raio de ação da agulha empregada. A duração de cada vibração



deverá ser suficiente para a remoção do ar incorporado e eliminação de vazios. Contudo, deve-se tomar muito cuidado com a vibração excessiva a ponto de causar segregação e exsudação. Findo esse tempo, a agulha deverá ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou bolsas de ar. De modo algum a agulha do vibrador deverá ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas.

A agulha do vibrador deverá sempre ser operada na posição vertical, devendo ser evitado o seu contato com a armadura e a introdução junto às formas.

O adensamento do concreto dos fustes de tubulões deverá ser executado cuidadosamente por vibração. Nas bases será utilizado o concreto auto-adensável.

7.6.9 CURA DO CONCRETO

As superfícies de concreto serão protegidas contra as condições atmosféricas causadoras de secagem prematura, de forma a se evitar a perda de água do material aplicado.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, e a aspersão de água deverá prolongar-se por sete dias. Nas superfícies das lajes será previsto o represamento de uma delgada lâmina de água, assim que se verifique o início de pega do concreto.

7.6.10 ACEITAÇÃO DA ESTRUTURA

7.6.10.1 CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO

Para efeito de aceitação da estrutura, no tocante à resistência à compressão do concreto, o controle será feito segundo as especificações do item 15 da NBR 6118 da ABNT.

7.6.10.2 TESTE DE ESTANQUEIDADE

O teste de estanqueidade de estruturas hidráulicas será realizado em duas etapas:

a) Antes da execução da impermeabilização:

O reservatório deverá ser enchido com 1,00 m de coluna d'água para a primeira fase dos testes. Os testes de estanqueidade e recalque deverão ser aplicados nas várias fases do enchimento, que será feito de metro em metro até se atingir o nível d'água máximo previsto para o reservatório.



O tempo mínimo para enchimento das estruturas deverá ser de 48 (quarenta e oito) horas.

Atingido o nível máximo especificado em projeto, esse deverá ser mantido por 10 (dez) dias consecutivos. Durante esse período deverão ser feitas medições diárias dos recalques diferenciais.

O nível da água interno deverá ser medido diariamente, verificando-se as saídas de drenagem. A estrutura deverá ser mantida sob permanente observação quanto ao comportamento estrutural, estanqueidade do concreto, estanqueidade do sistema hidráulico e recalques.

Eventuais vazamentos deverão ser mapeados para futura transferência interna e localização dos pontos com anomalia.

Novo teste de estanqueidade deve ser executado. O ciclo: reparos teste de estanqueidade deverá ser repetido tantas vezes quanto for necessário. Toda a água para enchimento a partir do 2º ciclo, inclusive, correrá por conta da CONTRATADA.

Quando a estrutura estiver estanque, deve-se executar a impermeabilização especificada. Pequenos vazamentos, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser sanados na execução de impermeabilização.

b) Após a execução da impermeabilização:

Concluída a Impermeabilização, deve-se executar novo teste de estanqueidade.

Para efeito de aceitação final, a estrutura deverá estar totalmente estanque.

8 ASSENTAMENTO

8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A execução de serviços de assentamento deverá atender o projeto, as normas da ABNT e as determinações da FISCALIZAÇÃO, levando-se em conta o cumprimento do cronograma e programação do trabalho preestabelecido.

No projeto básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Abdon Batista foram utilizados tubos em PVC para os coletores enterrados e tubos de ferro fundido para travessias aéreas. Os diâmetros foram adotados conforme o dimensionamento hidráulico da rede.

Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, normas da ABNT e outras aplicáveis.

Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho. Estes serão sinalizados, de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados.

Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se a total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

8.2 CUIDADOS NO ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES

8.2.1 EXAME E LIMPEZA DAS TUBULAÇÕES, PEÇAS E CONEXÕES

Antes da descida das tubulações, peças e conexões à vala, estas deverão ser examinadas para verificar a existência de algum defeito. Deverão estar limpas de areia, pedras, detritos, materiais e até mesmo de ferramentas esquecidas pelos operários. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta, com marcação bem visível e somente será aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que os serviços forem interrompidos, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

8.2.2 ALINHAMENTO E AJUSTAGEM DA TUBULAÇÃO

A descida dos tubos na vala deverá ser lenta e cuidadosa, executada manualmente

ou com auxílio de equipamentos mecânicos, para facilitar sua movimentação e manuseio na montagem, alinhamento e nivelamento através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação.

Uma vez alinhados, nivelados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, estes deverão ser calçados com apiloamento de terra selecionada, isenta de pedras ou outros corpos estranhos.

Nas tubulações de água, a bolsa, preferencialmente, deve ficar voltada contra o fluxo do líquido.

No caso de deflexões verticais e horizontais no ponto de conexão dos tubos e ou peças, deverão ser respeitadas as tolerância admitidas pelo fabricante.

Cuidado especial deverá ser tomado nas partes onde haverá conexões (ponta, bolsa, flanges, etc.), contra possíveis danos na utilização de cabos e/ou tesouras.

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação, as dimensões mínimas e máximas de largura das valas e recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela FISCALIZAÇÃO.

O fundo da vala, em terreno seco onde não haja rocha, deverá ser uniformizado e rebaixado a fim de que tubulação se assente em todo o seu comprimento. Outros tipos de preparo de base para assentamento, assim como, os sistema de ancoragens serão conforme o especificado em projeto, ou de acordo com a FISCALIZAÇÃO.

As informações que se seguem particularizam o assentamento em função do material e o respectivo tipo de junta, para tubos, peças e conexões. São instruções básicas que, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderão sofrer pequenas modificações na forma de execução.

8.3 ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFºFº, PRFV JUNTA ELÁSTICA

Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos:

- Limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta;
- Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;
- Aplicar o lubrificante recomendado pelo fabricante ou outro aprovado pela



FISCALIZAÇÃO, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. É vedado o uso de óleo mineral ou graxa;

- Centrar convenientemente a ponta e introduzi-la a uma distância máxima de 10 mm do fundo da bolsa, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo.

Em caso de corte na tubulação, o chanfro deverá ser recomposto de acordo com as normas do fabricante.

8.4 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE TUBOS E PEÇAS

Os tubos, peças e conexões deverão ser armazenados em depósitos dentro do canteiro de serviços ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, dispostos ao longo do caminhamento das valas.

O transporte, carga, descarga e manuseio deverão ser efetuados com os devidos cuidados, evitando-se choques e rolamento e, sempre que necessário, utilizando-se meios mecânicos.

8.5 TESTE E LIMPEZA FINAL

Antes do completo recobrimento da tubulação serão realizados testes para verificação da montagem, com supervisão dos trabalhos pela FISCALIZAÇÃO.

No caso de tubulações de água, deverá ser feito o teste de estanqueidade através de pressão hidrostática.

A pressão de teste a ser aplicada na tubulação de água deverá ser superior à da pressão de trabalho. No caso de juntas elásticas serão efetuados também, testes com metade da pressão de trabalho. A duração do teste não será inferior a 1 hora, mantendo a pressão de teste inalterada em 90% da leitura do manômetro.

O comprimento máximo de trecho em teste não poderá exceder a 500 metros.

Os reparos ou substituições necessários serão assinalados e executados imediatamente. A CONTRATADA deverá dispor de todos os materiais e equipamentos necessários à realização dos testes e/ou reparos.

Caso ao terminar a montagem não haja, por qualquer motivo, condições de realizar os testes, a CONTRATADA ficará com a responsabilidade pelos serviços executados até a



realização dos testes.

Antes de solicitar o Recebimento Técnico Provisório da Obra, a CONTRATADA deverá proceder a limpeza da tubulação e poços de visita, deixando a linha completamente desimpedida de lama, toco de madeira, restos de concreto e de todo elemento que prejudique o escoamento.

8.6 RELAÇÃO DE DOCUMENTOS PADRONIZADOS DA ABNT

- NBR 7362 - Tubo de PVC Rígido de Seção Circular, Coletor de Esgoto;
- NBR 7367 - Execução de Redes Coletoras Enterradas de Esgotos com Tubos e Conexões de PVC Rígido de Seção Circular;
- NBR 7372 - Execução de Tubulações de Pressão de PVC Rígido com Junta Soldada, Rosqueada ou com Anéis de Borracha;
- NBR 5680 - Tubos de PVC Rígido - Dimensões;
- NBR 7968 - Tubulação de Saneamento nas Áreas de Rede de Distribuição, Adutoras, Redes Coletoras de Esgoto e Interceptores - Diâmetros Nominais;
- NBR 9814 - Execução de Rede Coletora de Esgotos Sanitários;
- EB 618/72 - Tampões de Ferro Fundido;



9 POÇO DE VISITAS

Os poços de visita deverão atender às Normas NBR-9649 e NBR-9814, podendo ser:

- De alvenaria de tijolo maciço ou bloco de cimento;
- De anéis de concreto pré-moldado;
- De concreto moldado no local.

Os poços de visita serão constituídos de duas partes: a câmara de trabalho – cujas dimensões devem permitir a inscrição de um círculo de 1,20 m para tubulações com diâmetro interno de até 500 mm, de 1,40 m para tubulações com diâmetro interno de até 700 mm e 1,80 m para poços de visita em que a profundidade for próxima ou superior a quatro metros de altura – e a câmara de acesso ou chaminé de entrada, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 0,60 m de diâmetro.

A câmara de trabalho deverá ter uma altura que possibilite o trabalho no seu interior em condições satisfatórias.

A laje de fundo será de concreto armado com 0,15 m de espessura, apoiado sobre lastro de pedra britada, com espessura mínima de 0,15 m. Quando o terreno exigir, a laje poderá ser apoiada sobre fundação de estaca, conforme projeto ou conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

Sobre a laje de fundo, deverão ser construídas calhas e canaletas, em concordância com os coletores de chegada e de saída. A plataforma correspondente ao restante do fundo do poço deverá ter inclinação de 10% para as canaletas. As canaletas e a banquetas serão revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço de 1:3, alisada e queimada a colher.

Na parte superior da câmara de trabalho, será fundida uma laje de concreto armado com 0,10 m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60 m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé.

A chaminé terá diâmetro interno de 0,60 m e altura de no máximo 1,00 m, alcançando o nível do logradouro, com desconto para colocação do tampão de ferro fundido.

Fica proibida a fixação de degraus de qualquer material, para acesso à câmara de trabalho do poço de visita.



Quando a diferença de nível entre um coletor afluente e o fundo do poço de visita for superior a 0,50 m, é necessário a execução de tubo de queda e sua construção – poço de visita com tubo de queda – obedecerá às instruções e detalhes fornecidos pela FISCALIZAÇÃO. No caso de tubulações com grandes diâmetros onde o desnível entre a tubulação de jusante e montante for maior que 0,5 m, será utilizado poços de queda, devido à inexistência de estruturas acessórias para esse tipo de tubulação.

9.1 POÇO EM ANÉIS PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO

Os anéis e lajes de redução pré-moldados de concreto armado deverão atender às normas da ABNT.

O fabricante das peças de concreto armado será previamente qualificado pela FISCALIZAÇÃO.

O concreto a ser utilizado deverá atender ao item 8.7 deste Manual, e as armaduras deverão ter recobrimento mínimo de 0,025 m.

10 PAVIMENTAÇÃO

10.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os serviços de execução de pavimentação serão feitos de acordo com as necessidades locais. Os pavimentos deverão apresentar as mesmas características anteriores, salvo determinação da FISCALIZAÇÃO. Caberá à CONTRATADA manter contatos com o órgão Competente, a fim de conseguir a liberação necessária com vistas ao rompimento da pavimentação existente.

No caso de "Reposição de Pavimentação", a largura da faixa a ser recomposta será a mesma considerada no item "Remoção da Pavimentação", com os seguintes acréscimos:

- No passeio, largura da escavação mais 0,20 m;
- No leito carroçável, largura de escavação mais 0,30 m, para paralelepípedo, lajota sextavada ou asfalto.

As áreas onde serão realizados os serviços deverão ser entregues perfeitamente limpas, livres de entulhos e material excedente.

10.2 REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

Antes do início de qualquer obra em ruas pavimentadas, passeios ou trechos de rodovias, a CONTRATADA deverá tomar prévio conhecimento da natureza dos serviços a serem executados, objetivando tomar as providências necessárias à reconstrução do pavimento.

Considerando-se que os serviços de retirada de pavimentação serão executados em áreas públicas, justifica-se proporcionar o mínimo de transtornos possíveis, devendo-se sempre, procurar concluí-los rapidamente.

A CONTRATADA deverá proceder ao rompimento da pavimentação, utilizando-se de meios mecânicos ou manuais conforme o tipo de pavimento existente.

Todas as peças oriundas da retirada de pavimentação e passíveis de reaproveitamento deverão ser carregadas, transportadas, depositadas e conservadas em local apropriado, a critério da FISCALIZAÇÃO, enquanto que os não reaproveitáveis, deverão ser levados à bota-fora.

10.3 REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

A execução da reposição do pavimento deverá ser iniciada logo após a conclusão do aterro/reaterro compactado e regularizado, e deverá obedecer ao tipo, às dimensões e/ou as especificações dos órgãos públicos e a qualidade do pavimento original.

A reposição do pavimento implica na execução de todos os trabalhos correlatos e afins, tais como: recolocação de meios-fios, tampões, boca de lobo e outros, eventualmente demolidos ou removidos para execução dos serviços.

A reposição do pavimento deverá acompanhar o assentamento da tubulação, de forma a permitir a reintegração do tráfego no trecho acabado. A reposição do pavimento, após concluída, deverá estar perfeitamente conformado ao greide e seção transversal do pavimento existente. Não serão admitidas irregularidades ou saliências a pretexto de compensar futuros abatimentos. As emendas do pavimento repostas com o pavimento existente deverão apresentar perfeito aspecto de continuidade. Se for o caso, deverão ser feitas tantas recomposições quantas forem necessárias.

10.3.1 PARALELEPÍPEDO, LAJOTA SEXTAVADA E PEDRA IRREGULAR

As peças deverão ser assentadas com disposição idêntica a pavimentação existente, sobre colchão de areia, com espessura de 0,10 m. O rejuntamento consistirá do espalhamento de uma camada de areia seca e limpa, sobre as peças assentadas para preenchimento dos vazios.

10.3.2 PEDRA PORTUGUESA (PETIT-PAVET)

Consiste na recuperação do pavimento a partir do sub-leito compactado, com o lançamento de uma camada de assentamento formada por um colchão de areia, com espessura aproximada de 0,05 m.

Após o lançamento desta camada, deverão ser assentadas, uma a uma, as pedras componentes do pavimento, com utilização de martelo específico.

Terminada esta fase, a faixa a ser recomposta deverá ser umedecida e receber o devido adensamento através de soquetes manuais, tendo-se o cuidado de não criar depressões ou bacias na superfície acabada.

O rejuntamento consistirá no espalhamento, de uma camada de mistura seca de



cimento e areia, traço 1:10 em volume, sobre as peças assentadas, para preenchimento dos vazios.

As cores e os desenhos para a execução deverão ser do mesmo tipo da pavimentação existente.

10.3.3 PLACAS DE CONCRETO

Consiste na recuperação da pavimentação a partir do sub-leito já compactado, com as placas resultantes dos serviços de retirada anteriormente executados.

Serão assentadas sobre colchão de areia com espessura de 0,05 m, tendo-se o cuidado de apoiá-las completamente, evitando-se, desta forma, trincas ou quebras futuras, e rejuntadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:5, em volume.

10.3.4 MEIO-FIO

Consiste no assentamento das peças diretamente sobre o sub-leito, devidamente alinhadas e aprumadas.

As ancoragens serão em concreto simples com consumo mínimo de 210 kg de cimento por metro cúbico de concreto, e as juntas de ligação entre peças serão executadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3, em volume.

10.3.5 SARJETA

As sarjetas de concreto serão executadas obedecendo ao alinhamento, perfil, dimensões e juntas de dilatação pré-existentes ou de projeto.

O concreto será de 20 mpa, desempenado e com declividade necessária ao escoamento das águas.

Quando for necessário melhorar as condições de suporte do solo, deverá ser feito lastro de brita.

10.3.6 CIMENTADO

Inicialmente será lançada uma camada de concreto simples de espessura mínima 0,06 m, apoiado em lastro de brita espessura de 0,05 m devidamente adensada, a qual irá receber a camada de acabamento desempenado em argamassa de cimento e areia no traço 1:3, em volume, com espessura mínima de 0,02 m.



O consumo mínimo será de 210 kg de cimento por metro cúbico de concreto.

As juntas de dilatação serão plásticas, alinhadas de tal forma que a superfície seja dividida em painéis.

10.4 EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

A execução do pavimento em asfalto deverá obedecer às exigências dos órgãos competentes e/ou as mesmas características do pavimento existente.

Quando da execução de pavimentação asfáltica, esta será de acordo com o especificado em projeto e obedecendo as normas existentes.

10.4.1 SUB-BASE EM BRITA GRADUADA, BASE DE MACADAME BETUMINOSO, IMPRIMAÇÃO LIGANTE, BINDER E CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO.

Consiste na execução da pavimentação asfáltica, a partir do sub-leito compactado a 95% do Próctor Normal. Compreendendo a regularização, homogeneização, umidecimento e compactação da sub-base em brita graduada, da base em macadame betuminoso, imprimação ligante, binder ou capa de concreto asfáltico usinado a quente.

Tanto a sub-base como a base deverão sofrer forte compactação. A camada de acabamento em concreto asfáltico deverá obedecer às exigências dos órgãos competentes, ter espessura conforme projeto específico e ser rolada com rolos lisos de pneus e chapa metálica vibratória, ficando a critério da FISCALIZAÇÃO a adoção de outro método mais conveniente.

10.4.2 REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO

Nas vias de terra com revestimento de cascalho, brita ou pedregulho, o revestimento deverá ser repostado com espessura igual a do pavimento existente, compactado e regularizado com motoniveladora.

Nos acessos às obras, quando necessário, e autorizado pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser feita regularização mecanizada e/ou revestimento.

10.4.3 REGULARIZAÇÃO MECANIZADA DE SUPERFÍCIE

Consiste na regularização mecanizada com motoniveladora, de superfície de solos



em geral, bem como o abaulamento e nivelamento de vias carroçáveis não pavimentadas, incluindo cortes e/ou aterros compensados com espessura média de 0,20 m.

10.4.4 REVESTIMENTO COM CASCALHO, PEDREGULHO OU BICA CORRIDA, BRITA, PEDRISCO E SAIBRO

Consiste no preparo da superfície, na seleção do material, espalhamento, regularização e compactação com motoniveladora, conforme projeto específico.

11 FECHAMENTO

11.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A execução de qualquer serviço de Fechamento será conforme o projeto arquitetônico ou indicação da FISCALIZAÇÃO, bem como a ordem de prioridades da obra.

Atenção especial deverá ser dada ao acabamento e a padronização dos materiais, serviços e procedimentos, e a observância das prescrições da ABNT e desta Especificação, onde couber.

11.2 ALVENARIA

11.2.1 ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO MACIÇO

As alvenarias de tijolo autoportantes ou não, para vedação ou divisória, serão executadas nas dimensões definidas em projeto, salvo orientação em contrário da FISCALIZAÇÃO.

Os tijolos comuns deverão ser de argila, de massa homogênea, isenta de fragmentos ou corpos estranhos, cozidos, não vitrificados e com porosidade máxima de 20%.

Os tijolos deverão ser levemente umedecidos antes do assentamento e as fiadas deverão ser perfeitamente niveladas, aprumadas e alinhadas.

As juntas deverão ter uma espessura de 10 mm e serão rebaixadas, a ponta da colher, para possibilitar a aderência do emboço.

As juntas de alvenarias à vista deverão ter espessura de 10 mm e serão rebaixadas e limpas na medida do levantamento da alvenaria.

Este tipo de fechamento deve obedecer no que couber, às especificações para assentamento prescrito no item alvenaria de tijolos maciços.

Não é permitido, no tocante a este tipo de alvenaria, o assentamento dos tijolos furados com os furos voltados para a face da parede, exceto no caso da fiada resultar de amarração.

11.2.2 ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO



A argamassa para assentamento deverá ser de cimento e areia, no traço 1:6, em volume. As amarrações com pilares deverão ser executadas com esperas de aço deixadas para este fim durante a concretagem, para transmitir resistência à parede.

11.2.3 ALVENARIA DE PEDRA

Quando for prevista em projeto, deverá obedecer às dimensões e disposições indicadas. Poderá, quando especificado, ser executada com junta seca, sendo as pedras apenas superpostas sem argamassa.

Quando o assentamento for feito com argamassa de cimento e areia será de traço 1:4, as juntas terão a espessura máxima de 25 mm e todas as fiadas deverão estar em nível e perfeitamente aprumadas.

Estas alvenarias, quando forem “a vista”, terão juntas rebaixadas de 0,01 m, com gabarito próprio para este fim.

As paredes poderão ter uma ou duas faces aparelhadas, sendo que nestes casos as pedras são fornecidas devidamente preparadas.

Para alvenaria em blocos de grés, adotar-se-á o mesmo critério acima.

11.2.4 ALVENARIA DE ELEMENTOS VAZADOS

Deverão atender no que couber, às prescrições constantes no item alvenaria de tijolos maciços.

As peças, nos modelos definidos em projeto, serão assentes com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

Este tipo de fechamento deverá possuir amarração a cada 0,40 m com aço de bitola adequada, na estrutura envolvente, chumbado na argamassa.

12 REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES

12.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os revestimentos dos poços de visita e os respectivos tratamentos deverão ser executados somente após o término das instalações e os testes a que devem ser submetidos.

Todos os materiais utilizados e sua metodologia de aplicação deverão atender ao prescrito neste Manual e nas normas atuais pertinentes, além de serem aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

As superfícies a serem revestidas deverão ser limpas e lavadas a fim de retirar gorduras, vestígios orgânicos e outras impurezas que possam acarretar destacamentos futuros.

A impermeabilização ou proteção tem por objetivo garantir a estanqueidade da obra, de forma a mantê-la protegida contra qualquer tipo de infiltração de água. A estanqueidade estará assegurada quando forem utilizados materiais impermeáveis adequados e de permanência definitiva.

A impermeabilização deverá ser aplicada apenas em superfícies resistentes, uniformes e perfeitamente secas, sendo obrigatório um mínimo de cinco dias consecutivos de sol antes do início dos serviços. Os tipos de impermeabilização são determinados em função da forma de penetração de água. Para efeito desta determinação, deverá ser considerada a penetração de água devido à pressão, percolação e umidade de solo. Os tipos de impermeabilização, nesses casos, poderão ser feita com concreto e argamassa impermeáveis, com membranas asfálticas ou poliméricas, ou com revestimentos e pinturas impermeabilizantes.

A aplicação dos materiais impermeabilizantes, que estiverem indicados no projeto, deverá seguir as recomendações dos fabricantes e ser feita por pessoal habilitado, tomando-se todas as precauções contra intoxicações e infiltrações de gases.

Em locais fechados, a aplicação deverá ser realizada com auxílio de ar comprimido e/ou insuflando ar para o recinto.

Recomenda-se submeter os reservatórios a teste de carga antes do preparo das superfícies, para que se definam as possíveis trincas ou fissurações, decorrentes de movimentações estruturais.

Antes do início do trabalho de aplicação da impermeabilização, a superfície deverá estar convenientemente tratada, ou seja:

- As trincas e fissuras – com exceção das trincas localizadas internamente em estruturas hidráulicas – deverão ser identificadas e calafetadas com mastique elástico apropriado, mediante a abertura de canaleta em “U” ao longo da trinca e fissura nas dimensões de 10 mm de profundidade por 20 mm de largura;
- Cantos e arestas deverão estar devidamente arredondados, conforme normalização própria;
- Passagens de emergentes e tubulações através da peça a impermeabilizar deverão estar devidamente tratadas por meio de abertura de canaleta em “U” nas dimensões de 10 mm de profundidade por 20 mm de largura, que será aberta ao longo do perímetro do emergente ou da tubulação. Essa canaleta será preenchida com mastique elástico apropriado;
- Não será permitida a execução de arremates de sistemas impermeabilizantes em platibandas e/ou outros elementos perimetrais construídos com blocos de concreto ou tijolos furados;
- Deverão ser retirados todos os corpos contundentes salientes do concreto;
- A peça deverá estar totalmente limpa, seca e isenta de óleos e graxas.

Todos os materiais a serem utilizados deverão ter autorização prévia da FISCALIZAÇÃO.

12.1.1 IMPERMEABILIZANTE BI-COMPONENTE A BASE DE ALCATRÃO DE HULHA

São os seguintes os cuidados a serem tomados nas diversas fases da impermeabilização:

a) Preparo da superfície:

- Limpeza de todo substrato com lava jato de alta pressão e escova de aço para retirada de partes soltas ou desagregadas, restos de desmoldantes, etc;
- Tamponamento de infiltrações de água e jorro sob pressão com cimento impermeabilizante de pega ultra-rápida;



- Recuperação de ninhos e falhas de concretagem com argamassa de cimento e areia (traço 1:3), amassada com solução de água e emulsão adesiva a base de resina sintética;
- Em volta das tubulações será aberta canaleta em forma de “U”;
- Calafetar ao redor das tubulações com mastique a base de poliuretano.

b) Execução da impermeabilização para pressão negativa:

- Aplicar quatro (quatro) demãos de revestimento impermeabilizante semi-flexível a base de cimentos especiais, aditivos minerais e resina acrílica, consumo de 4 a 5 kg/m²;
- Sobre a superfície completamente seca (grau de umidade abaixo de 6%), aplicar uma demão de impermeabilizante a base de resina epóxi, alcatrão de hulha, aditivos minerais e filler mineral diluído em 10% (máximo de 20%) de solvente;
- Aguardar a secagem pelo período de 6 a 12 horas, dependendo da temperatura ambiente;
- Após a cura da primeira demão, serão aplicadas 3 (três) demãos do impermeabilizante, aguardando o intervalo da secagem entre demãos;
- Caso o tempo entre demãos ultrapasse 12 (doze) horas, será executado um lixamento fino para retirada do brilho superficial, antes da aplicação da nova demão.

c) Aplicação da impermeabilização, em estruturas não sujeitas a pressão negativa:

Na aplicação da impermeabilização a base de resina epóxi, alcatrão de hulha, aditivos e filler mineral em estruturas não sujeitas a pressão negativa, as condições de preparo da superfície e aplicação do impermeabilizante são as mesmas para o caso onde existe pressão negativa, diferenciando somente na aplicação antecipada de uma demão de revestimento impermeabilizante semi-flexível

13 INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no que concerne aos projetos, memoriais, detalhes fornecidos e normas, especificações e métodos aprovados, relacionadas direta ou indiretamente com a obra.

Neste capítulo fixam-se e estabelecem-se as condições e requisitos técnicos que deverão ser cumpridos pela CONTRATADA no tocante a:

- Execução de serviços por seus próprios meios;
- Execução de trabalhos especializados por terceiros, mediante prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO, supervisão e responsabilidade direta da CONTRATADA.

Quando não for criada a norma a ser seguida e inexistirem normas brasileiras, ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua indicação.

A estocagem dos materiais ou equipamentos deverá ser de tal forma que as superfícies de apoio sejam as maiores possíveis e coincidam com as áreas de maior resistência mecânica às deformações.

As partes não revestidas não deverão entrar em contato com o solo, recomendando-se, para tal, a construção de berços de madeira ou sacos de areia. Cuidados especiais deverão ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos, sempre em consonância com as recomendações dos fabricantes.

Todos os materiais e equipamentos deverão ser protegidos contra as intempéries e, guardadas as diferenças cabíveis, os mesmos cuidados deverão ser tomados para as estocagens temporárias nos locais de montagem.

Na montagem, os equipamentos deverão ser fixados provisoriamente – quando houver risco de deslocamentos acidentais – até a instalação definitiva. Como regra geral, deverão ser removidos, após a fixação ou acoplamento definitivo, todas as peças e dispositivos de fixação provisória, salvo disposição da FISCALIZAÇÃO em contrário.

A FISCALIZAÇÃO poderá impugnar, a seu critério, os equipamentos mecânicos da CONTRATADA que sejam inadequados e impróprios às condições de montagem. Somente em casos especiais e com a devida autorização poderão ser utilizados pórticos



com talhas, tripés e outros acessórios deslocáveis manualmente.

14 URBANIZAÇÃO

O item urbanização tem por finalidade definir os aspectos principais a serem observados na execução de serviços de proteção de áreas, solos e paisagismo.

Os serviços de urbanização serão executados conforme projeto e/ou determinações da FISCALIZAÇÃO, levando-se em conta a programação das fases de execução de outros serviços.

14.1 PLANTIO DE GRAMA

Compreende os serviços de limpeza, regularização e preparo da superfície, fornecimento e espalhamento de camada de terra vegetal, quando necessário, com espessura média de 0,05 m e plantio de grama, em mudas, placas ou leivas, isenta de vegetação parasitária, conforme espécie, especificado em projeto ou por determinação da FISCALIZAÇÃO.

Quando necessário deverá ser feita correção do ph do solo, com aplicação do fertilizante adequado.

As mudas serão afixadas ao solo, por intermédio de pressão dos dedos na terra lateral para que as raízes fiquem envoltas em terra e com poucos vazios em sua volta, sendo que o espaçamento entre as mudas não deverá ser superior a 0,10 m.

As placas deverão receber uma compactação dosada para que as raízes da grama tenham contato mais íntimo com o solo; eventual cravação de piquetes em taludes; ser colocadas justapostas comprimidas e finalmente, lançar uma camada de cobertura com terra vegetal peneirada de forma a preencher os eventuais vazios.

Após o plantio de mudas ou placas, será providenciada a adulação orgânica, natural ou química; proteção; remoção do material excedente, manutenção e rega constante até que as mudas ou placas fiquem homoganeamente arraigadas ao terreno.

Os serviços relativos ao plantio de grama deverão ser concluídos com antecedência suficiente ao término da obra, para que o gramado não necessite de cuidados especiais para sua formação.

14.2 PLANTIO DE ÁRVORES E ARBUSTOS



Compreende os serviços limpeza, e preparo das covas, fornecimento, plantio das mudas e colocação de terra vegetal adubada, isenta de vegetação parasitária, conforme espécie e tamanho, especificado em projeto ou por determinação da FISCALIZAÇÃO.

Após o plantio será providenciada proteção, manutenção e rega de todas as mudas, que deverá ser contínua, até um mínimo de 45 (quarenta e cinco) dias, ou até que todas elas estejam brotadas.

A CONTRATADA será responsável pela recuperação do plantio, em todo ou parte, por um período de 45 (quarenta e cinco) dias a contar do término do plantio às suas expensas e sem direito a indenização, no caso de morte, ou dolo quando da execução dos serviços.

15 SERVIÇOS DIVERSOS

15.1 OBRAS SUBTERRÂNEAS

Poderão ser utilizados os processos tipo *Mini-Shield*, Cravação de Tubos, N.A.T.M., ou *Tunnel Liner*.

Independente do processo utilizado, sempre existirá a preocupação quanto aos recalques induzidos pela execução do túnel.

Assim sendo, deverá ser feito um controle de recalques através de marcos de recalque superficial no eixo do túnel e em edificações próximas, para verificações periódicas. Tratando-se de obra subterrânea, o conhecimento do subsolo é de extrema importância, devendo este ser investigado através de sondagens de reconhecimento.

15.1.1 MINI-SHIELD

O processo consiste em executar túneis circulares pelo assentamento de anéis de concreto com equipamento de avanço constituído por um cilindro de aço, ou carcaça, dotado de macacos hidráulicos independentes. A escavação do solo, dentro do cilindro, é feita à medida que se faz a sua cravação.

À medida que a escavação prossegue, o túnel aberto deve ser revestido. O revestimento é feito montando, dentro da carcaça, anéis de concreto justapostos que formam o mini-túnel. Cada anel é constituído de segmentos dotados de orifícios para possibilitar a injeção de preenchimento, após sua montagem, entre o solo e a face externa dos anéis, quando se tratar de anel não expansível.

No caso de equipamento de frente aberta, a injeção de preenchimento é feita utilizando-se pedrisco e posterior nata de cimento. Numa primeira injeção o pedrisco posiciona o anel dentro da carcaça do *mini-shield* e, numa segunda, após o avanço do equipamento, fixa o anel no solo. No caso de equipamento de escavação automática com frente fechada, a injeção do pedrisco é suprimida, providenciando-se sua substituição por injeção de material aprovado por controle tecnológico.

Para verificação de sua propriedade física e sua utilização deverá ser liberada pela FISCALIZAÇÃO.

O atraso máximo na injeção de preenchimento deve ser compatível com o ciclo de



avanço e com a velocidade de afrouxamento do solo, devendo ser estabelecido pela FISCALIZAÇÃO em função do tipo de solo, com prazo máximo de 24 horas.

O avanço do equipamento é feito pelo acionamento dos macacos que se apoiam nos anéis assentados, não necessitando de outras ancoragens.

A escavação pode ser manual ou mecânica e o material escavado é transportado até o poço de serviço por meio de vagonetas. As vagonetas também são utilizadas no transporte de pessoal e dos segmentos de concreto.

Os segmentos e os anéis têm encaixes tipo macho fêmea. Nesses encaixes são colocadas juntas de borracha SBR, conforme AST-D2000-2AA/615-A13-B13, para garantir a estanqueidade do mini-túnel.

Por fim, é feita injeção de nata de cimento para consolidação do pedrisco entre o solo e face externa do mini-túnel. A extensão máxima do trecho que aguarda injeção de nata deverá ser estabelecida pela FISCALIZAÇÃO.

Os anéis deverão resistir aos esforços causados pelas cargas do solo, acrescidas das causadas pelo trânsito de veículos. Deverão ser impermeáveis às infiltrações, quando conduzir esgotos; terão que atender às normas técnicas de estruturas de concreto armado para condução de líquidos agressivos, tanto do ponto de vista de recobrimento de ferragem como de fissuração de concreto.

Em cada segmento deverá ser marcado o dia de sua fabricação e nenhum deles deve ser usado até que transcorram 28 dias dessa data.

Os segmentos devem ser devidamente manuseados desde sua chegada ao local e nenhum deve ser usado na construção, se danificado.

Os segmentos serão baixados no poço usando berço de suporte. Em hipótese alguma devem ser suspensos, exceto quando carregados manualmente.

Os segmentos devem ser transportados no túnel para o local de colocação por vagonetas sobre trilhos. Se forem transportados sobre a superfície revestida do túnel, as vagonetas deverão ter rodas pneumáticas.

A aplicação das juntas de borracha nos anéis deve ser empreendida a abrigo da chuva, de umidade excessiva ou qualquer ação que possa interferir na perfeita colocação. Será aplicado com adesivo somente nas superfícies côncavas das folgas das juntas, ao longo de todo o comprimento delas. Qualquer dano causado ao material de conexão



durante o transporte ou na montagem deve ser reparado antes da colocação definitiva do segmento.

A máquina (*mini-shield*) só deve ser usada em boas condições mecânicas, com todos os pistões funcionando satisfatoriamente. Se ocorrer qualquer defeito ou falha em quaisquer dos pistões, as operações devem ser suspensas imediatamente até que o defeito seja reparado.

Para a montagem dos segmentos, a superfície escavada do solo deverá ser completamente limpa de qualquer material solto.

A verificação do alinhamento do túnel deve ser feita periodicamente, à frequência de um ponto a não mais de 3,00 m de avanço. O desvio observado será então imediatamente corrigido para repor o eixo do túnel escavado na posição do eixo teórico, com a tolerância especificada no projeto.

Se o projeto não indicar a tolerância, o eixo materializado do túnel escavado não pode se distanciar, em qualquer ponto mais de 0,05 m, contados em qualquer direção, do eixo teórico de projeto.

Quando for preciso vedar juntas (longitudinais ou transversais), deverá o revestimento ser completamente limpo e retirada toda água estagnada.

As juntas a serem vedadas serão previamente limpas com escova metálica e, então, preenchidas com mistura de areia e cimento relação 1:3.

É essencial assegurar que os dormentes dos trilhos sejam apropriados ao diâmetro do túnel para assegurar a distribuição adequada de cargas sobre o revestimento.

O uso de explosivos para facilitar o avanço do túnel só será permitido mediante autorização da FISCALIZAÇÃO.

Sempre que possível, o projeto localará os poços de serviço coincidentemente aos poços de visita (PV). Outros fatores, porém, devem ser considerados na sua localização, tais como: local livre de interferência com outros serviços e que não prejudique o acesso a prédios, etc. Esses poços têm dimensões que podem variar de acordo com o local e o tipo de equipamento. O fundo do poço deve receber piso de concreto magro, perfeitamente nivelado, situado a 0,30 m abaixo da geratriz interna inferior do revestimento.

Na parede oposta a da entrada do *shield* faz-se um nicho totalmente escorado, para abrigar o *laser*.



15.1.2 TUBOS CRAVADOS

Os tubos deverão ser de concreto e, também resistir aos esforços horizontais causados pelas cargas dos macacos de cravação.

Os tubos de concreto armado nos diâmetros de 1,00 m e 1,20 m deverão possuir nas extremidades de cada seção um anel de aço para possibilitar a emenda através de solda entre as diversas seções. Os tubos de diâmetro maiores - 1,40 m, 1,60 m, 1,80 m, 2,00 m e 2,40 m - deverão ser emendados por meio de parafusos tensores, previamente preparados para isso.

Na primeira seção deverá ser adaptada uma carcaça de aço *shield*, com as finalidades de servir como câmara de trabalho, proteger o primeiro tubo e facilitar o corte do terreno na cravação.

O poço de serviço deverá ter dimensões internas mínimas compatíveis com o tipo de equipamento de cravação e profundidade da geratriz inferior externa do tubo cravado, acrescida de 0,30 m, para facilitar o esgotamento. O fundo do poço deverá ser regularizado com concreto magro na espessura de 0,10 m, para permitir a construção de um berço de madeira nivelado para posicionamento das seções dos tubos. Na parede do poço de cravação, oposta à direção na qual será cravado o tubo, deverá ser construído um quadro rígido para a reação do macaco hidráulico, que poderá ser em madeira de peroba, ou em concreto ciclópico, quando a reação assim o exigir.

O primeiro tubo, juntamente com a carcaça de aço *shield* deverão ser posicionados no berço e escavados os primeiros 0,50 m, devendo-se empurrar imediatamente o conjunto para que este ocupe o trecho escavado. Esta operação deverá ser repetida de forma que fiquem apenas 0,30 m sem ser cravados para possibilitar a execução de emenda com a segunda seção, quando então será empurrado todo o conjunto.

No caso de solos de pouca resistência, o conjunto não deverá ser cravado mais do que 0,30 m sem que seja feita a escavação do material no interior do tubo.

A tubulação cravada deverá entrar justa no terreno, não podendo ficar folgas significativas externas, devendo, portanto, a tubulação ocupar totalmente a área escavada, não permitindo recalques no terreno, dispensando injeção de preenchimento com argamassa de cimento e areia ou outros materiais.

A verificação do alinhamento do túnel será feita periodicamente, à frequência de

um ponto a não mais de 3,00 m de avanço. O desvio observado deverá ser imediatamente corrigido para repor o eixo do túnel escavado na posição do eixo teórico, com a tolerância especificada no projeto.

O revestimento interno da galeria deverá ser de concreto e deverá resistir aos esforços causados pelas cargas de solos, acrescidas das causadas pelo trânsito de veículos. Deverá ser impermeável a infiltrações, sem colaboração de eventuais camisas de aço no tipo de envoltória empregadas no método de construção.

15.1.3 SISTEMA "N.A.T.M."

A escavação de túnel, em solo ou rocha, pelo N.A.T.M. - *New Australian Tunnelling Method* -, baseia-se na capacidade de auto-sustentação do material circundante à cavidade. A velocidade de avanço da frente de escavação, em função do tipo de solo encontrado, determina a eventual necessidade de escoramento. O acompanhamento sistemático das medidas de convergência das seções transversais determina a utilização de escoramentos necessários à estabilização de deformações.

Durante a execução será assegurada a sustentação da cavidade através da aplicação de concreto projetado sobre tela de aço e da aplicação, simultânea ou não, de cambotas de aço, chumbadores, tirantes e enfilagem.

A sequência construtiva se resume na escavação de um segmento de túnel compatível com a natureza e as características do solo ou rocha existente e no seu eventual escoramento através da aplicação de elementos construtivos que assegurem a estabilidade da cavidade e a consequente escavação do segmento seguinte.

Dependendo das dimensões da seção transversal do túnel, será conveniente a divisão da frente de escavação em uma calota superior de avanço mais rápido e uma bancada com maior volume de material a ser desmontado. Para segurança na execução dos avanços programados, devem ser executadas sondagens na frente da escavação através de furos sub-horizontais para verificação de eventual existência de água.

A verificação do alinhamento do túnel será feita periodicamente, à frequência de um ponto a não mais de 3,00 m de avanço. O desvio observado deverá ser imediatamente corrigido para repor o eixo do túnel escavado na posição de eixo teórico, com a tolerância especificada no projeto.

Em locais convenientemente escolhidos, será implantada a instrução da seção

transversal do túnel através da introdução e posterior fixação de pinos que possibilitem medição com uso do medidor de convergência. Essas medições serão executadas diariamente.

O concreto deverá resistir aos esforços causados pelas cargas do solo acrescidas das causas pelo trânsito de veículos, e ser impermeável às infiltrações.

Os poços de acesso serão localizados em pontos convenientes e terão dimensões que possibilitem o acesso dos equipamentos e tubulações que permitem o trabalho no túnel de modo compatível com a sua programação de execução.

O túnel N.A.T.M. deverá ser executado de acordo com as Normas da ABNT no que segue: qualificação de mangoteiro, execução de concreto projetado, especificação para concreto projetado.

15.1.4 SISTEMA TUNNEL LINER

O túnel será implantado pela escavação e montagem simultânea do revestimento metálico do *Tunnel Liner*. Esse revestimento metálico será constituído por anéis de chapas de aço corrugado e galvanizadas a fogo. Os anéis são solidarizados entre si, por parafusos e porcas galvanizadas nas bitolas convenientes e distribuídas ao longo das flanges laterais destes. As chapas que compõem cada anel serão também emendadas por transpasse de parafusos e porcas da mesma medida que os anteriores.

A espessura das chapas será dimensionada para resistir aos esforços causados pelas cargas do solo e externas no período da construção.

A escavação do solo deverá ser feita de modo que a forma do túnel corresponda exatamente à do cilindro do *Tunnel Liner*, a menos do espaço correspondente à corrugação das chapas de aço.

Durante a execução deverá ser assegurada, se necessário, a sustentação da abóbada da escavação até que seja montado o revestimento metálico. Poderá também ser assegurado o escoramento do talude da frente de ataque, através de escudo frontal que avançará concomitantemente com a escavação.

A verificação do alinhamento do túnel será feita periodicamente, à frequência de um ponto a não mais de 3,00 m de avanço. O desvio observado deverá ser imediatamente corrigido para repor o eixo do túnel escavado na posição do eixo teórico com a tolerância



especificada no projeto.

Os únicos vazios permitidos ao longo do túnel serão devidos à corrugação das chapas. Esses vazios serão preenchidos com solo-cimento, através de injeção com pressão de 5 kgf/cm².

O revestimento estrutural interno para túnel adutor deverá ser de concreto impermeável a infiltrações e deverá resistir aos esforços causados pelo solo e trânsito de veículos, sem contar com os anéis metálicos. Deverá atender às normas técnicas de estruturas de concreto armado para condução de líquidos agressivos, tanto do ponto de vista de recobrimento das ferragens, como fissuração do concreto (quando conduzir esgotos).

No caso de assentamento de tubulação de grande diâmetro internamente ao túnel, o espaço compreendido entre a tubulação e a chapa do *Tunnel Liner* deverá ser preenchido com concreto ou argamassa de cimento e areia. Para tubulações de pequeno diâmetro, o assentamento poderá ser apoiado ou suspenso, fixado e travado devidamente, não sendo necessário o preenchimento dos vazios, entre a tubulação e a chapa do *Tunnel Liner*.

Os poços de acesso serão localizados em pontos convenientes e terão dimensões que possibilitem o acesso dos equipamentos e tubulações que permitem o trabalho no túnel de modo compatível com sua programação de execução.



CONTRATADA:

Adriano Augusto Ribeiro Eng^o Sanitarista
SANETAL ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.

