



ANEXO 7 – ESPECIFICAÇÕES DE OBRAS E SERVIÇOS

ÍNDICE ANALÍTICO

1	INFRA-ESTRUTURA	6
1.1	APOIO ADMINISTRATIVO DE OBRA	6
1.1.1	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI	6
1.1.1.1	PROTEÇÃO PARA CABEÇA	6
1.1.1.2	PROTETORES PARA MEMBROS E TRONCO	7
1.1.1.3	PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS COM DIFERENÇAS DE NÍVEL	8
1.1.1.4	PROTEÇÃO AUDITIVA	9
1.1.1.5	PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA	11
1.1.2	OBRIGAÇÕES	12
1.1.2.1	OBRIGAÇÕES DO EMPREGADOR	12
1.1.2.2	OBRIGAÇÕES DO EMPREGADO	12
1.1.3	SISTEMAS DE PROTEÇÃO COLETIVA CONTRA QUEDAS DE ALTURA	12
1.1.3.1	DISPOSITIVOS PROTETORES DE PLANO VERTICAL	12
1.2	CONTENÇÕES E ESCORAMENTO	15
1.2.1	CIMBRAMENTOS DE GRANDES ESTRUTURAS	15
1.2.1.1	CIMBRAMENTOS DE MADEIRA	16
1.2.1.2	CIMBRAMENTOS METÁLICOS	17
1.2.1.3	CIMBRAMENTOS COM TORRE TUBULAR OU QUADROS SOLDADOS SUPERPOSTOS	17
1.2.1.4	CIMBRAMENTOS PARA FORMAS VERTICAIS	20
1.2.2	CONCRETO E ARGAMASSAS PROJETADOS E INJETADOS	21
1.2.2.1	PREPARO DA SUPERFÍCIE	21
1.2.3	ESCORAMENTO DE VALAS, CAVAS E POÇOS	24
1.2.3.1	CONSIDERAÇÕES	26
1.3	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO E ELEVATÓRIAS DE ESGOTO SANITÁRIO	27
1.3.1	INSTALAÇÃO DE BOMBAS EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO E ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS	27
1.3.1.1	INSTALAÇÃO DO CONJUNTO MOTOR-BOMBA	27
1.3.2	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO E ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS	28
1.4	PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIA	29
1.4.1	MEIOS FIOS	29
1.4.2	GUIAS	29
1.4.3	CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA MEIO FIO E GUIA	29
1.4.4	PAVIMENTAÇÃO COM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)	30



1.4.5	PAVIMENTAÇÃO EM PARALEPÍPEDO OU COM PEÇAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO	31
1.4.5.1	MATERIAL	31
1.4.5.2	ASSENTAMENTO	32
1.5	REDES DE ESGOTO	34
1.5.1	ASSENTAMENTO DE TUBOS DE PVC, JUNTA ELÁSTICA PARA REDES DE ESGOTO SANITÁRIO, PONTA E BOLSA	34
1.5.1.1	CONDIÇÕES DA VALA PARA ASSENTAMENTO DOS TUBOS	36
1.5.1.2	ESCORAMENTO E REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	36
1.5.1.3	ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO	36
1.5.1.4	DISPOSIÇÕES GERAIS	38
1.5.1.5	CRITÉRIOS DE CONTROLE	38
1.5.2	LASTROS, LAJES E BERÇOS	39
1.5.3	LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTOS	40
1.5.3.1	SISTEMAS DE LIGAÇÃO DO COLETOR PREDIAL A REDE DE ESGOTOS	41
1.5.4	POÇOS DE VISITA PARA REDES DE ESGOTO	45
1.5.4.1	DETALHES CONSTRUTIVOS	46
1.6	TERRAPLANAGEM	49
1.6.1	CARGA DE MATERIAL	49
1.6.1.1	CARGA MANUAL	49
1.6.1.2	CARGA MECANIZADA	49
1.6.1.3	CONSIDERAÇÕES	49
1.6.2	DESMATAMENTO E LIMPEZA	50
1.6.2.1	MANEJO AMBIENTAL	50
1.6.3	ESCAVAÇÃO MANUAL EM ÁREA URBANA	51
1.6.3.1	MATERIAIS	51
1.6.3.2	CAVA	52
1.6.3.3	VALA	52
1.6.3.4	CONSIDERAÇÕES	52
1.6.4	ESCAVAÇÃO MANUAL EM CAMPO ABERTO	52
1.6.5	ESCAVAÇÃO MECANIZADA EM ÁREA URBANA	53
1.6.5.1	MATERIAIS	53
1.6.5.2	INTERFERÊNCIAS	54
1.6.5.3	ESCAVAÇÃO	55
1.6.5.4	REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DA VALA	56
1.6.5.5	ESCORAMENTOS	56
1.6.5.6	ESCAVAÇÃO EM ROCHA	57
1.6.5.7	SINALIZAÇÃO E PROTEÇÃO	58
1.6.5.8	EQUIPAMENTOS	58
1.6.6	ESCAVAÇÃO MECANIZADA EM CAMPO ABERTO	59
1.6.6.1	MATERIAIS	59
1.6.6.2	ESCAVAÇÃO	60
1.6.6.3	ESCORAMENTO	60
1.6.6.4	EQUIPAMENTOS	61



1.6.6.5	ESCAVAÇÃO EM ROCHA	61
1.6.7	EXECUÇÃO DE CORTES E ATERROS	62
1.6.7.1	CORTES	62
1.6.7.2	EMPRÉSTIMOS	65
1.6.7.3	ATERROS	65
1.6.7.4	MATERIAIS	67
1.6.7.5	MANEJO AMBIENTAL	68
1.6.8	REGULARIZAÇÃO DE ÁREAS	68
1.6.9	TRANSPORTES	69
1.6.9.1	MATERIAIS DE TERRAPLENAGEM, VALAS E CAVAS	70
1.6.9.2	CONSIDERAÇÕES	70
1.7	URBANISMO E SINALIZAÇÃO	71
1.7.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL	71
1.7.1.1	SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA HORIZONTAL	71
1.7.1.2	TIPOS DE FAIXAS	71
1.7.1.3	CORES DAS FAIXAS	72
1.7.1.4	MATERIAL	72
1.7.1.5	EQUIPAMENTO	72
2	OBRAS CIVIS	73
2.1	ELEVAÇÕES	73
2.1.1	ALVENARIAS DE VEDAÇÃO	73
2.1.1.1	ALVENARIA SINGELA OU 1/2 VEZ	73
2.1.1.2	ALVENARIA DOBRADA OU 1 VEZ	74
2.1.1.3	JUNTAS AMARRADAS	74
2.1.1.4	JUNTAS A PRUMO	74
2.1.1.5	AMARRAÇÃO DAS ALVENARIAS	75
2.1.1.6	CUNHAMENTO	75
2.1.1.7	ASSENTAMENTO	75
2.2	ESQUADRIAS	76
2.2.1	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO	76
2.2.1.1	MATERIAL	76
2.2.1.2	MONTAGEM	77
2.2.1.3	CONSIDERAÇÕES	78
2.2.1.4	FIXAÇÃO DOS VIDROS	78
2.2.2	ESQUADRIAS DE FERRO	78
2.2.2.1	FIXAÇÃO DAS ESQUADRIAS	78
2.2.2.2	FIXAÇÃO DOS VIDROS	79
2.2.3	ESQUADRIAS DE MADEIRA	79
2.2.3.1	VIDRO	79
2.3	ESTRUTURAS	80
2.3.1	ARMADURAS CONVENCIONAIS	80
2.3.1.1	CORTE, ESTIRAMENTO E DOBRAMENTO	80
2.3.1.2	ESTOCAGEM	80
2.3.1.3	MONTAGEM	81



2.3.1.4	TELAS SOLDADAS	81
2.3.1.5	RECEBIMENTO	81
2.3.2	CONCRETO SIMPLES	82
2.3.2.1	DOSAGEM	82
2.3.2.2	PREPARO DO CONCRETO NO CANTEIRO DE OBRAS	83
2.3.2.3	PREPARO DO CONCRETO EM CENTRAIS	84
2.3.2.4	CONCRETO APARENTE	84
2.3.2.5	TRANSPORTE	85
2.3.2.6	LANÇAMENTO	85
2.3.2.7	PLANOS DE CONCRETAGEM	86
2.3.2.8	JUNTAS DE CONCRETAGEM	86
2.3.2.9	JUNTAS DE CONTRAÇÃO E DILATAÇÃO	87
2.3.2.10	ADENSAMENTO	87
2.3.2.11	CURA DO CONCRETO	89
2.4	ESCORAMENTO EM EDIFICAÇÕES	90
2.4.1	ESCORAMENTOS DE MADEIRA	90
2.4.2	ESCORAMENTOS METÁLICOS	90
2.4.3	VIGAS PADRONIZADAS	91
2.4.3.1	VIGAS LEVES	91
2.4.3.2	TRELIÇAS LEVES	91
2.4.4	RETIRADA DO ESCORAMENTO	92
2.4.5	FORMA	92
2.4.5.1	MONTAGEM DAS FORMAS	93
2.4.5.2	RETIRADA DAS FORMAS	94
2.5	PINTURAS	94
2.5.1	LATEX PVA	94
2.5.2	TRATAMENTO E PROTEÇÃO DE SUPERFÍCIES	95
2.5.2.1	EXECUÇÃO DE LIMPEZA E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES	95
2.5.2.2	APLICAÇÃO DE PRODUTOS PARA PROTEÇÃO DE SUPERFÍCIES	95
2.6	SERVIÇOS PRELIMINARES	96
2.6.1	LOCAÇÃO DE EDIFICAÇÕES	96
2.7	PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIAS	98
2.7.1	PAVIMENTAÇÃO EM PISOS CERÂMICOS	98
2.7.1.1	ASSENTAMENTO CONVENCIONAL	98
2.7.1.2	CRITÉRIOS DE CONTROLE	98
2.7.2	PAVIMENTAÇÃO EM PISOS CIMENTADOS	98
2.7.2.1	ACABAMENTOS	99
2.7.2.2	ADIÇÃO DE PIGMENTOS	100
2.7.2.3	LIMPEZA	100
2.7.2.4	ENCERAMENTO	100
2.7.2.5	CAPEAMENTO DE ALTA RESISTÊNCIA	101
2.7.2.6	CRITÉRIOS DE CONTROLE	101
2.8	REVESTIMENTOS DE TETOS E PAREDES	101
2.8.1	IMPERMEABILIZAÇÃO	101



2.8.1.1	CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO	102
2.8.1.2	MANTAS ASFÁLTICAS PARA IMPERMEABILIZAÇÃO	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Capacete de segurança	6
Figura 1.2 - Protetor facial destinado à proteção dos olhos	7
Figura 1.3 - Proteção para membros superiores	7
Figura 1.4 - Proteção para membros inferiores	8
Figura 1.5 - Cinto de segurança para níveis elevados.....	8
Figura 1.6 – Cadeira suspensa para deslocamento vertical.....	9
Figura 1.7 - Trava queda de segurança.....	9
Figura 1.8 - Protetor auditivo.....	10
Figura 1.9 - Máscara de proteção respiratória	11
Figura 1.10 - Sistema guarda-corpo-rodapé.....	13
Figura 1.11 – GCR fechado por tela e com mão francesa	14
Figura 1.12 – Cimbramentos	18
Figura 1.13 - Cimbramentos com torre tubular.....	19
Figura 1.14 - Cimbramentos para formas verticais.....	20
Figura 1.15 - Escoramento contínuo.....	25
Figura 1.16 - Escoramento descontínuo	25
Figura 1.17 – Pontaleteamento.....	26
Figura 1.18 - Meio fio ou guia.....	30
Figura 1.19 - Paralelepípedos assentados em trecho reto.....	32
Figura 1.20 - Paralelepípedos assentados sobre trecho curvo	33
Figura 1.21 - Assentamento de paralelepípedos em cruzamentos	33
Figura 1.22 - Lastro de Areia.....	39
Figura 1.23 - Esquema geral de ligação predial de esgoto	40
Figura 1.24 - Sistema Ortogonal.....	41
Figura 1.25 - ligação no passeio adjacente	42
Figura 1.26 - Ligação no terço adjacente	42
Figura 1.27 - Ligação no eixo.....	43
Figura 1.28 - Sistema ortogonal - ligações múltiplas	44
Figura 1.29 - Sistema radial - ligações múltiplas	45
Figura 1.30 - Poço de visita	46
Figura 2.1 - Tijolo Seis Furos.....	73
Figura 2.2 - Tijolo Seis Furos dobrada.....	73
Figura 2.3 - Junta Amarrada	74
Figura 2.4 - Junta Prumo.....	74
Figura 2.5 - Escantilhão.....	75
Figura 2.6 - Janela Basculante	76
Figura 2.7 Janela de correr	77

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Nível de ruído máximo por horas de exposição	10
Tabela 1.2 - Tipos de PVs adotados.....	48

1 INFRA-ESTRUTURA

1.1 APOIO ADMINISTRATIVO DE OBRA

1.1.1 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI

Considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI todo dispositivo de uso individual, destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador.

É obrigação da empresa, fornecer aos funcionários os equipamentos que garantam sua segurança no trabalho, sempre que as medidas de proteção coletiva não forem suficientes ou estejam sendo implantadas e, para atender as situações de emergência. É essencial que estejam em perfeito estado de conservação e funcionamento e que sejam devidamente adequados ao risco exposto.

Atendidas as peculiaridades de cada atividade profissional o empregador deve fornecer aos trabalhadores os seguintes EPI:

1.1.1.1 PROTEÇÃO PARA CABEÇA

São protetores faciais destinados à proteção dos olhos e da face contra lesões ocasionadas por impacto de objetos e partículas, respingos por líquidos agressivos, vapores de produtos químicos, radiações luminosas intensas, entre outros.

A Figura 1.1 mostra um exemplo de capacete de segurança usado em obras, obrigatório o uso por todos os funcionários e visitantes, para garantir a segurança contra o impacto de objetos e partículas.



Figura 1.1 - Capacete de segurança

A Figura 1.2 apresenta um modelo de protetor facial destinado à proteção dos olhos contra lesões ocasionadas por respingos, vapores de produtos químicos e radiação luminosa.



Figura 1.2 - Protetor facial destinado à proteção dos olhos

1.1.1.2 PROTETORES PARA MEMBROS E TRONCO

Assim como a cabeça e a face, outras partes do corpo merecem atenção e cuidado, para isso, são vários os equipamentos de segurança para cada atividade.

A Figura 1.3 mostra luvas protetoras para membros superiores, que devem ser usadas em trabalhos em que haja perigo de lesão provocada por materiais ou objetos escoriantes, abrasivos, cortantes ou perfurantes, quando houver contato com produtos químicos corrosivos, cáusticos, tóxicos, alergênicos, oleosos, graxos, solventes orgânicos e derivados de petróleo, ou qualquer outra atividade que apresente risco para as mãos e braços.



Figura 1.3 - Proteção para membros superiores

Na Figura 1.4 tem alguns modelos de equipamentos protetores para membros inferiores. São indicados, de acordo com a aplicação e peculiaridade da obra, calçados de proteção contra riscos de origem mecânica; calçados impermeáveis para trabalhos realizados em lugares úmidos, lamacentos ou encharcados; calçados impermeáveis e resistentes a agentes químicos agressivos; calçados de proteção contra riscos de origem

térmica; calçados de proteção contra radiações perigosas; calçados de proteção contra agentes biológicos agressivos; calçados de proteção contra riscos de origem elétrica; perneiras de proteção contra riscos de origem mecânica; perneiras de proteção contra riscos de origem térmica, entre outros.



Figura 1.4 - Proteção para membros inferiores

1.1.1.3 PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS COM DIFERENÇAS DE NÍVEL

São obrigatórios alguns equipamentos de proteção individual para segurança do funcionário em níveis elevados, sendo indicado de acordo com a necessidade do trabalho.

Para trabalhos em que o funcionário terá que suspender a uma altura superior a dois metros, é obrigatório o uso de cinto de segurança para prevenir quedas e acidentes, como demonstra a Figura 1.5.

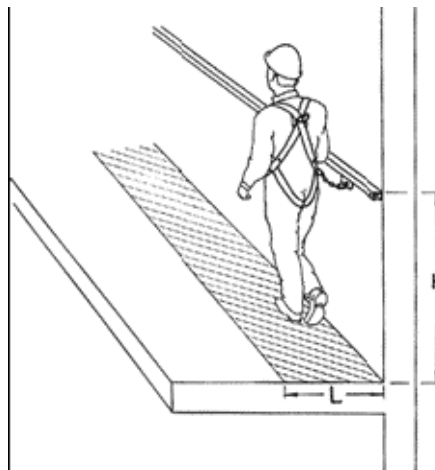


Figura 1.5 - Cinto de segurança para níveis elevados

A Figura 1.6 mostra cadeira suspensa para trabalho em alturas que haja necessidade de deslocamento vertical ou quando o trabalho indicar necessidade.

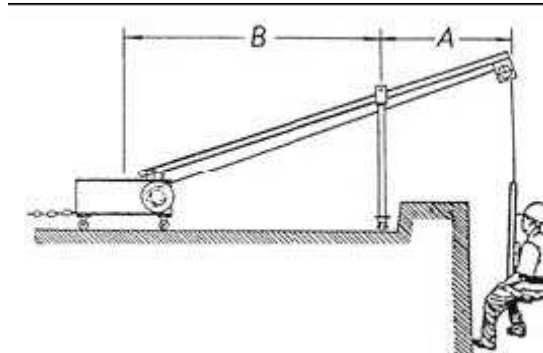


Figura 1.6 – Cadeira suspensa para deslocamento vertical

A Figura 1.7 mostra um trava-queda de segurança que se acopla ao cinto de segurança e é ligado a um cabo independente. É utilizado para os trabalhos realizados com movimentação vertical em andaimes suspensos de qualquer tipo.



Figura 1.7 - Trava queda de segurança

1.1.1.4 PROTEÇÃO AUDITIVA

Para proteção auditiva, são utilizados protetores auriculares para trabalhos realizados em que o nível de ruído seja superior ao estabelecido na Norma Reguladora do Ministério do Trabalho, NR 15.

Existem diversos modelos de protetores auriculares, de acordo com a proteção requerida e modelo preferido. A Figura 1.8 mostra um exemplo de protetor auditivo utilizado.



Figura 1.8 - Protetor auditivo

A Tabela 1.1, adaptada da NR 15 do ministério do trabalho, mostra o nível máximo de ruído, medido em decibéis, e o devido tempo limite de exposição a ele.

Tabela 1.1 – Nível de ruído máximo por horas de exposição

Nível de ruído (dB)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas e 30 minutos
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: NR 15, Ministério do Trabalho

1.1.1.5 PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

Para proteção respiratória do trabalhador em casos de exposições a agentes ambientais em concentrações prejudiciais à saúde, o Ministério do Trabalho através da NR 15, prevê a obrigatoriedade do uso de equipamentos específicos.

Na Figura 1.9, tem-se um exemplo de máscara protetora, mas, diversos equipamentos são utilizados, pode-se citar: respiradores contra poeiras, para trabalhos que impliquem produção de poeiras; máscaras para trabalhos de limpeza por abrasão, no jateamento de areia; respiradores e máscaras de filtro químico para exposição a agentes químicos prejudiciais à saúde; aparelhos de isolamento (autônomos ou de adução de ar), para locais de trabalho onde o teor de oxigênio seja inferior a dezoito por cento em volume.



Figura 1.9 - Máscara de proteção respiratória



1.1.2 OBRIGAÇÕES

Para garantir que os equipamentos de segurança individuais – EPI sejam utilizados e eficientes na segurança do trabalhador, algumas obrigações têm que ser cumpridas por ambas as partes.

1.1.2.1 OBRIGAÇÕES DO EMPREGADOR

É obrigação do empregador, adquirir o tipo adequado à atividade do empregado; fornecer ao empregado somente equipamentos de empresas cadastradas e aprovados pelo Ministério do Trabalho e Administração - MTA; treinar o trabalhador para o seu uso adequado e tornar obrigatório o seu uso; substituí-lo, imediatamente, quando danificado ou extraviado; responsabilizar-se pela sua higienização e manutenção periódica; comunicar ao MTA qualquer irregularidade observada no Equipamento de Proteção Individual.

1.1.2.2 OBRIGAÇÕES DO EMPREGADO

Assim como o empregador, o empregado também tem obrigações para garantir sua segurança enquanto trabalha. Obriga-se o empregado, a usar o equipamento apenas para a finalidade a que se destina; responsabilizar-se por sua guarda e conservação e; comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso.

1.1.3 SISTEMAS DE PROTEÇÃO COLETIVA CONTRA QUEDAS DE ALTURA

1.1.3.1 DISPOSITIVOS PROTETORES DE PLANO VERTICAL

São sistemas de proteção que servem como amparo de proteção na movimentação de pessoas e materiais nos corredores da obra.

Sistema Guarda-corpo-rodapé (GCR)

Esse sistema destina-se a promover a proteção contra risco de queda de pessoas, materiais e ferramentas.

Deve se constituir de uma proteção sólida, de material rígido e resistente, convenientemente fixada e instalada nas plataformas, áreas de trabalho e de circulação.

É empregado em andaimes, escadas, e áreas carentes de proteção. O material utilizado é madeira de boa qualidade, não podendo ter nós, aparas e lascas. Pode ser combinado com estrutura metálica, com montantes com ou sem parafuso, entre outros.

Com o intuito de proporcionar proteção como anteparo rígido, O GCR apresenta diversos elementos que o caracteriza. Cita-se o travessão superior (altura 1,2m); travessão intermediário (altura 0,70m) e; rodapé (altura mínima de 0,20m), como demonstra a Figura 1.10.

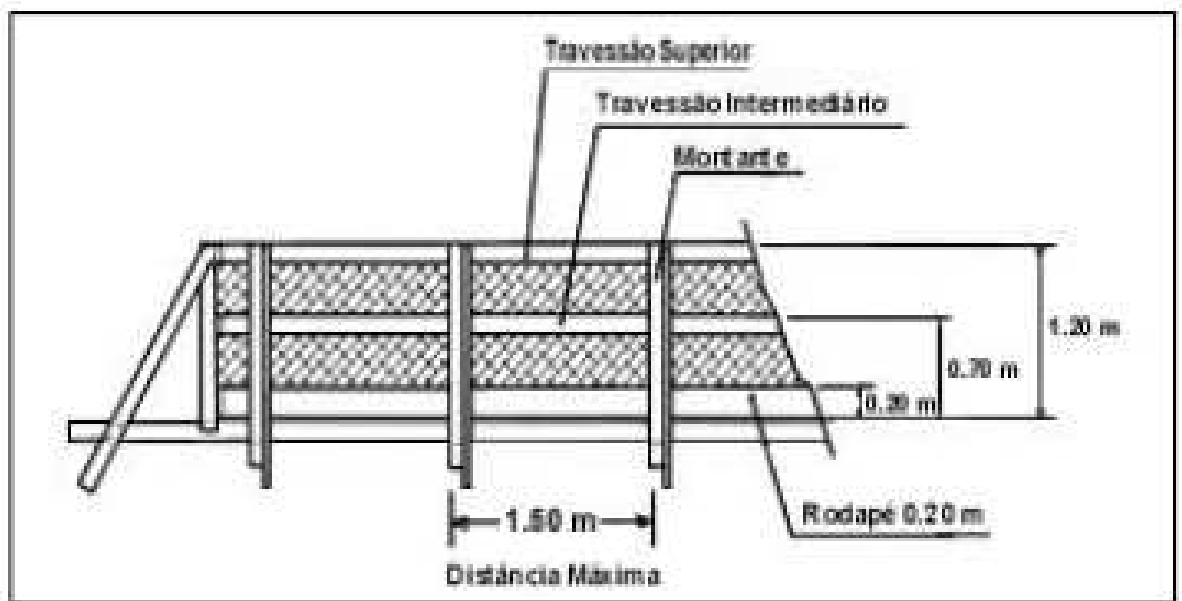


Figura 1.10 - Sistema guarda-corpo-rodapé

Para impedir a queda de materiais, o espaço compreendido entre os travessões e o rodapé deve ser fechado por tela com resistência de 150 Kgf/metro linear e com malha de abertura com intervalo entre 20 mm e 40 mm, fixada do lado interno dos montantes.

A plataforma de trabalho em balanço deverá ter seu guarda-corpos reforçado por mão francesa, conforme a Figura 1.11.

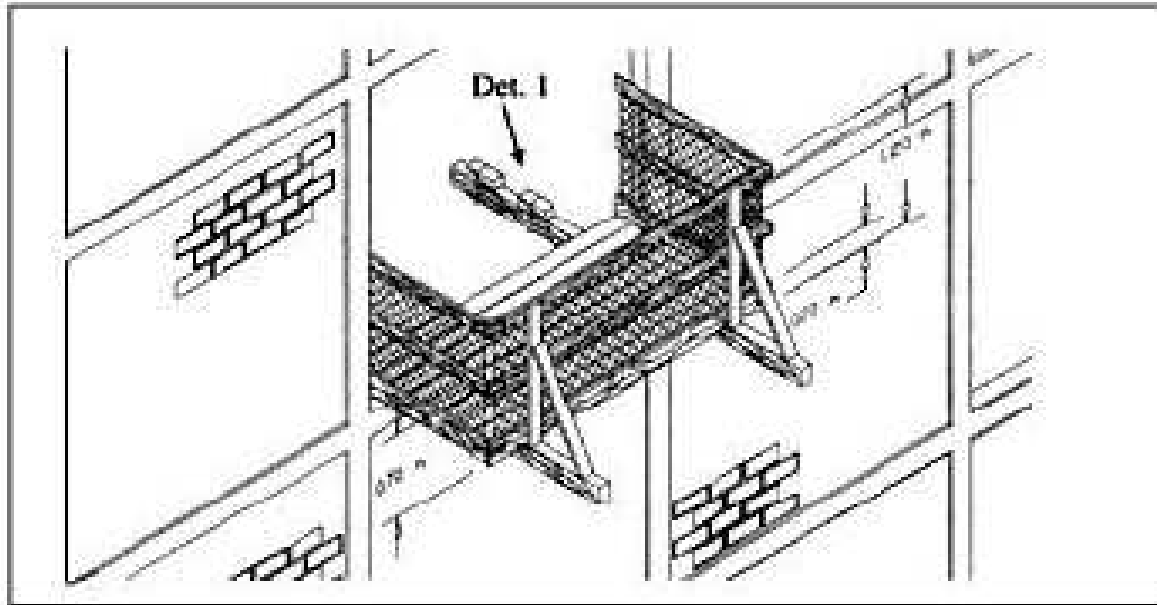


Figura 1.11 – GCR fechado por tela e com mão francesa



1.2 CONTENÇÕES E ESCORAMENTO

1.2.1 CIMBRAMENTOS DE GRANDES ESTRUTURAS

Consiste no fornecimento e montagem de estruturas de sustentação das formas em obras não prediais em concreto armado. Estas estruturas são executadas com o objetivo de conter, provisoriamente, o peso próprio das formas e as cargas eventuais sobre as mesmas, durante e após a concretagem. Os cimbramentos são conjuntos de peças de madeira ou metálicas, ou da associação de ambas, posicionadas de acordo com projetos específicos para cada obra e dimensionadas em função dos esforços atuantes. Tais estruturas são utilizadas em obras de infra-estrutura executadas em concreto armado, tais como barragens, galerias, pontes, túneis, estações de tratamento de água e esgoto, reservatórios enterrados e elevados etc.

O tipo de cimbramento e o método executivo a serem adotados dependerão das características da obra. Qualquer que seja, deverão ser observados os seguintes cuidados: O cimbramento será projetado e construído de modo a absorver todos os esforços atuantes sem sofrer deformações, inclusive aqueles decorrentes do processo de concretagem.

Deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos à flexão, bem como deverão ser adotados contraventamentos para obtenção da rigidez necessária. Se o terreno natural constituir-se de rocha sã não sujeita a erosão ou a desmoronamentos, os cimbramentos poderão apoiar-se diretamente sobre o mesmo; no caso de terreno rochoso de boa consistência, serão apoiados sobre pranchões de madeira dispostos horizontalmente. Caso o terreno natural não tenha a capacidade de suporte necessária, deverão ser cravadas estacas para apoio do cimbramento, podendo ainda ser aplicado outro artifício de fundação aprovado pela Fiscalização. Nas obras em que for prevista uma deformação acentuada das peças de concreto, o cimbramento e as formas deverão permitir a aplicação de contraflechas nas formas, devendo seus valores constar no projeto estrutural.



1.2.1.1 CIMBRAMENTOS DE MADEIRA

São cimbramentos executados com peças de madeira de primeira qualidade ou com escoras de eucalipto, sobre as quais são assentadas vigas, também de madeira, todas com seções definidas pelo calculista. Sobre as vigas são montadas as formas da estrutura.

Cimbramentos de Madeira com Peças Pregadas

Serão adotados em estruturas com pé direito inferior a 4,0 m de altura. O dimensionamento dos cimbramentos de madeira deverá ser feito de acordo com normas brasileiras para madeiras. A madeira utilizada deverá ser de primeira, isenta de deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis. Sobre as escoras deverão se assentar vigas de madeira, fabricadas na forma de sanduíche com, pelo menos, 2 tábuas de 2,5 x 15,0 cm, sendo a altura da viga coincidente com a maior dimensão da tábua. Os espaçamentos e dimensões exatas serão definidos pelo calculista. Sobre as vigas serão montadas as formas da estrutura. Todas as peças deverão ser pregadas e devidamente contraventadas com tábuas de 2,5 X 15,0 cm. As emendas de topo em peças comprimidas deverão ficar junto a um nó de contraventamento, para evitar a formação de um ponto anguloso. Deverão ser utilizadas ligações com entalhe nas peças comprimidas inclinadas.

As peças verticais do cimbramento deverão ser apoiadas diretamente sobre materiais de grande resistência como aço, concreto, pedra etc; quando assentadas sobre material irregular ou menos resistente, como solos de aterros, alvenaria de tijolo etc., deverão ser apoiadas em peças de madeira dura, para distribuir a carga. O nivelamento das formas se fará através da utilização de calços de madeira, tipo cunhas, colocadas sob as escoras.

Cimbramentos de Madeira com Peças Parafusadas

Serão adotados em estruturas com altura superior a 4,0 m de altura. Nas ligações as peças deverão ser usados parafusos com diâmetro variando entre 1/2" e 1.

Os furos na madeira deverão ser feitos com uma folga de 1 a 2 mm.

A furação das peças deverá ser feita antes da montagem.

Sendo utilizada madeira roliça, as faces de apoio das arruelas e as faces das peças em contato serão aplainadas.



Os parafusos serão colocados com arruelas que permitam apertar fortemente as peças, sem que as mesmas esmaguem a madeira.

O aperto dos parafusos será essencial para garantir a rigidez da ligação através do atrito. Em virtude da retração da madeira, os parafusos deverão ser fortemente apertados primeiramente na montagem. Depois, deverão ser reapertados com intervalos da ordem de 30 dias.

Em ambas as extremidades dos parafusos serão usadas arruelas, para que o aperto fique mais efetivo, não sendo permitida a colocação de calços de madeira ao longo de um parafuso demasiadamente longo, para que não ocorra o seu relaxamento.

Os contraventamentos deverão ser feitos com peças de madeira roliças ou serradas, ligadas com parafusos às demais peças.

1.2.1.2 CIMBRAMENTOS METÁLICOS

Cimbramentos com Escoras Tubulares Ajustáveis.

As escoras tubulares ajustáveis são muito utilizadas nas construções de baixa altura, em substituição aos montantes de madeira.

Podem ser utilizados nas concretagens de lajes de cobertura de galerias, bueiros de concreto, reservatórios etc.

Compõem-se de dois tubos deslizando um por dentro do outro: o tubo interno com diâmetro de 1 ½ “e o externo com diâmetro de 2”.

1.2.1.3 CIMBRAMENTOS COM TORRE TUBULAR OU QUADROS SOLDADOS SUPERPOSTOS

São constituídos por quadros soldados planos que se armam em configurações quadradas, retangulares ou triangulares e se sobrepõem formando torres.

A união dos elementos verticais é geralmente feita com pinos de encaixe.

Nos sistemas denominados abertos, os quadros soldados são superpostos em planos paralelos ou alternados, e contraventados transversalmente com elementos auxiliares.

Quando os quadros forem superpostos em planos paralelos a torre terá seção retangular; e quando superpostos em planos alternados, seção quadrada.

Nos sistemas denominados fechados, o mesmo quadro soldado é aplicado em todos os planos da torre, resultando seções quadradas, em losango, ou triangulares, cujos lados são definidos pela largura do painel soldado.

São utilizados na concretagem de lajes de estruturas com grandes vãos ou grandes alturas.

As

Figura 1.12 e Figura 1.13 trazem exemplos de cimbramentos.

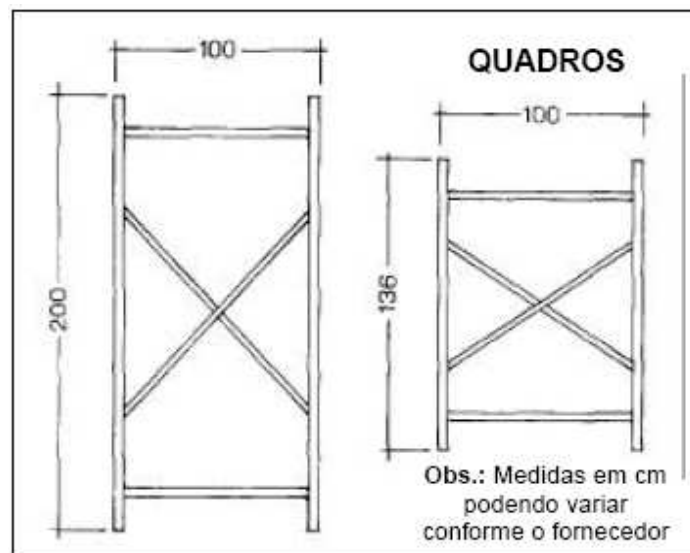


Figura 1.12 – Cimbramentos



Figura 1.13 - Cimbramentos com torre tubular

1.2.1.4 CIMBRAMENTOS PARA FORMAS VERTICAIS

Constituem-se de aprumadores metálicos apoiados, de um lado, sobre longarinas de madeira, ferro ou alumínio, colocadas contra as formas, no sentido vertical e horizontal e, do outro, contra peças de madeira assentadas no solo, no sentido longitudinal da estrutura a ser concretada. São cimbramentos utilizados na sustentação das formas de estruturas verticais de concreto, tais como pilares e paredes de grande altura, principalmente em reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto etc, como o exemplo da Figura 1.14.



Figura 1.14 - Cimbramentos para formas verticais

A operação de montagem deverá ser precedida pela definição do posicionamento do equipamento a ser montado e pela verificação dos níveis superior, a ser escorado, e inferior, onde será apoiado.

Sobre as cornetas serão acoplados os quadros que, por sua vez, serão fixados por meio dos pinos, colocados nos furos correspondentes que o posicionamento do equipamento solicitar.

Os elementos estabilizadores (cruzetas) serão engatados aos quadros, observando-se o correspondente número do posicionamento. Entre os diversos níveis, serão acoplados os conectores, que proporcionarão a correta centralização dos quadros. No topo da torre montada serão ajustados os forcados.



As cornetas serão abertas ao máximo, conforme a medida indicada no posicionamento do equipamento.

Os quadros deverão ser contraventados utilizando-se os tubos e as braçadeiras.

As vigas principais, posicionadas nos forçados, deverão ser sempre encunhadas para evitar a torção.

1.2.2 CONCRETO E ARGAMASSAS PROJETADOS E INJETADOS

Trata-se de concretos ou argamassas aplicados pneumáticamente, ou seja, da mistura de cimento, agregados e água projetada através de bombas, por mangotes, (via seca ou via úmida) contra uma superfície a ser protegida ou recuperada, com espessura média variável de 3 a 5 cm.

Eventualmente pode ser usada tela metálica para armar o concreto projetado, aumentando a sua resistência. Essa tela, com malha de 5 a 20cm e fios de 2 a 5mm, é fixada às superfícies com chumbadores e pinçadores, antes da projeção do concreto ou argamassa.

1.2.2.1 PREPARO DA SUPERFÍCIE

A superfície destinada à aplicação da argamassa ou concreto projetado deverá ser limpa previamente. Para isso deverá receber tratamento através de ação mecânica que, dependendo da situação, poderá ser por meio de jateamento de água e ar com moderada pressão, jateamento de areia, jateamento de água e ar com elevada pressão, jateamento com ar comprimido ou simples raspagem com escovas de aço.

Recomenda-se, caso a superfície seja de concreto ou aço, o uso preferencial do jato de areia.

Solo

Em casos de aplicação em solo, este deverá estar bem compactado e próximo dos alinhamentos definitivos antes do início da projeção.



Deverão ser retiradas as matérias orgânicas existentes, os gravetos, material solto ou resíduos que possam prejudicar a aderência entre o concreto ou argamassa projetados e o solo.

A superfície deverá ser umedecida antes da aplicação, porém não poderá apresentar infiltrações ou pontos de acúmulo de água. Nesses casos, poderão ser usados drenos perfurados ou canalizações superficiais para captação e drenagem da mesma.

Concreto e Alvenaria

Quando a argamassa ou o concreto projetado for aplicado em superfícies de concreto, todo o material deteriorado ou que possa prejudicar a aderência do material projetado deverá ser previamente removido. Qualquer área a ser reparada com o uso de concreto ou argamassa projetados deve ser escarificada de maneira que sejam removidas as partes que possam originar alterações abruptas na espessura, a menos que seja utilizada uma armação adequada para evitar tal ocorrência.

As superfícies de argamassa ou de concreto projetado em juntas de construção deverão ser limpas mediante jateamento de areia ou de ar e água a elevada pressão.

Será permitido o uso de escovas de aço para efetuar a limpeza da área da junta, desde que o material projetado não tenha atingido o tempo de fim de pega.

A superfície deverá ser umedecida de maneira que fique saturada, imediatamente antes da projeção.

Rocha

Superfícies de rocha deverão estar isentas de materiais soltos, lama e outros materiais que possam prejudicar a aderência do material projetado com a mesma.

Armação

Recomenda-se que não sejam utilizadas armaduras com diâmetro superior a 20mm.

Deverão ser tomadas precauções especiais na colocação da armadura, seja na forma de barras ou de telas, para evitar a criação de áreas congestionadas de armação, propícias à ocorrência de irregularidades quando da projeção do concreto ou argamassa. O projeto e a



colocação da armadura deverão levar esse fator em conta para que seja evitada a formação de bolsões de material segregado das barras.

O recobrimento da armadura em revestimentos, lajes e paredes, deve ser de 2 cm no caso de argamassa projetada e 4 cm para concreto projetado. Para vigas e pilares, o recobrimento da armadura deve ser de 4 cm.

Deverá ser evitada a amarração de barras emendadas por trespasse. Caso essas venham a ser utilizadas, deverão ser colocadas de maneira a apresentar a menor área de obstrução à passagem do fluxo de material. Deve-se evitar que duas barras paralelas fiquem próximas demais, a ponto de obstruir o material projetado. O menor espaçamento admissível entre barras de armadura deverá ser o maior dos valores entre os 2 diâmetros e maior que 60 mm.

Recomenda-se que a armadura horizontal seja posicionada a uma distância mínima de 3 cm do chão, principalmente se este for constituído de solo não compactado ou areia.

Após a projeção, deverá ser evitado qualquer movimento ou deslocamento da armadura para que não advenham defeitos na região concretada.

Reflexão

A reflexão é característica inerente ao processo de lançamento do concreto projetado. A quantidade de material refletido varia com a posição de trabalho, pressão de ar utilizada no processo, consumo de cimento, consumo de água, granulometria dos agregados, uso de aditivos, densidade da armadura e embutidos, espessura da camada, experiência do mangoteiro, tipo de superfície e formato da peça.

Será proibido o reaproveitamento de argamassa ou de concreto projetado para uso em locais onde haja requisitos de resistência e durabilidade, devendo todo o material refletido ser removido dos locais de aplicação caso interfira nas operações de projeção.

Nas aplicações em locais onde haja embutidos (armaduras, telas, cambotas, tubos etc.), recomenda-se a remoção do material refletido, concomitantemente à projeção, através do uso de jato de ar comprimido operado por um auxiliar de mangoteiro.

Será permitida a utilização do material refletido, como agregado, em locais onde não haja requisitos de resistência e durabilidade (enchimentos, pisos etc.).



Cura e Proteção

Imediatamente após a projeção e acabamento, a argamassa ou o concreto projetado deve ser curado por umedecimento durante vinte e quatro horas. Para isso, poderão ser usados dispositivos que permitam cura por imersão, por aspersão, por vapor de água ou ainda pelo uso de material de cobertura mantido constantemente molhado.

A cura deverá prosseguir por um período mínimo de sete dias ou até que seja obtida a resistência média especificada em projeto. A utilização de compostos de cura dependerá de apreciação e aprovação da Fiscalização.

Quando a umidade relativa do ar for superior a 85%, será permitida a cura natural.

Superfícies que não venham a receber concreto deverão ser adequadamente protegidas tanto da água quanto da poeira e dos impactos causados pela argamassa ou concreto projetado.

Reparos de Defeitos

Toda argamassa ou concreto projetado que apresentar segregação, bicheiras, laminações, início de deslocamento por falta de aderência, bolsões de areia, vazios ou outros defeitos que prejudiquem sua durabilidade, deverão ser removidos.

O reparo poderá ser feito com nova operação de projeção de argamassa ou concreto. Os vazios deixados após a retirada de testemunhos não poderão ser preenchidos com argamassa ou concreto projetado.

1.2.3 ESCORAMENTO DE VALAS, CAVAS E POÇOS

Consiste na contenção lateral das paredes de solo de cavas, poços e valas, através de pranchas metálicas ou de madeira fincadas perpendicularmente ao solo e travadas entre si com o uso de pontaletes e longarinas, também metálicos ou de madeira.

Deve ser utilizado quando da constatação da possibilidade de alteração da estabilidade de estruturas adjacentes à área de escavação ou com o objetivo de evitar o desmoronamento por ocorrência de solos inconsistentes, pela ação do próprio peso do solo e das cargas eventuais ao longo da área escavada em valas de maiores profundidades.

Os tipos de escoramento utilizados serão os especificados em projeto.

Os tipos de escoramentos mais usuais são: o pontaleamento (Figura 1.177), o escoramento contínuo (Figura 1.155) e o escoramento descontínuo (Figura 1.166).

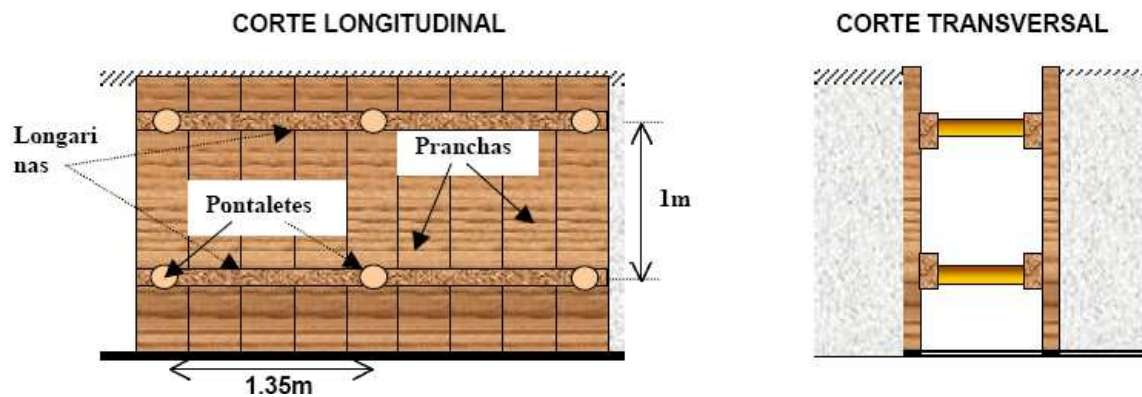


Figura 1.15 - Escoramento contínuo

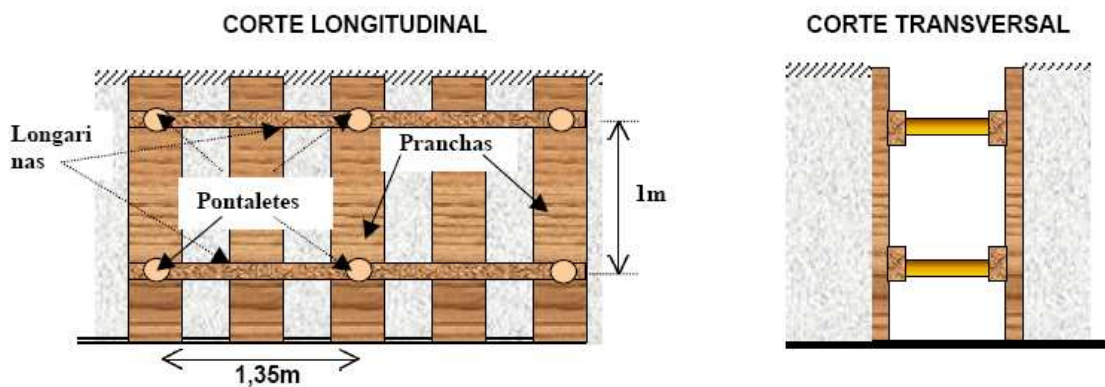


Figura 1.16 - Escoramento descontínuo

De acordo com o material utilizado na sua confecção, podem ser de madeira, metálicos ou mistos.

O pontaleamento é utilizado em solos coesivos, geralmente em cota superior à do lençol freático e em profundidades menores.

Para o pontaleamento especial ou metálico-madeira, a superfície lateral da vala deverá ser contida por pranchas metálicas, espaçadas de 1,35m, travadas horizontalmente por estroncas com diâmetro de 20cm, distanciadas verticalmente de 1,00m.

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

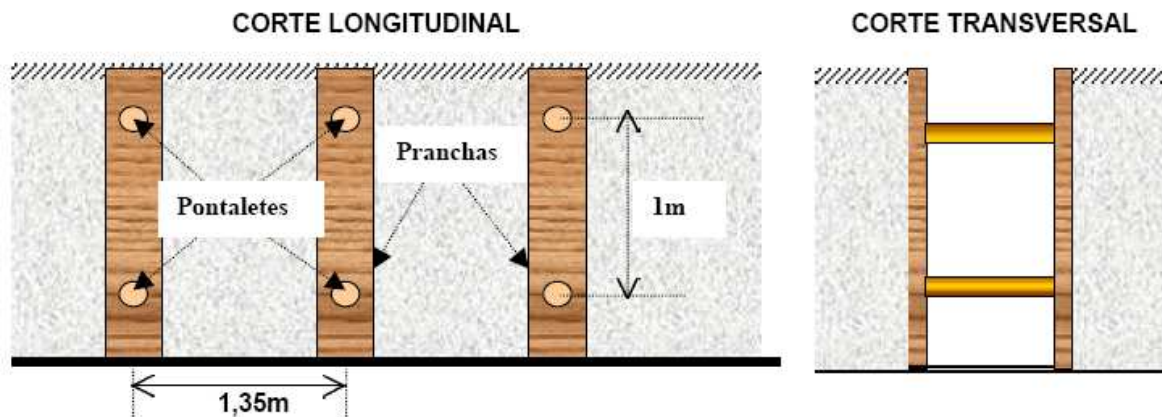


Figura 1.17 – Pontaleamento

1.2.3.1 CONSIDERAÇÕES

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira ou similar na confecção de pranchas e longarinas, e pontaletes em troncos de eucalipto com diâmetro maior que 20 cm.

Caso não seja possível utilizar as bitolas especificadas, as peças de madeira deverão ser substituídas por similares com módulo de 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 desabamentos, em virtude do peso adicional.

Caso, na localidade em que será executado o escoramento, as bitolas comerciais de tábuas, pranchas e vigas não coincida com as indicadas, deverão ser utilizadas peças com módulo de resistência equivalente ou com dimensões imediatamente superiores.



1.3 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO E ELEVATÓRIAS DE ESGOTO SANITÁRIO

1.3.1 INSTALAÇÃO DE BOMBAS EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO E ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS

Refere-se ao assentamento, montagem e testes de conjuntos motor-bombas e acessórios para estações elevatórias de esgotos.

A instalação do conjunto motor-bomba consistirá da fixação da bomba em sua base, a montagem do motor e dos equipamentos elétricos necessários ao seu funcionamento, de acordo com os requisitos do projeto, das especificações técnicas e com as recomendações do fabricante.

As bombas devem ser movimentadas com muito cuidado e segurança, a fim de se evitar acidentes ou danos no equipamento. Os componentes pesados do conjunto, quando movimentados individualmente, devem ser suspensos através do seu próprio olhal. Os conjuntos com mancal e base devem ser suspensos com o uso de faixas flexíveis, manilhas e outros dispositivos adequados, que não causem danos à estrutura dos mesmos.

1.3.1.1 INSTALAÇÃO DO CONJUNTO MOTOR-BOMBA

A instalação do conjunto motor-bomba deve ser executada por pessoal especializado, seguindo as recomendações do fabricante e os requisitos do projeto e especificações.

O conjunto bomba e motor será fornecido montado numa estrutura de aço rígida, que será fixada a uma base de concreto armado através de chumbadores com porcas e arruelas. A base deverá oferecer apoio rígido e permanente, de modo a absorver vibrações de intensidade normal que se manifestam durante a operação do conjunto.

A fundação em concreto armado deve ficar perfeitamente plana e nivelada, e os parafusos chumbadores devem ser colocados no concreto antes do endurecimento total do mesmo, posicionados de acordo com um gabarito de madeira confeccionado especificamente para tal fim.



Bombas Submersíveis

Para a montagem de bombas submersíveis com pedestal e tubo guia, a Contratada deverá verificar, inicialmente, as condições em que serão fixados o suporte superior do tubo guia, o suporte dos cabos e o pedestal ou conexão de descarga.

A altura da base de concreto e o grauteamento onde será fixado o pedestal ou conexão de descarga deverão garantir a altura mínima recomendada pelo fabricante, entre o piso e a bomba a ser acoplada. O suporte superior do tubo guia deverá estar alinhado com o seu respectivo encaixe no pedestal.

Procedimentos durante a Partida Inicial

Verificar se o conjunto está alinhado e firmemente fixo na base. Verificar a estanqueidade das tubulações. Verificar o nível de óleo do mancal. Deve-se usar óleo SAE 30 sem HD. Colocar a proteção do acoplamento fixando-a firmemente na base.

Verificar o sentido de rotação do motor, imprimindo um ligeiro toque na botoeira manual de partida. Caso o motor esteja girando no sentido contrário ao da seta que está gravada no corpo da bomba, inverter a ligação no motor elétrico. Fechar o registro de recalque e abrir o registro de sucção, quando houver.

Ligar definitivamente o motor. Abrir lentamente o registro de recalque. Verificar a corrente do motor. Esta não pode ultrapassar o seu valor nominal.

1.3.2 INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO E ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS

Refere-se à instalação de equipamentos destinados à introdução de oxigênio em efluentes orgânicos líquidos para implantação em estações de tratamento, de acordo com as Normas e Especificações da ABNT e requisitos do projeto.

1.4 PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIA

1.4.1 MEIOS FIOS

Consiste no fornecimento dos materiais necessários e na execução dos serviços de assentamento de guias e meios-fios em vias urbanas e rodovias.

São limitadores físicos das plataformas das vias. Nas rodovias, têm a função de proteger os bordos da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas, que tendem a verter neste sentido devido à declividade transversal. Desta forma, os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para pontos previamente escolhidos para lançamento.

1.4.2 GUIAS

São dispositivos com a função de limitar a área da plataforma dos terrenos marginais, principalmente em segmentos onde se torna necessária a orientação do tráfego como: canteiros centrais, interseções, obras de arte e outros pontos singulares, cumprindo desta forma importante função de segurança, além de orientar a drenagem superficial.

1.4.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA MEIO FIO E GUIA

Em caso de pavimentos asfálticos, os meios-fios serão executados após a sua conclusão. No caso de pavimentos com paralelepípedos, serão executados previamente, delimitando a plataforma da via a ser implantada. Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, serão aplicadas escoras de concreto magro, espaçadas de 2 metros, constituídos de cubos de 25 cm da aresta.

A Figura 1.18 mostra um exemplo padrão de meios fios e guias.

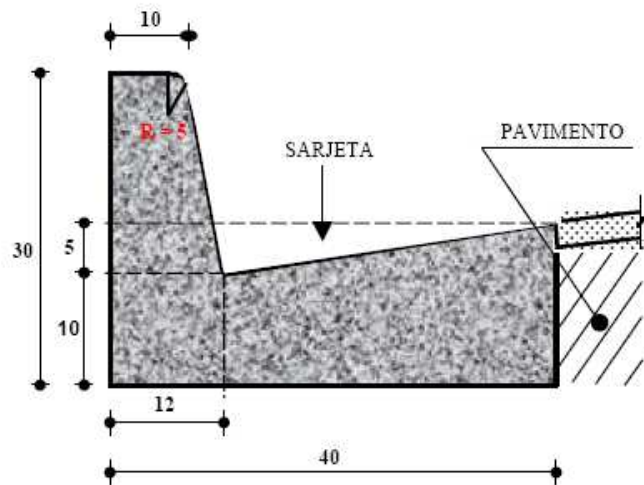


Figura 1.18 - Meio fio ou guia

1.4.4 PAVIMENTAÇÃO COM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)

Consiste na aplicação na pista de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ).

CBQU é uma mistura executada em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e ligante betuminoso, espalhada e comprimida à quente. Na usina, tanto agregados como ligante são previamente aquecidos para depois serem misturados.

A mistura será aplicada sobre a superfície imprimada e/ou pintada, de tal maneira que, após a compressão, produza um pavimento flexível com espessura e densidade especificadas em projeto. O concreto betuminoso poderá ser empregado como revestimento, base, regularização ou reforço do pavimento.

O espalhamento será efetuado por vibroacabadoras. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, as correções serão feitas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento executado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, será iniciado o processo de rolagem para compressão. A temperatura de rolagem deverá ser a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, sendo esta temperatura fixada experimentalmente para cada caso.



1.4.5 PAVIMENTAÇÃO EM PARALELÍPEDO OU COM PEÇAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO

Trata-se da execução ou recomposição de pavimento, do tipo articulado, adequado para estacionamentos, vias de tráfego leve e preferencialmente urbanos, constituído por paralelepípedos graníticos ou peças pré-moldadas de concreto, colocadas justapostas, rejuntadas com calda ou argamassa de cimento, ou com cimento asfáltico.

1.4.5.1 MATERIAL

Areia Média ou Grossa

A areia com essa granulometria será destinada à execução do colchão para apoio dos paralelepípedos e das peças pré-moldadas de concreto.

Paralelepípedos

Prismas graníticos em formato de paralelepípedo regular.

Peças Pré-moldadas de Concreto

As peças pré-moldadas de concreto deverão atender às exigências da norma ABNT 9781, devendo ter formato geométrico regular e as seguintes dimensões mínimas: comprimento de 40 cm, largura de 10 cm e altura de 6 cm.

Asfalto

O cimento asfáltico para rejuntamento deverá ser de penetração 30/45, 40/50, 50/60 ou 85/100.

1.4.5.2 ASSENTAMENTO

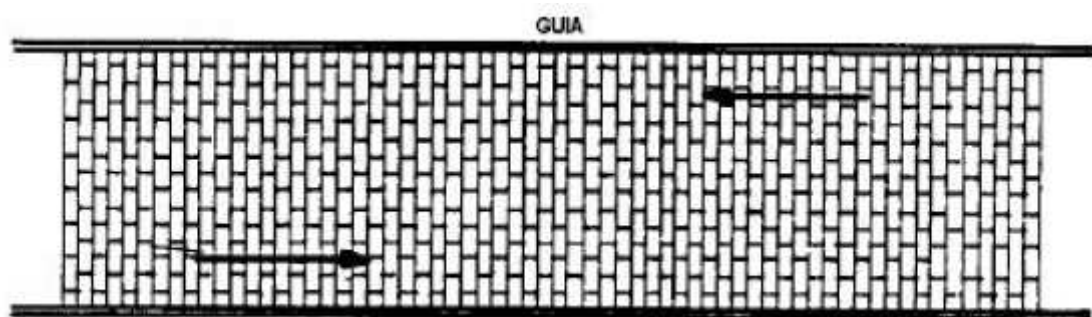
Assentamento em Trechos Retos

Inicialmente serão fixadas estacas ou ponteiros de aço, distantes a cada 10,0 m no sentido longitudinal da via, uma no eixo e uma em cada bordo da via. No sentido do eixo para os bordos serão cravadas estacas ou ponteiros auxiliares, a cada 2,50 m.

Em se tratando de paralelepípedos ou de peças quadradas ou retangulares de concreto, inicia-se o assentamento da primeira fileira, perpendicular ao sentido da via, acompanhando uma das linhas transversais.

Sobre a camada de areia, será assentado o primeiro paralelepípedo. O segundo deverá ser assentado da mesma forma que o primeiro, deixando uma junta entre eles que não deve exceder 2,5 cm.

A fileira deverá progredir do eixo da pista para o meio fio, devendo terminar junto a este ou à sarjeta, caso exista. A segunda fileira será iniciada colocando-se o centro do primeiro paralelepípedo ou peça sobre o eixo da pista. Os demais são assentados como os da primeira fileira e assim sucessivamente. As Figura 1.19 e Figura 1.20 mostram o resultado final esperado.



Figura

ra 1.19 - Paralelepípedos assentados em trecho reto

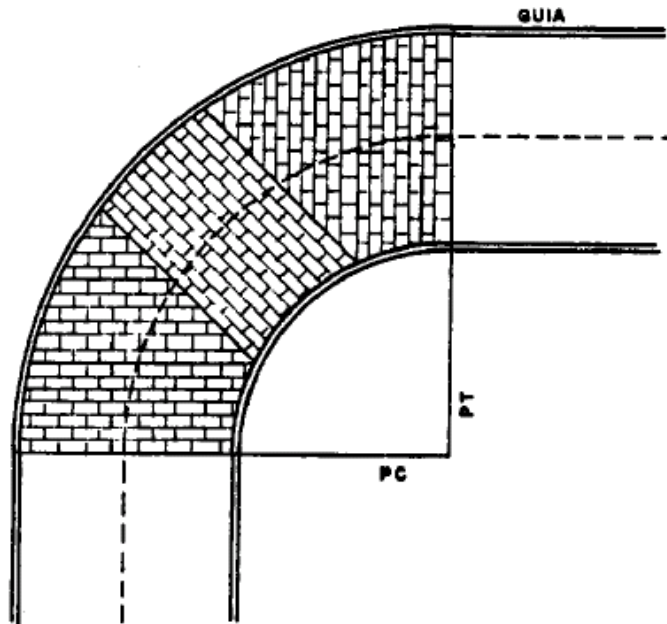


Figura 1.20 - Paralelepípedos assentados sobre trecho curvo

Em assentamentos na via principal, deverá seguir o sentido desta via, conforme demonstra a

Figura 1.21.

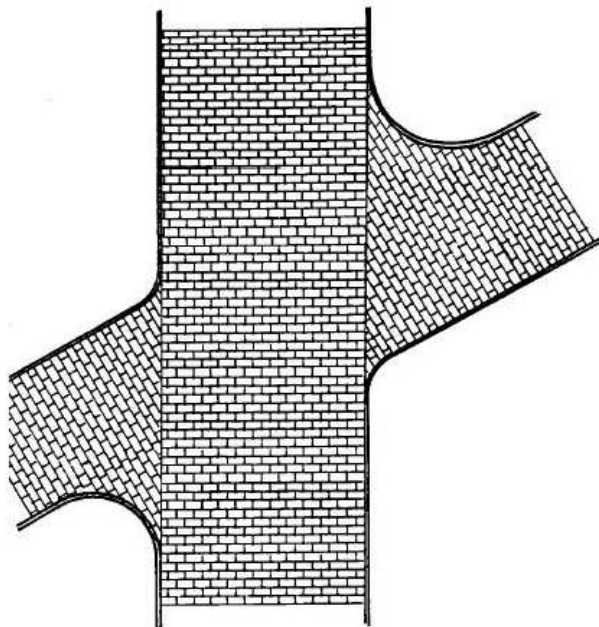


Figura 1.21 - Assentamento de paralelepípedos em cruzamentos



1.5 REDES DE ESGOTO

1.5.1 ASSENTAMENTO DE TUBOS DE PVC, JUNTA ELÁSTICA PARA REDES DE ESGOTO SANITÁRIO, PONTA E BOLSA

Consiste no assentamento de tubos de PVC com junta elástica específicos para redes urbanas de esgotos sanitários, obedecendo rigorosamente às coordenadas de projeto, às especificações, e aos padrões de execução normatizados ou recomendados pelo fabricante, para garantir a declividade e a estanqueidade do sistema necessárias ao fluxo dos líquidos de acordo com os requisitos estabelecidos.

As obras de execução de rede coletora de esgotos devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes de Projeto elaborado segundo a NB 567, às recomendações específicas dos fabricantes dos materiais a serem empregados e aos demais elementos que a Fiscalização venha a fornecer. Eventuais modificações no projeto devem ser efetuadas ou aprovadas pelo projetista. Em casos de divergências entre elementos do projeto, serão seguidos os seguintes critérios:

- Divergências entre as cotas assinaladas e as suas dimensões medidas em escala, prevalecerão as primeiras;
- Divergências entre desenhos de escalas diferentes prevalecerão os de maior escala;
- Divergências entre elementos não incluídos nos dois casos anteriores prevalecerão o critério e a interpretação da Fiscalização, para cada caso;

Todos os aspectos particulares do projeto, os omissos e ainda os de obras complementares não considerados no projeto serão, em ocasião oportuna, especificados e detalhados pela Fiscalização.

A construção deve ser acompanhada por uma equipe de Fiscalização designada pela administração contratante e chefiada por profissional legalmente habilitado.

O construtor deve manter à frente dos trabalhos um profissional legalmente habilitado que será seu preposto na execução do contrato firmado com a Administração Contratante.



Os materiais a serem fornecidos pelo construtor devem obedecer às normas da ABNT.

A demarcação e o acompanhamento dos serviços a executar devem ser efetuados por equipe de topografia.

O construtor não poderá executar qualquer serviço que não seja projetado, especificado, orçado e autorizado pela Fiscalização, salvo os eventuais de emergência, necessários à estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma.

O construtor deverá manter no escritório da obra as plantas, perfis e especificações de projeto para consulta de seu preposto e da Fiscalização.

As frentes de trabalho devem ser programadas de comum acordo com a entidade a quem cabe a autorização para a abertura de valas e remanejamento de tráfego.



1.5.1.1 CONDIÇÕES DA VALA PARA ASSENTAMENTO DOS TUBOS

A largura da vala para assentamento dos tubos de PVC para redes de esgotos urbanos, objeto desta especificação, deve obedecer às larguras máximas estabelecidas nas tabelas apresentadas nas respectivas especificações, de acordo com a profundidade da vala, o escoramento utilizado e o diâmetro da tubulação.

O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo à declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte da vala original. Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada ou lodo, sem condições mecânicas mínimas para assentamento de tubos, deve ser executada uma fundação com substituição do solo por material importado e execução de lastro conforme especificação 1.5.2.

1.5.1.2 ESCORAMENTO E REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

A necessidade de escoramento e rebaixamento de lençol freático para assentamento da tubulação deverá ser criteriosamente avaliada de comum acordo com a Fiscalização, observando-se as normas de segurança no trabalho existentes, para que o processo de assentamento se efetue sem a interferência de elementos ou fatores nocivos à boa execução dos serviços, como desmoronamento de solos ou alagamento de valas.

1.5.1.3 ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

O assentamento da tubulação e conexões 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, bolsa, flange etc.) 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, obtém-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, devidos 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.



1.5.1.4 DISPOSIÇÕES GERAIS

O aquecimento dos tubos ou conexões com o objetivo de se propiciar melhores condições de acoplamento é altamente prejudicial e deve ser rigorosamente evitado sob quaisquer circunstâncias.

Devem ser intercaladas as derivações (tês, junções a 45° ou selins) para receberem os coletores prediais, de acordo com o sistema de ligação adotado pela localidade.

Sempre que houver necessidade da interrupção dos trabalhos de assentamento, para evitar o acesso de elementos estranhos ao sistema, deverá ser feito o tamponamento provisório dos tubos e/ou conexões, além do fechamento da vala através de reaterro provisório ou de travessias e passadiços devidamente sinalizados.

1.5.1.5 CRITÉRIOS DE CONTROLE

A execução de serviços em redes urbanas de esgotos deverá atender os projetos e determinações da Fiscalização, recomendações dos fabricantes, normas da ABNT e da Segurança no Trânsito e no Trabalho, levando-se em conta o cumprimento do cronograma e programação dos trabalhos pré-estabelecidos. Deverão ser executados testes de espelho, posicionando-se uma fonte luminosa numa extremidade da tubulação e um espelho na outra para se verificar o alinhamento de cada trecho, bem como testes de estanqueidade do conjunto com o uso de "fumaça", água sob pressão ou outros dispositivos recomendados pela Fiscalização ou pelo Projetista.

Visto que a maioria desses serviços será executada em áreas públicas, caberá à Fiscalização fazer com que sejam observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes, veículos, equipamentos e operários, através do uso de sinalização e tapumes adequados, acessos provisórios alternativos para os moradores da área etc.

Além desses fatores, deverá ser feito um rigoroso acompanhamento topográfico das obras de assentamento de tubos, peças, conexões e outros elementos pertinentes como caixas de passagem e poços de visita.

1.5.2 LASTROS, LAJES E BERÇOS

Os lastros e berços constituem, juntamente com a regularização manual ou mecânica do fundo da vala, os serviços necessários à estabilidade da fundação das tubulações.

A regularização manual ou mecânica do fundo das valas de assentamento de tubulação de esgotos é feita para propiciar um leito uniforme e nivelado de acordo com as cotas de projeto. Isto é possível em terreno seco e onde não haja a incidência de rocha.

Quando não for possível fazer o rebaixamento no terreno natural, deverá ser executado um colchão ou lastro de material granular, normalmente areia, brita ou pó de pedra, perfeitamente adensado, na espessura mínima abaixo da geratriz externa inferior do tubo de 10 cm ou de 20 cm no caso de o leito apresentar-se, respectivamente, em solo ou rocha. A

Figura 1.22 mostra o assentamento de tubo sobre lastro de areia.

Para a execução de lastro de areia ou brita, é retirada uma camada do fundo da vala com altura suficiente para se atingir áreas mais estáveis do maciço e largura correspondente, no mínimo, ao diâmetro externo do tubo acrescido de 0,30 m.

Essa camada retirada será substituída por uma equivalente de areia ou brita que deverá ser compactada e regularizada de forma que a tubulação possa ser assentada sobre ela uniformemente, obedecendo às cotas de projeto.

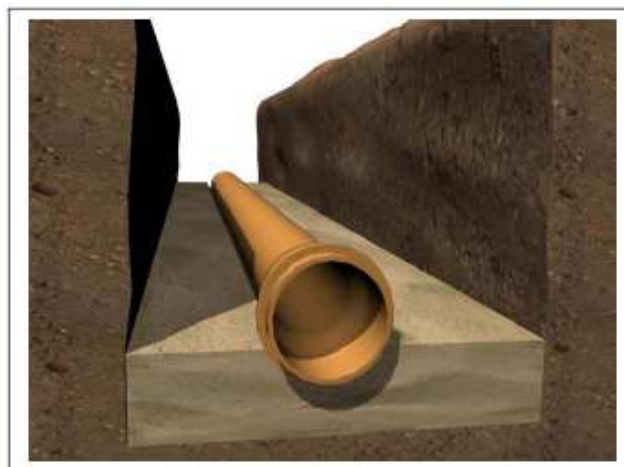


Figura 1.22 - Lastro de Areia

1.5.3 LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTOS

Consiste no conjunto de tubos, peças, conexões e outros dispositivos necessários para a ligação das saídas de esgotos domiciliares à rede coletora, através de ramais prediais internos, caixas de inspeção e ramais prediais externos, como se vê na Figura 1.23.

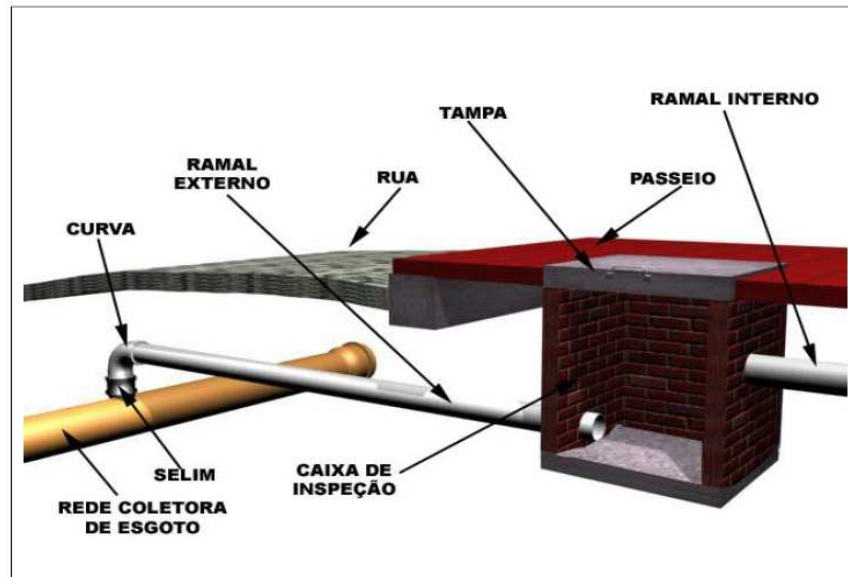


Figura 1.23 - Esquema geral de ligação predial de esgoto

O ramal predial externo deverá ser executado com tubos de diâmetro nominal mínimo de 100 mm e declividade mínima de 2 %. A conexão de ligação com a rede coletora poderá ser feita através de selim 90° junta elástica, conectado perpendicularmente ao coletor e verticalmente em relação ao solo, padronizado em dois tipos:

- Para redes em PVC de até 150 mm de diâmetro, selim tipo abraçamento com travas laterais para instalação na rede por justaposição.
- Para redes em PVC de diâmetros entre 200 e 300 mm, selim tipo encaixe com furação na rede.

Na montagem dos selins para derivação dos ramais, deverão ser observadas as especificações e as recomendações do fabricante.

As caixas de inspeção serão individuais para cada domicílio e terão as dimensões internas de 40x40 cm, com profundidade até 60 cm. Quando houver necessidade de

aprofundar além de 60 cm a saída de esgoto domiciliar, as dimensões internas da caixa serão 60x60 cm.

Eventualmente, quando o alinhamento do coletor se encontra em um dos lados do logradouro, torna-se economicamente vantajosa a interligação de dois ou três (no máximo) ramais domiciliares do lado oposto em uma única caixa de inspeção, de maneira que seja necessária apenas uma ligação do coletor à mesma. Nestas condições, as dimensões internas da caixa que receberá a contribuição das demais devem ser de 60x60 cm, independente da profundidade.

1.5.3.1 SISTEMAS DE LIGAÇÃO DO COLETOR PREDIAL A REDE DE ESGOTOS

Em função da posição da rede coletora na via pública, da sua profundidade, do tipo de terreno, do tipo de pavimentação, da época de execução da rede coletora em relação à ocupação dos lotes, do conhecimento correto das testadas dos lotes não edificadas assim como por razões de ordem econômica, podem ser realizadas uma das seguintes ligações:

Sistema Ortogonal - Ligação Simples

O sistema ortogonal com ligação simples é quando um único ramal predial é encaminhado a rede coletora, de tal forma que o ramal predial fique perpendicular ao alinhamento do lote, conforme mostra a Figura 1.24 abaixo:

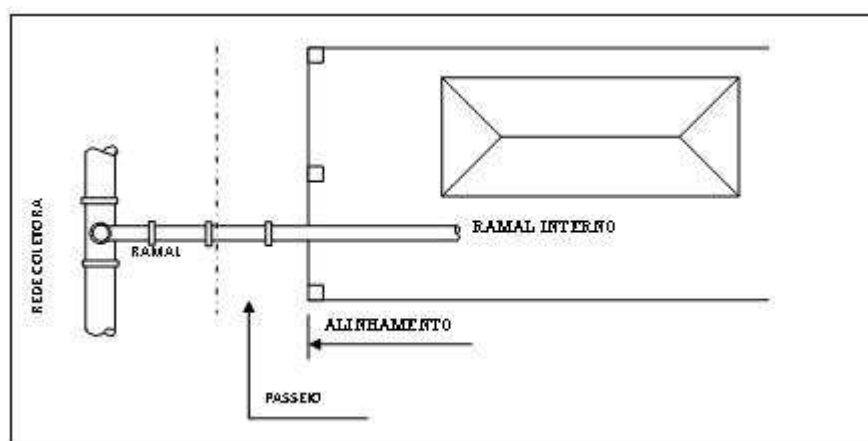


Figura 1.24 - Sistema Ortogonal

Quando a distância vertical entre a extremidade do ramal interno na soleira e a tubulação da rede coletora for apreciável, o ramal predial deverá ter uma parte vertical,

isto é, a coluna instalada sobre o coletor geral. As possíveis soluções estão representadas nas figuras abaixo:

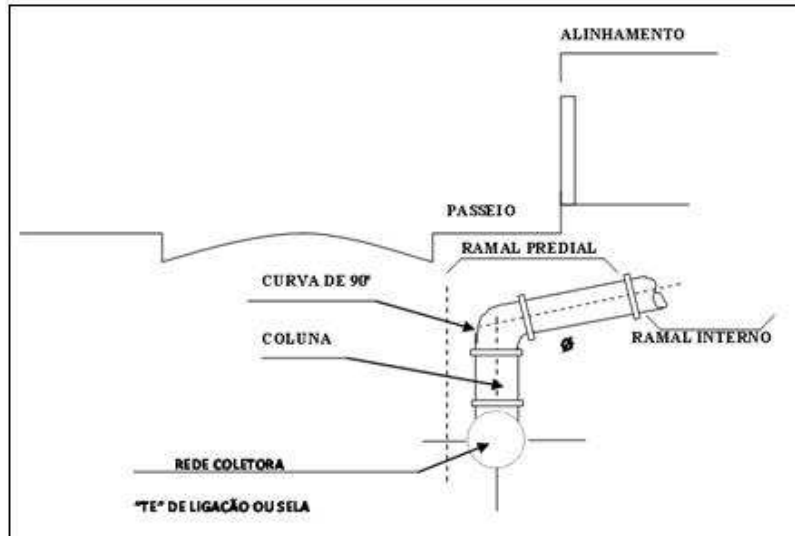


Figura 1.25 - ligação no passeio adjacente

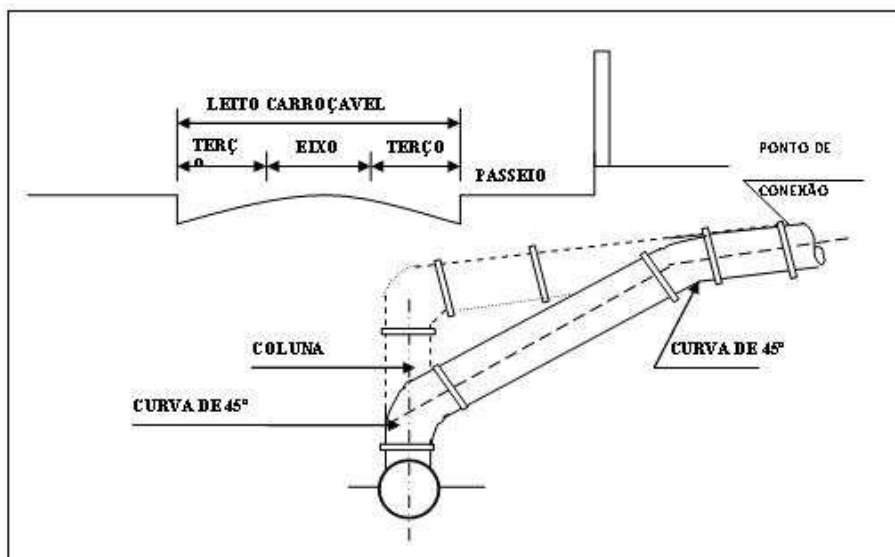


Figura 1.26 - Ligação no terço adjacente

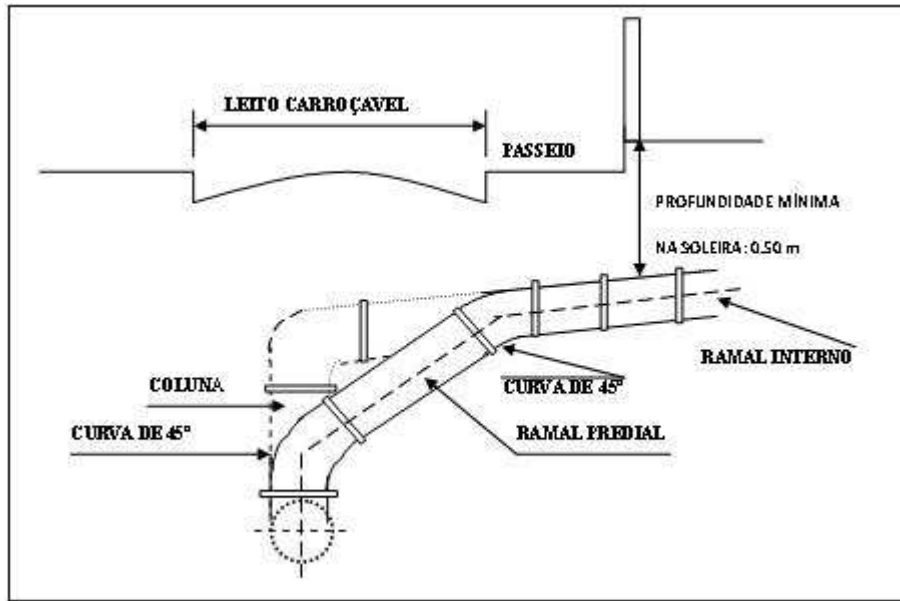


Figura 1.27 - Ligação no eixo

-Sistema Ortogonal - Ligações Múltiplas

O sistema ortogonal com ligações múltiplas é quando por um único ramal predial são esgotados dois ou mais prédios (ramal interno, sub-ramal e ramal predial). Este sistema é será utilizado nos seguintes casos;

- A rede coletora está no leito carroçável.
- A testada dos lotes não é conhecida ou não ficou definida.
- Não se deseja ou procura-se evitar danos ao pavimento.

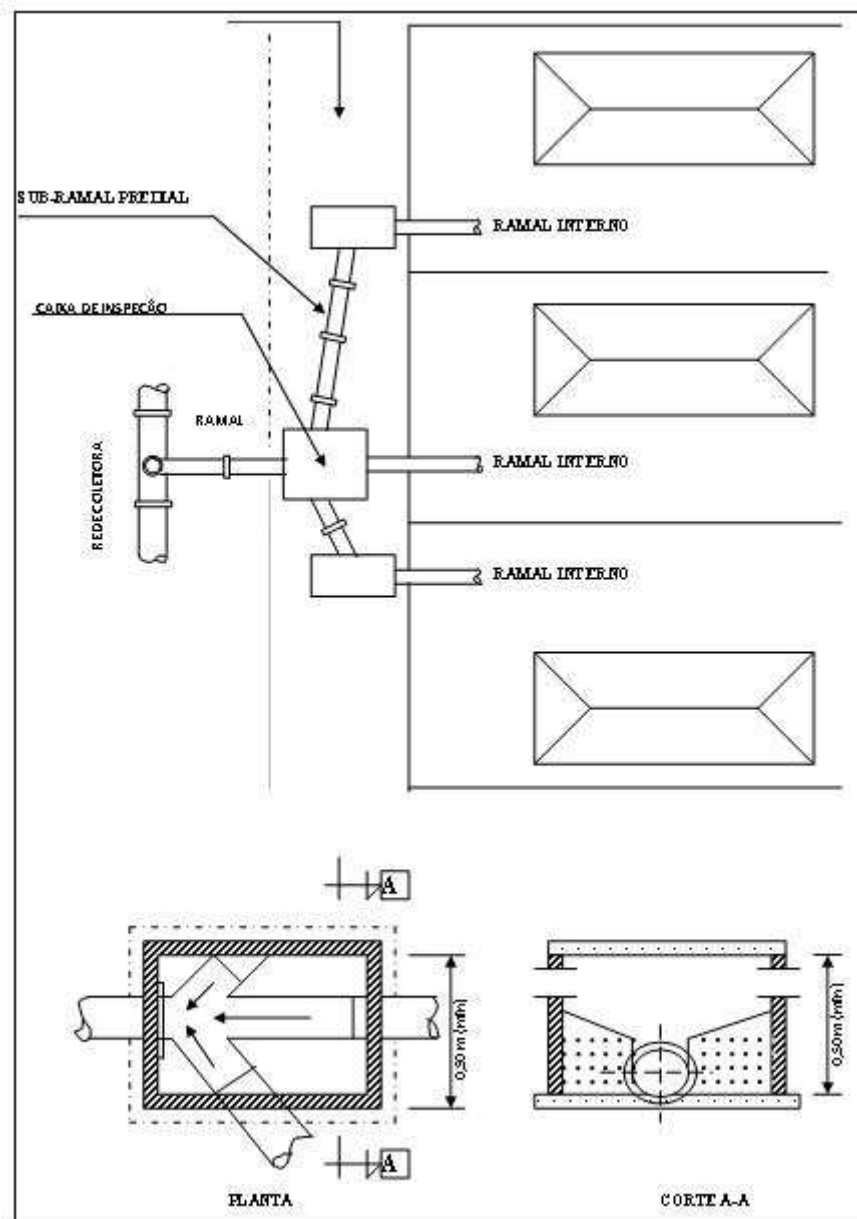


Figura 1.28 - Sistema ortogonal - ligações múltiplas

- Sistema Radial – Ligações Múltiplas.

O sistema radial com ligações múltiplas é quando são encaminhados mais de um ramal predial para a derivação vertical do tê de ligação ou selim. Este sistema será utilizado nos casos:

- Quando o tê de ligação já foi deixado em pontos pré-determinados, durante a execução da rede coletora, guardando uma distância pré-determinada entre si;

- Não foi deixado tê de ligação onde seria necessário e/ou existia impedimento para a colocação de selim.

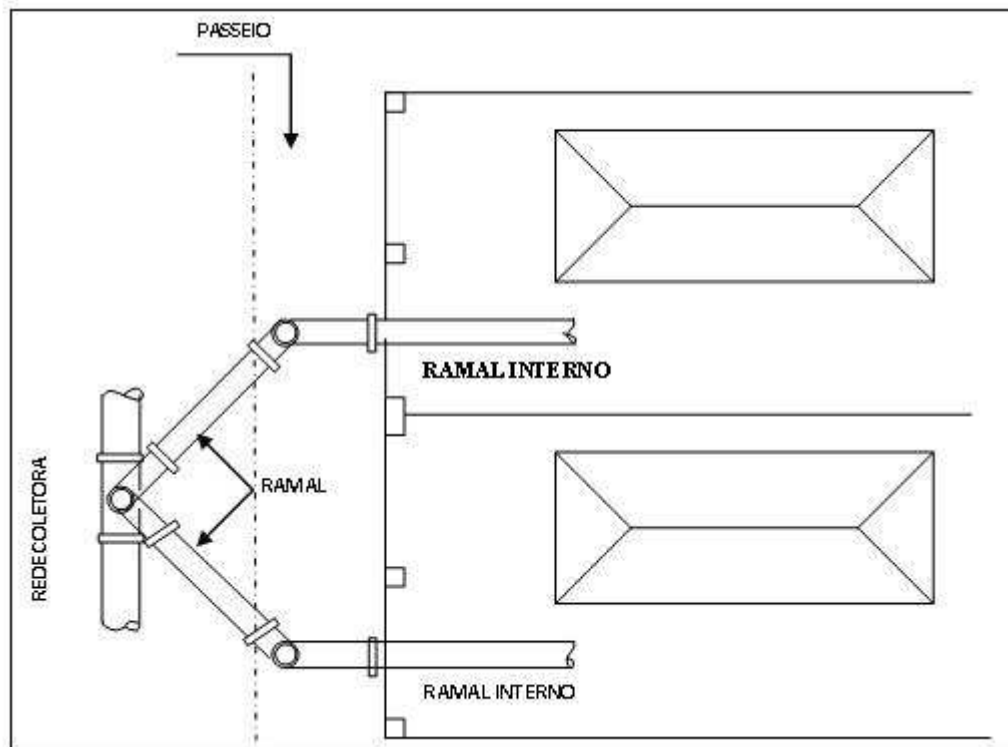


Figura 1.29 - Sistema radial - ligações múltiplas

1.5.4 POÇOS DE VISITA PARA REDES DE ESGOTO

Consiste na construção dos Poços de Visita (PV's) nas redes coletoras de esgoto.

Os poços podem ser de três tipos, de acordo com o método construtivo utilizado:

- Poços de visita em anéis pré-moldados de concreto;
- Poços de visita em concreto armado;
- Poços de visita em alvenaria com blocos de concreto ou com tijolos cerâmicos maciços;

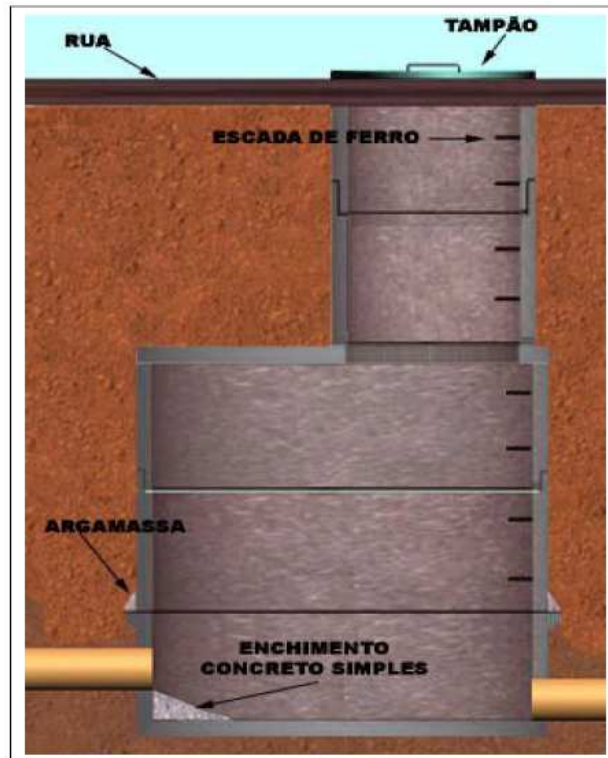


Figura 1.30 - Poço de visita

1.5.4.1 DETALHES CONSTRUTIVOS

Canaletas e Banquetas

Sobre a laje ou a aduela de fundo deverão ser colocadas formas ou gabaritos para as canaletas, em concordância com os coletores de entrada e de saída e obedecendo as indicações de projeto para todos os PV.

Concluída a confecção das formas ou a colocação dos gabaritos, será lançado concreto magro, formando a banqueteta lateral, até a altura correspondente a $3/4$ do diâmetro da tubulação efluente do PV. As banquetetas deverão apresentar uma inclinação de 10% no sentido da canaleta principal.

O conjunto de canaletas e banqueteta será revestido com argamassa de cimento e areia.



Laje Excêntrica

Atingida a altura pré-estabelecida para o balão ou câmara de trabalho, será assentada uma laje de transição, devendo a junta com as paredes ser respaldada internamente com um cordão da mesma argamassa, com 10 cm, a 45°. A laje será em concreto armado, pré-moldada ou moldada no local.

Quanto à localização da abertura na laje de transição, deverão ser evitadas as posições coincidentes com os pontos de ligação de tubos afluentes ao PV, principalmente quando estes não se encontrarem próximos ao fundo. Como regra geral, a posição mais conveniente é a que corresponde ao tubo efluente do PV.

Chaminé

A chaminé ou do PV será executada com anéis pré-moldados de concreto, existindo somente quando a cota da cava estiver a uma profundidade igual ou superior a 1,20m, em relação ao greide da via. Para profundidades menores, o poço de visita se resumirá à câmara de trabalho, ficando o tampão diretamente apoiado sobre os anéis pré-moldados ou sobre o complemento de alvenaria. Quando houver a chaminé, seu diâmetro interno será de 0,60m e sua altura variável, podendo atingir o máximo de 1,00m.

Deverá ser executada de maneira a alcançar o nível do logradouro com desconto para a colocação do tampão de ferro fundido.

A chaminé poderá, também, ser executada em alvenaria com blocos de concreto com espessura de 15,0 cm ou com tijolos cerâmicos maciços 1 vez (17,0 cm).

Tampão

O tampão será assentado com a base do caixilho diretamente sobre a laje excêntrica ou o sobre o anel pré-moldado. Caso necessário, serão feitos ajustes com argamassa ou com uma fiada de tijolos cerâmicos maciços, a fim de nivelar o tampão com o greide da rua.



A Tabela 1.2 define os tipos de PVs adotados, de acordo com profundidade definida.

Tabela 1.2 - Tipos de PVs adotados

PROFUNDIDADE NOMINAL DO PV	TIPOS DE PVs A SEREM ADOTADOS		
	DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO EFLUENTE		
	ATÉ 150 mm	de 150 a 300 mm	acima de 400 mm
até 1,20 m	PV1	*	*
de 1,25 m a 2,50 m	PV2	PV2	**
acima de 2,55 m	PV3	PV3	PV4

* Conforme Projeto Específico

** De 2,00 a 4,00 m

O Poço de Visita tipo 1, tem o balão e chaminé coincidentes, constituídos por anéis e base pré-moldadas de concreto armado. Destinam-se à conexão de coletores de diâmetros de 150 mm e profundidade de até 1,20 m. Tem o balão com as seguintes dimensões: diâmetro interno de 0,60 m, espessura do anel 0,08 m, altura mínima de 0,40 m e altura máxima de 1,20.

O Poço de Visita tipo 2, tem o balão e chaminé com dimensões internas diferentes, constituídos por anéis e base pré-moldadas de concreto armado. Destinam-se à conexão de coletores de diâmetros variando de 150 a 300 mm e profundidade variando de 1,25 a 2,50 m. Tem o balão com as seguintes dimensões: diâmetro interno de 0,80 m, espessura do anel 0,08 m, altura mínima de 0,90 m e altura máxima de 2,20. Chaminé com diâmetro interno 0,60 m e espessura do anel de 0,08 m. A laje excêntrica tem diâmetro maior de 0,96 m, abertura de 0,60 m e espessura de 0,10 m.

O Poço de Visita tipo 3, tem o balão e chaminé com dimensões internas diferentes, constituídos por anéis e base pré-moldadas de concreto armado. Destinam-se à conexão de coletores de diâmetros variando de 150 a 300 mm e profundidade variando de 2,55 a 4,00 m. Tem o balão com as seguintes dimensões: diâmetro interno de 1,00 m, espessura do anel 0,08 m, altura mínima de 2,20 m e altura máxima de 6,00. Chaminé com diâmetro interno 0,60 m e espessura do anel de 0,08 m. A laje excêntrica tem diâmetro maior de 1,16 m, abertura de 0,60 m e espessura de 0,10 m.



1.6 TERRAPLANAGEM

1.6.1 CARGA DE MATERIAL

1.6.1.1 CARGA MANUAL

Consiste no carregamento manual de material de qualquer categoria, em caminhões basculantes ou em outros equipamentos transportadores sem a utilização de equipamentos de carga.

1.6.1.2 CARGA MECANIZADA

Consiste no carregamento de material de qualquer categoria, em caminhões basculantes ou em outros equipamentos transportadores, com utilização de pás carregadeiras ou escavadeiras. O material pode ser oriundo de cortes ou empréstimos, de substituição de materiais de baixa qualidade retirados dos cortes, além de entulhos a serem removidos.

1.6.1.3 CONSIDERAÇÕES

A carga será geralmente precedida pela escavação do material, ou demolição, e de sua deposição na praça de carregamento em condições de ser manipulado manualmente ou pelo equipamento de carga.

As praças de carregamento deverão apresentar boas condições de conservação, circulação e manobra.

No caso de valas ou cavas, com remoção total ou parcial de material, a carga poderá ser feita juntamente com a escavação, principalmente quando se tratar de serviço em área urbana.

O material deverá ser lançado na caçamba, de maneira a que fique uniformemente distribuído, no limite geométrico da mesma, para que não ocorra derramamento pelas bordas durante o transporte. Tratando-se de transporte em área urbana, estradas ou em locais onde haja tráfego de veículos ou pedestres, a caçamba do equipamento deverá ser completamente coberta com lona apropriada, ainda no local da carga, evitando-se, assim, poeira e queda de material nas vias.



Também em áreas urbanas, o material estocado na praça de carregamento deverá ser mantido umedecido, evitando-se poeira.

1.6.2 DESMATAMENTO E LIMPEZA

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza consistem no conjunto de operações destinadas à remoção das obstruções naturais ou artificiais existentes nas áreas de implantação da obra, áreas de empréstimo e áreas de ocorrência de material.

Desmatamento e destocamento consistem no corte e remoção de toda vegetação (árvores, arbustos, coqueiros) de qualquer densidade ou tipo. Consideram-se como Limpeza as operações de escavação e remoção total dos tocos e raízes, da camada de solo orgânico, de entulho, matações ou de qualquer outro material considerado prejudicial, na profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para terraplenagem.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza se darão dentro das faixas de serviço das obras ou dos limites estabelecidos para os empréstimos ou jazidas.

As operações serão executadas na área mínima compreendida entre as estacas de amarração, “off sets”, com o acréscimo de 2 (dois) metros para cada lado. No caso de empréstimo ou jazida, a área será a indispensável a sua exploração.

Serão removidos todos os tocos e raízes bem como toda a camada de solo orgânico e outros materiais indesejáveis que ocorram até o nível do terreno considerado apto para terraplenagem. A profundidade e os locais de bota-fora serão definidos pela Fiscalização.

1.6.2.1 MANEJO AMBIENTAL

Nas operações de desmatamento, destocamento e limpeza adotam-se as seguintes medidas de proteção ambiental:

Para garantia da qualidade dos serviços o projeto fornecerá orientação de procedimento prévio, ao início das operações.

Não será permitido o uso de explosivos para remoção de vegetação.



Outros obstáculos, sempre que possível, serão removidos por meio de equipamento convencional, mesmo que com certo grau de dificuldade, objeto de criteriosa análise e metodologia adequada.

1.6.3 ESCAVAÇÃO MANUAL EM ÁREA URBANA

Trata-se da abertura de valas ou cavas, executada manualmente dentro de áreas urbanas e que, por conseqüência, demanda cuidados especiais.

O material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

1.6.3.1 MATERIAIS

Material de 1ª Categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

Material de 2ª Categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte. A extração, eventualmente, poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15 m e 1,00 m.

Material de 3ª Categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou de volume igual ou superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem com o emprego contínuo de explosivos ou de rompedor.



1.6.3.2 CAVA

Escavação executada em solo ou rocha, com dimensões conforme projeto.

1.6.3.3 VALA

Escavação longitudinal, executada em solo ou rocha, com profundidade, largura e declividade definidas em projeto, com finalidade de receber e conduzir águas ou para a instalação de rede enterrada de água, esgoto ou drenagem.

1.6.3.4 CONSIDERAÇÕES

Antes de se iniciar a escavação, deve ser feita a pesquisa das interferências existentes no trecho a ser escavado, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes ou outra estrutura que esteja na zona atingida pela escavação ou em suas proximidades.

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações deverá ser executado o escoramento e sustentação das mesmas.

1.6.4 ESCAVAÇÃO MANUAL EM CAMPO ABERTO

Trata-se da abertura de valas ou cavas, executada manualmente em áreas não urbanizadas (campo aberto).

O material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

A adoção da escavação manual dependerá da natureza do solo, das características do local (topografia, espaço livre, interferências) e do volume a ser escavado, ficando sua autorização a critério da Fiscalização.

Deverão ser seguidos os projetos e as especificações no que se refere a locação, profundidade e declividade da escavação. Entretanto, em alguns casos, as escavações poderão ser levadas até uma profundidade superior à projetada, até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas, a critério da Fiscalização.



Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

As escavações com mais de 1,25 m de profundidade deverão dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores, independentemente da adoção de escoramento.

1.6.5 ESCAVAÇÃO MECANIZADA EM ÁREA URBANA

Tratam-se de escavações de valas ou cavas executadas mecanicamente dentro de áreas urbanas e que, por conseqüência, demandam cuidados especiais.

1.6.5.1 MATERIAIS

O material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos. Para os efeitos desta Especificação será adotada a seguinte classificação:

Material de 1ª Categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

Material de 2ª Categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte. A extração, eventualmente, poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15 m e 1,00 m.

Material de 3ª Categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou de volume igual ou



superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem com o emprego contínuo de explosivos ou de rompedor.

1.6.5.2 INTERFERÊNCIAS

Antes de se iniciar a escavação, deverá ser feita a pesquisa das interferências existentes no trecho a ser escavado, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes ou outra estrutura que esteja na zona atingida pela escavação ou em suas proximidades.

As sondagens poderão ser executadas por processo manual ou mecanizadas, devendo-se observar cautela extrema, principalmente quando houver expectativa de interferência de rede de energia elétrica, rede telefônica ou adutoras.

Ao se proceder as sondagens, a Contratada deverá estar de posse das plantas de possíveis interferências de outros serviços públicos. Se possível, deverá fazer-se acompanhar de técnicos das empresas responsáveis, durante sua execução.

Na ausência dos projetos de serviços públicos existentes, as sondagens deverão ser executadas nos pontos extremos da escavação e a cada 20 m.

As interferências deverão ser cadastradas, com pontos de amarração suficientes para a fácil detecção pela equipe de produção, quando da execução da escavação propriamente dita, devendo ser apresentado à Fiscalização, “croquis” das localizações, antes do início dos serviços.

Caso o serviço de escavação não tenha início imediato, as cavas executadas para as sondagens deverão ser reaterradas e o pavimento reconstituído, conforme Especificações próprias.

As áreas onde estiverem sendo executados serviços de sondagem deverão estar devidamente protegidas e sinalizadas ao tráfego de veículos e pedestres.

Quando existir cabo subterrâneo de energia nas proximidades das escavações, as mesmas só poderão ser iniciadas quando o cabo estiver desligado. Na impossibilidade de desligar o cabo, devem ser tomadas medidas especiais junto à concessionária.



Se a escavação interferir com galerias ou tubulações deverá ser executado o escoramento e sustentação das mesmas.

1.6.5.3 ESCAVAÇÃO

Deverão ser seguidos os projetos e as especificações no que se refere à locação, profundidade e declividade da escavação. Entretanto, em alguns casos, as escavações poderão ser levadas até uma profundidade superior à projetada, até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas, a critério da Fiscalização.

Nas escavações executadas próximas a prédios ou edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem as ocorrências de qualquer perturbação oriundas dos fenômenos de deslocamento, tais como :

- Escoamento ou ruptura das fundações;
- Descompressão do terreno da fundação;
- Descompressão do terreno pela água.

Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

As escavações com mais de 1,25 m de profundidade deverão dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores, independentemente da adoção de escoramento.

As áreas sujeitas às escavações em caráter permanente deverão ser estabilizadas de maneira a não permitir movimento das camadas adjacentes.

Em caso de valas, deverão observadas as imposições do local do trabalho, principalmente as concernentes ao trânsito de veículos e pedestres. As grelhas, bocas de lobo e os tampões das redes dos serviços públicos, junto às escavações, deverão ser mantidos livres e desobstruídos.



Material Proveniente da Escavação

Quando o material for considerado, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no reaterro, será ele, a princípio, estocado ao longo da escavação, a uma distância equivalente à profundidade escavada, medida a partir da borda do talude.

Em vias públicas onde a deposição do material escavado, puder acarretar problemas de segurança, ou maiores transtornos à população, poderá a Fiscalização, a seu critério, solicitar a remoção e estocagem do material escavado para local adequado, para posterior utilização. Materiais não reutilizáveis serão encaminhados aos locais de “bota-fora”.

1.6.5.4 REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DA VALA

Ao se atingir a cota de projeto, o fundo da escavação será regularizado e limpo. Atingida a cota, se for constatada a existência de material com capacidade de suporte insuficiente para receber a peça ou estrutura projetada, a escavação deverá prosseguir até que se possa executar um “colchão” de material de base, a ser determinado de acordo com a situação.

No caso do fundo da escavação se apresentar em rocha ou material indeformável, a sua cota deverá ser aprofundada, no mínimo, em 0,10 m, de forma a se estabelecer um embasamento com material desagregado, de boa qualidade (normalmente, areia ou terra). A espessura desta camada deverá ser determinada de acordo com a especificidade da obra.

1.6.5.5 ESCORAMENTOS

Os escoramentos utilizados poderão ser pontaleamento, utilizados em solos coesivos, profundidades menores e com cota superior ao do lençol freático; escoramento descontínuo, utilizado nas escavações em solos coesivos, geralmente em cota superior ao nível do lençol freático; escoramento contínuo, utilizado em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando alguma circunstância exigir uma condição estanque das paredes da escavação e; escoramento especial, utilizado em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando o escoramento contínuo for insuficiente para propiciar uma condição estanque adequada às paredes da escavação.



1.6.5.6 ESCAVAÇÃO EM ROCHA

Desmonte a Fogo

A utilização de explosivos deverá ser previamente autorizada pela Fiscalização. Nas escavações com emprego de explosivos, serão obedecidas as regulamentações técnicas e legais concernentes à atividade.

Deverá ser apresentada a autorização do órgão competente para transporte, armazenamento e uso de explosivos, antes do início das detonações.

A Contratada deverá apresentar um plano de fogo, para aprovação pela Fiscalização. A aprovação de um plano de fogo pela Fiscalização não exime a Contratada de suas responsabilidades.

A área de fogo deverá ser protegida contra a projeção de partículas, quando a risco trabalhadores e terceiros e ainda poderá ser exigido o uso de redes de segurança.

A detonação das cargas deverá, obrigatoriamente, ser precedida e seguida de sinais de alerta: a carga das minas será feita somente por ocasião da execução dos trabalhos de detonação, jamais na véspera ou mesmo com simples precedência de horas e; as detonações deverão ser programadas para horários que não perturbem o repouso dos moradores das vizinhanças e que não coincidam com aqueles de maior movimento.

O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizada ficarão subordinados à aprovação da Fiscalização.

No decorrer do desmorte a fogo, o escoramento deverá ser permanentemente inspecionado e reparado após a ocorrência de qualquer dano.

Desmorte a Frio

Sempre que for inconveniente ou desaconselhável o emprego de explosivos, será utilizado o desmorte a frio, empregando-se o processo manual, mecânico (rompedor) ou pneumático (cunha metálica).



1.6.5.7 SINALIZAÇÃO E PROTEÇÃO

A escavação deverá ser executada observando-se as normas de segurança dos trabalhadores, veículos e pedestres.

Deverão ser tomadas as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer durante a execução do serviço, devido à falta ou deficiência de sinalização e proteção.

Deverão ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto a escolas, hospitais e outros locais de aglomeração de pessoas.

Deverão ser previstos passadiços para veículos, nos locais em que não houver bloqueio de trânsito e nas saídas das garagens.

A sinalização e proteção das escavações deverão ser executadas de acordo com as posturas municipais e exigências de órgãos públicos locais ou concessionárias de serviços.

1.6.5.8 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Nas valas ou cavas de profundidade até 4,0 m, serão utilizadas retroescavadeiras, podendo ser usada escavação manual no acerto final do fundo.

A escavação mecânica de valas e cavas, com profundidade acima daquela alcançada pela retroescavadeira, deverá ser executada com escavadeira hidráulica.

Escoramento

A Fiscalização poderá solicitar o cálculo do escoramento, podendo este ser substituído pelo aumento da inclinação dos taludes das paredes da escavação.

O escoramento deverá ser dimensionado de acordo com a profundidade e a natureza dos solos a serem escavados, devendo ser consideradas as dimensões reais necessárias. As dimensões apresentadas nesta Especificação são as mínimas permitidas.

Para elaboração do projeto e execução das escavações a céu aberto, deverão ser observadas as condições exigidas na NBR 9.06/85 – Segurança de Escavações a Céu Aberto, da ABNT.



Deverão ser rejeitadas peças de escoramento que possam comprometer sua estanqueidade e estabilidade.

1.6.6 ESCAVAÇÃO MECANIZADA EM CAMPO ABERTO

Tratam-se de escavações de valas ou cavas executadas mecanicamente em áreas não urbanizadas (campo aberto).

1.6.6.1 MATERIAIS

O material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

Para os efeitos desta Especificação será adotada a seguinte classificação:

Material de 1ª Categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

Material de 2ª Categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte. A extração, eventualmente, poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15 m e 1,00 m.

Material de 3ª Categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou de volume igual ou superior a 2m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem com o emprego contínuo de explosivos ou de rompedor.



1.6.6.2 ESCAVAÇÃO

Deverão ser seguidos os projetos e as Especificações no que se refere a locação, profundidade e declividade da escavação. Entretanto, em alguns casos, as escavações poderão ser levadas até uma profundidade superior à projetada, até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas, a critério da Fiscalização.

Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

As escavações com mais de 1,25 m de profundidade deverão dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores, independentemente da adoção de escoramento.

As áreas sujeitas a escavações em caráter permanente deverão ser estabilizadas de maneira a não permitir movimento das camadas adjacentes. Em caso de valas, deverão ser observadas as imposições do local do trabalho, principalmente as concernentes a segurança dos transeuntes e de animais.

Material Proveniente da Escavação

Quando o material for considerado, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no reaterro, será ele, a princípio, estocado ao longo da escavação, a uma distância equivalente à profundidade escavada, medida a partir da borda do talude.

Quando o material for considerado, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no reaterro, será ele, a princípio, estocado ao longo da escavação, a uma distância equivalente à profundidade escavada. Materiais não reutilizáveis serão encaminhados aos locais de “bota -fora”.

1.6.6.3 ESCORAMENTO

Os escoramentos utilizados poderão ser pontaleamento, utilizado em solos coesivos, geralmente em cota superior ao do lençol freático e em profundidades menores; escoramento descontínuo, utilizado nas escavações em solos coesivos, geralmente em cota superior ao nível do lençol freático; escoramento contínuo, utilizado em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando alguma circunstância exigir uma condição estanque



das paredes da escavação e; escoramento especial, utilizado em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando o escoramento contínuo for insuficiente para propiciar uma condição estanque adequada às paredes da escavação.

1.6.6.4 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação.

Nas valas ou cavas de profundidade até 4,0 m, serão utilizadas retroescavadeiras, podendo ser usada escavação manual no acerto final do fundo.

A escavação mecânica de valas e cavas com profundidade acima daquela alcançada pela retroescavadeira, deverá ser executada com escavadeira hidráulica. Caso a Contratada não disponha de tal equipamento, a Fiscalização poderá permitir o uso de retroescavadeira.

1.6.6.5 ESCAVAÇÃO EM ROCHA

Desmonte a Fogo

Em cada plano de fogo deverão ser indicados:

- Os espaçamentos, profundidade e disposições dos furos;
- As cargas e tipos de explosivos;
- As ligações elétricas das espoletas, com cálculo da resistência total do circuito;
- O método de detonação;
- As características da fonte de energia ou ligações de cordel com retardadores;
- Tipo e método de ligação.

Os serviços de desmonte de rocha deverão ser orientados por responsável técnico legalmente habilitado.

“Cabo de Fogo” ou “Blaster” deverá ser aprovado, previamente, pela Fiscalização.

Ficará responsável pelo armazenamento, preparação das cargas, carregamento das minas, ordens de fogo, detonação e retirada das que não explodirem, destinação das sobras de explosivos e, pelos dispositivos elétricos necessários às detonações.

A depender do volume do desmonte de rocha, deverão ser solicitados à Contratada, antes e durante a execução das escavações, testes com explosivos para verificação dos



planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites da escavação. Caso necessário, serão realizadas medições sísmicas.

Os resultados serão analisados pela Fiscalização e o plano de fogo poderá ser aceito ou rejeitado. A Contratada arcará com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência deste serviço.

Qualquer excesso de escavação no fundo da vala ou cava, sem necessidade, deverá ser preenchida com areia, pó de pedra ou outro material aprovado pela Fiscalização.

1.6.7 EXECUÇÃO DE CORTES E ATERROS

1.6.7.1 CORTES

Cortes são movimentações de terra ou rocha cuja execução exige escavação do material que compõe o terreno natural no interior dos limites das seções projetadas (“offsets”).

As operações de cortes compreendem:

- Escavação do terreno natural até o nível (greide) da terraplenagem, indicado no projeto;
- Escavação do terreno natural, abaixo do greide da terraplenagem, na espessura de 40 cm, nos cortes onde haja ocorrência de rocha sã ou em decomposição, para posterior substituição por solos selecionados;
- Escavação do terreno natural, abaixo do greide de terraplenagem, na espessura de 60 cm, nos cortes onde haja ocorrência de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, para posterior substituição por solos selecionados;
- Retirada das camadas de materiais de má qualidade com a finalidade de preparar as fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto;
- Transporte dos materiais retirados para aterros, depósitos ou locais de “bota-fora”, indicados pela Fiscalização ou previstos em projeto, de modo a não causar transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.



As escavações de cortes obedecerão os elementos técnicos constantes das Notas de Serviço, elaboradas de acordo com o projeto.

A escavação será precedida pelos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado antes que estes serviços tenham sido totalmente concluídos, nas áreas devidas.

O desenvolvimento da escavação se dará conforme a previsão de utilização ou rejeição dos materiais extraídos. Somente serão transportados, para a execução dos aterros, os materiais que forem considerados compatíveis com as Especificações e que atenderem às exigências de projeto. As massa excedentes, que não se destinarem a aterros ou a substituição de material, serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da obra, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou o meio ambiente.

A classificação dos solos será efetuada nos cortes.

Atendido o projeto, técnica e economicamente, e a critério da Fiscalização, as massas em excesso, que resultariam em “bota-foras”, poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, ou bermas de equilíbrio. Esta operação deverá ser executada desde o início da construção do aterro.

Verificada a conveniência de reserva de materiais escavados, visando a confecção das camadas da plataforma, será procedido seu depósito, para posterior utilização.

Nos cortes indicados em projeto, naqueles de altura elevada ou naqueles em que ocorrerem deslizamentos, será executado:

- O terraceamento, com banquetas de largura mínima de 3,00 cm;
- Obras de drenagem dos patamares (valetas protegidas);
- Revestimento vegetal das saias dos taludes, para proteção contra a erosão.

Quando necessário, antes da aplicação do revestimento de proteção, a saia do talude deverá ser compactada.

As valetas de proteção dos cortes serão obrigatoriamente executadas e revestidas imediatamente após a sua conclusão, independentemente das demais obras de proteção previstas.



As obras específicas de proteção dos taludes e dos sistemas de drenagem superficial e profunda serão executadas de acordo com as indicações do projeto. Obras de proteção recomendadas excepcionalmente serão objeto de projetos específicos.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser executada até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

Equipamentos para os Cortes

A escavação do corte envolve a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços dentro das condições especificadas em projeto, atingindo as produtividades necessárias. A seleção do equipamento será função de situações específicas, conforme as seguintes indicações:

Cortes em Solo

Serão utilizados tratores de esteiras ou pneus, equipados com lâmina, moto-escavotransportadores, pás carregadeiras, caminhões basculantes tradicionais ou do tipo "fora-de-estrada, ou outros tipos de equipamentos escavadores conjugados com transportadores.

Como equipamentos complementares, serão utilizados, ainda, tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviços e praças de trabalho, além de tratores empurradores ("pushers")

Cortes em Rocha

Serão utilizadas perfuratrizes pneumáticas ou elétricas (tipo "wagon-drill", "crawler-drill" ou marteletes manuais), para o preparo das minas; tratores equipados com lâmina, para a limpeza da praça de trabalho; escavadeiras e/ou pás-carregadeiras, caminhões basculantes tradicionais ou do tipo "fora-de-estrada", para a carga e o transporte do material extraído. Neste tipo de escavação deverão ser usados explosivos e acessórios de detonação adequados à natureza da rocha e às condições de segurança do canteiro de obra.



Cortes em Solos Orgânicos, Turfa ou Similares

Serão empregadas escavadeiras, do tipo "dragline", complementadas por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

1.6.7.2 EMPRÉSTIMOS

Empréstimos são escavações destinadas a prover ou complementar o volume necessário à execução dos aterros por insuficiência do volume dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica.

Atendidas as condições do projeto, os empréstimos terão seu aproveitamento definido em função da ocorrência de materiais adequados e da viabilidade econômica da exploração, a critério da Fiscalização.

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área do empréstimo.

Nas áreas dos empréstimos os materiais serão escavados, carregados e transportados para os locais de utilização. Sempre que possível, deverão ser executados empréstimos contíguos à área a ser aterrada, buscando-se atingir a cota do greide. Desta forma, resultarão as escavações em alargamento dos cortes.

1.6.7.3 ATERROS

Aterros são áreas implantadas com o depósito e a compactação de materiais provenientes de cortes ou empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (offsets). A espessura da camada final do aterro será sempre definida no projeto executivo.

As operações de execução de aterros compreendem:

Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem;

Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes ou empréstimos, destinados a substituir, eventualmente, os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos cortes ou aterros.



A execução dos aterros obedecerá rigorosamente os elementos técnicos fornecidos pela Fiscalização e constantes das notas de serviço apresentadas no projeto de execução.

A operação de construção dos aterros será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Nos aterros as serem construídos sobre encostas com inclinação transversal acentuada, estas deverão ser denteadas com a lâmina de um trator de esteiras ou escarificadas, produzindo ranhuras acompanhando as curvas de nível.

Quando a natureza do solo exigir medidas especiais para a solidarização do aterro com o terreno natural, proporcionando melhores condições de estabilização, a Fiscalização poderá exigir a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deverá ser sempre previamente preparado em degraus.

O lançamento do material para a construção dos aterros deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação, de acordo com o previsto nesta Especificação. Para o corpo dos aterros a espessura da camada solta (não compactada) não deverá ultrapassar 0,30 cm. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 cm.

Equipamentos para Aterros

Na execução dos aterros deverá ser prevista a utilização de equipamentos apropriados, de acordo com as condições locais e as produtividades exigidas para o cumprimento dos prazos.

Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavotransportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos de compactação (lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios), rebocados por tratores agrícolas ou auto propulsores, grade de discos para homogeneização e caminhões-pipa para umedecimento.

Em casos onde o acesso ao equipamento usual for difícil ou impossível, poderão ser usados, a critério da Fiscalização, soquetes manuais, compactadores pneumáticos, placas vibratórias ou rolos compactadores de pequeno porte.



Aterros com Areia

Em casos que requeiram reaterro especial com utilização de areia, deverão ser observadas as seguintes considerações:

- A execução deverá obedecer rigorosamente as indicações de projeto específico;
- A areia deverá ser limpa, destituída de detritos, com o máximo de 5 % de material passante na peneira 100 e permeabilidade da ordem de 1×10^{-2} ;
- O material deverá ser lançado em camadas horizontais de espessuras não superiores a 40 cm;
- A compactação poderá ser mecânica ou hidráulica, ou uma combinação de ambos os métodos, a critério da Fiscalização;
- Deverá ser dada especial atenção ao método e à energia de compactação a ser empregada caso exista alguma estrutura sob o aterro, visando não danificá-la;
- Em se tratando de reaterro de tubulações, os tubos deverão estar lastreados e travados de modo a impedir seu deslocamento durante a operação.

1.6.7.4 MATERIAIS

O material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

Para os efeitos desta Especificação será adotada a seguinte classificação:

Material de 1ª Categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

Material de 2ª Categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte. A extração, eventualmente, poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m^3 e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15 cm e 1,00 cm.



Material de 3ª Categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00 cm, ou de volume igual ou superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem com o emprego contínuo de explosivos ou de rompedor.

1.6.7.5 MANEJO AMBIENTAL

As providências a serem tomadas visando a preservação do meio ambiente referem-se a execução dos dispositivos de drenagem e proteção vegetal dos taludes, previstos no projeto, para evitar erosões e conseqüente carreamento de material.

Havendo aprovação da Fiscalização, os “bota-foras” em alargamento de aterros deverão ser compactados.

1.6.8 REGULARIZAÇÃO DE ÁREAS

O serviço de regularização de áreas consiste no conjunto de operações destinadas à remoção das obstruções naturais ou artificiais existentes nas áreas de implantação de obras, que se caracterizem pela simples raspagem e nivelamento grosseiro do terreno, sem preocupação com cota ou grau de compactação.

A operação de regularização do terreno se dará dentro das faixas de serviço da obra, sendo executada na área mínima compreendida entre as estacas de amarração, com o acréscimo de 2 (dois) metros para cada lado.

O material proveniente do serviço será removido para local de “bota-fora”, local de estocagem ou ainda, tratando-se de material orgânico, enleirado e queimado com fogo controlado, a critério da Fiscalização.

A queima de materiais só será permitida por ordem da Fiscalização, em época oportuna e de maneira apropriada.

Os locais de bota-fora dos materiais serão indicados pela Fiscalização.

As operações serão executadas utilizando-se equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviço manual. Poderá ser executado com trator de



esteiras, carregadeira, motoniveladora ou outro equipamento que propicie uma regularização satisfatória.

O controle do serviço será feito por inspeção visual. A Contratada deverá assegurar, sob sua responsabilidade e custo a proteção e a conservação de todos os elementos de composição paisagística assinalados no projeto e das referências topográficas. Havendo necessidade, deverá promover a relocação das referências topográficas, todas elas com base nas Notas de Serviço fornecidas pela Fiscalização.

1.6.9 TRANSPORTES

Esta especificação regulamenta o transporte de materiais que possam ser medidos por volume ou peso, inclusive aqueles provenientes da demolição de edificações e estruturas ou adquiridos de terceiros.

Os materiais transportados abrangidos por esta Especificação podem ser:

- Materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias previstas para os serviços de terraplenagem ou oriundos destes;
- Materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias oriundos de escavações de valas ou cavas ou destinados a estas;
- Qualquer dos materiais utilizados na execução das diversas camadas do pavimento, inclusive paralelepípedos, bloquetes, etc.;
- Materiais oriundos da demolição de edificações ou outras estruturas de alvenarias ou concretos (entulhos);
- Materiais diversos.

Considera-se o transporte em caminhões basculantes para aqueles materiais que possam ter seu volume facilmente determinado, tais como britas, areia, terra, asfalto, etc.

Considera-se o transporte em caminhões com carroceria de madeira para aqueles que apresentem dificuldade em determinação do volume, mas com peso facilmente obtido, seja através de mensuração em balança ou de cálculo de unidade x densidade, tais como peças de concreto pré-moldado.



1.6.9.1 MATERIAIS DE TERRAPLENAGEM, VALAS E CAVAS

O material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

Para os efeitos desta Especificação será adotada a seguinte classificação:

Material de 1ª Categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

Material de 2ª Categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte. A extração, eventualmente, poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15 m e 1,00 m.

Material de 3ª Categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou de volume igual ou superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem com o emprego contínuo de explosivos.

1.6.9.2 CONSIDERAÇÕES

Os transportes serão efetuados por profissionais habilitados e com experiência comprovada, mesmo quando feitos em locais onde não seja necessária habilitação. Não serão permitidos motoristas não habilitados no DETRAN.

A Contratada torna-se responsável pelo transporte dos materiais desde sua carga até a sua entrega nos pontos determinados pela Fiscalização. Ficam sob sua responsabilidade os cuidados de carregamento e descarregamento, acomodação de forma adequada no veículo e no local de descarga, assim como todas as precauções necessárias durante o transporte.



1.7 URBANISMO E SINALIZAÇÃO

1.7.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

1.7.1.1 SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA HORIZONTAL

Conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, obedecendo a um projeto desenvolvido para atender às condições de segurança e conforto do usuário.

A seleção e aplicação da sinalização visando à segurança e o conforto do usuário deve obedecer aos requisitos básicos seguintes:

- Atender a uma real necessidade;
- Chamar a atenção dos usuários;
- Transmitir uma mensagem clara e simples;
- Orientar o usuário para uma boa fluência e segurança de tráfego;
- Possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente;
- Disciplinar o uso da rodovia;
- Impor respeito aos usuários.

1.7.1.2 TIPOS DE FAIXAS

Faixas Contínuas

Estão associadas à idéia de proibição ao movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito, à delimitação das faixas destinadas à circulação de veículos, ao controle de estacionamentos e paradas de veículo.

Faixas Interrompidas

Estão associadas à idéia de permissão de movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito e à delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos.



1.7.1.3 CORES DAS FAIXAS

Podem ser aplicadas nas cores branca e amarela.

Amarelas

Destinadas à regulamentação de fluxos de sentidos opostos e aos controles de estacionamentos e paradas.

Branças

Usadas para a regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para a delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos, além de regular movimentos de pedestres, pinturas de símbolos, legendas e outros.

1.7.1.4 MATERIAL

A escolha do tipo de material a ser empregado na sinalização horizontal poderá ser norteada em função do volume de tráfego e da sua provável vida útil.

1.7.1.5 EQUIPAMENTO

Os equipamentos de aplicação dos materiais de sinalização devem possuir todas as condições necessárias para uma boa aplicação, tais como: pistolas que possibilitem a pintura simultânea ou sucessiva de faixas contínuas e/ou interrompidas, compressor de ar, sistema de homogeneização, direção do tipo automático para alinhamento preciso da máquina, lança-guia com pontas finais ajustáveis, sistema de controle para o espaçamento das faixas, luzes traseiras, sinaleiro rotativo, pisca-pisca e reguladores de pressão.

A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização.

2 OBRAS CIVIS

2.1 ELEVAÇÕES

2.1.1 ALVENARIAS DE VEDAÇÃO

Compreende a execução de alvenarias de vedação com tijolos ou blocos.

Para fins desta Especificação, serão considerados os seguintes tipos de alvenarias: blocos cerâmicos 06 furos Figura 2.1, dobrada com blocos cerâmicos 06 furos (Figura 2.2).

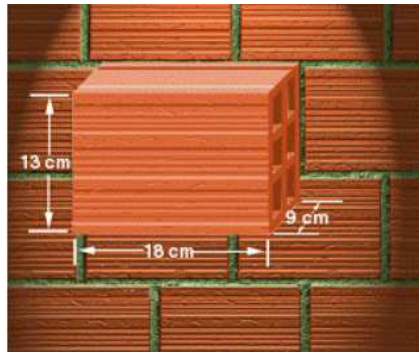


Figura 2.1 - Tijolo Seis Furos

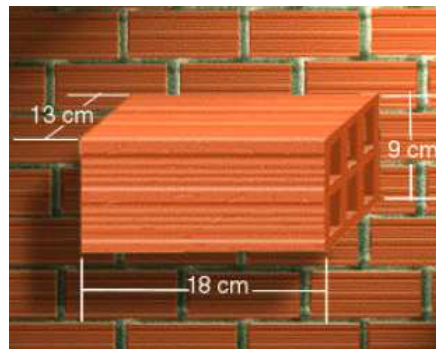


Figura 2.2 - Tijolo Seis Furos dobrada

2.1.1.1 ALVENARIA SINGELA OU 1/2 VEZ

Sistema de assentamento em que a espessura da parede coincide com a dimensão intermediária do bloco ou tijolo. No exemplo, a espessura seria de 9,0 cm (Vide Figura 2.1). No caso de alvenaria com blocos cerâmicos 06, que não pode ser assentado com os

furos voltados para fora, considera-se como assentamento “singelo” aquele que confere à parede a espessura de 9,0 cm (Vide Figura 2.1).

2.1.1.2 ALVENARIA DOBRADA OU 1 VEZ

Sistema de assentamento em que a espessura da parede coincide com a maior dimensão do tijolo ou bloco. No caso de alvenaria com bloco cerâmico 06, que não pode ser assentado com os furos voltados para fora, considera-se como assentamento “dobrado” aquele que confere à parede a espessura de 13,0 e 19 cm respectivamente. (Vide Figura 2.1 e Figura 2.2).

2.1.1.3 JUNTAS AMARRADAS

Sistema de execução das alvenarias em que as juntas verticais entre blocos ou tijolos de fiadas consecutivas são dispostas de uma maneira desencontrada.



Figura 2.3 - Junta Amarrada

2.1.1.4 JUNTAS A PRUMO

Sistema de execução das alvenarias em que as juntas verticais entre blocos ou tijolos de fiadas consecutivas são dispostas de uma maneira coincidente e contínua.

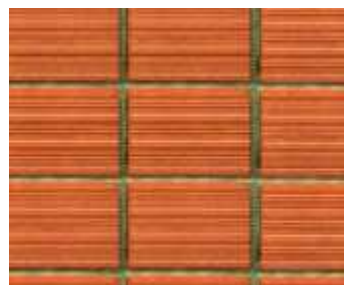


Figura 2.4 - Junta Prumo

2.1.1.5 AMARRAÇÃO DAS ALVENARIAS

Entende-se como amarração de alvenaria o engastamento entre panos de paredes ou entre as paredes e a estrutura da edificação.

2.1.1.6 CUNHAMENTO

O cunhamento consta da interposição de materiais resistentes entre a alvenaria e o concreto, devidamente consolidados, de forma a evitar folgas e trincas nas juntas entre estes elementos.

Por este processo, ao se executar a alvenaria, deixa-se um espaço livre entre sua extremidade superior e a estrutura da edificação (viga ou laje).

Este espaço será posteriormente preenchido por cunhas de cimento ou por tijolos cerâmicos maciços, fortemente apertados e argamassados, ou por “argamassa expansiva”, própria para este fim, travando-a em relação ao restante da estrutura.

2.1.1.7 ASSENTAMENTO

O assentamento será iniciado pelos cantos principais ou pelas ligações com quaisquer outros componentes e elementos da edificação.

Como guia das juntas, será utilizado o “escantilhão”.



Figura 2.5 - Escantilhão

2.2 ESQUADRIAS

2.2.1 ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO

Consiste no fornecimento e instalação de esquadrias de portas, portões, janelas, basculantes etc., fabricadas em alumínio.

As esquadrias de alumínio podem ser confeccionadas em escala industrial ou sob encomenda, com perfis estrudados, sólidos ou abertos, tubulares ou fechados e semi-tubulares (parcialmente fechados). Podem também ser fabricadas pela associação dos perfis com laminados de alumínio e chapas.

2.2.1.1 MATERIAL

O alumínio é um dos elementos químicos de meia ocorrência na natureza. O minério que possui maior concentração deste elemento é a Bauxita, de aspecto semelhante ao barro.

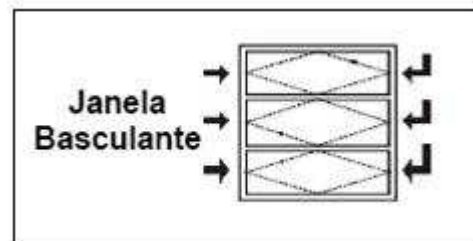


Figura 2.6 - Janela Basculante

Vantagens: permite a ventilação constante, mesmo com chuva sem vento, na totalidade do vão, caso não tenha panos fixos; apresenta pequena projeção para ambos os lados, não prejudicando as áreas próximas a ela e; fácil limpeza

Desvantagens: Não libera o vão para passagem; Total Reduzida estanqueidade.

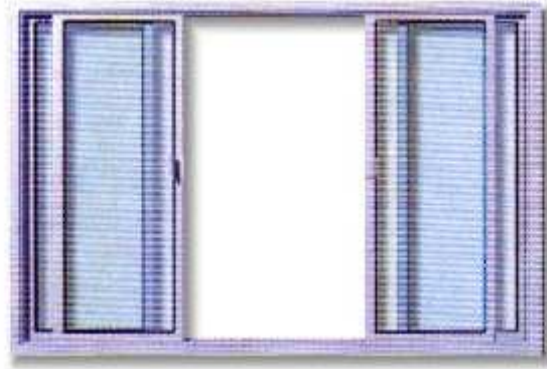


Figura 2.7 Janela de correr

2.2.1.2 MONTAGEM

A montagem das esquadrias de alumínio se fará na seguinte seqüência:

Inicialmente, serão assentados os contramarcos. Sua função é garantir a vedação e a regularização do vão em termos de dimensões, prumos e níveis. Serão fixados com buchas e parafusos, cuja bitola e quantidade serão especificadas pelo fabricante. Poderão, ainda, ser fixados através de chumbadores de penetração em aberturas no concreto ou nas alvenarias, tomadas com argamassa. As peças fixadas através de chumbadores serão escoradas e mantidas no prumo até o completo endurecimento da argamassa.

Sobre os contramarcos serão assentados os marcos, que correspondem ao quadro periférico visível das esquadrias. Estas peças, no caso de janelas e portas de correr, funcionam como trilhos ou guias das folhas móveis. Em janelas ou portas de abrir, funcionam como batentes. Serão fixados aos contramarcos por encaixe ou através de parafusos.

Sobre os marcos serão instalados os quadros móveis (“folhas”) através de sistemas de rodízios internos (denominados “roldanas”), no caso de peças de correr, ou de pinos tipo macho e fêmea (“guias” e “ponteiras”), no caso de peças de abrir.

Nos quadros móveis serão, por fim, instalados os vidros ou venezianas característicos da esquadria.



2.2.1.3 CONSIDERAÇÕES

Os acessórios, normalmente, são instalados nas esquadrias, pelos próprios fabricantes.

O contramarco, por não ficar aparente, poderá ser instalado durante a execução da alvenaria ou do emboço. Os marcos e as esquadrias definitivas deverão ser instaladas após a conclusão destes serviços, pois o cimento mancha o alumínio.

2.2.1.4 FIXAÇÃO DOS VIDROS

Os vidros serão fixados por meio de baguetes de alumínio, guarnições de neoprene ou com massa de vidraceiro. Havendo folga entre o vidro e o baguete, esta deverá ser reduzida com a introdução de massa.

2.2.2 ESQUADRIAS DE FERRO

Consiste no fornecimento e instalação de esquadrias fabricadas em aço ou ferro.

As esquadrias de aço compreendem as portas, janelas, basculantes, grades, portões, guarda corpos, etc.

Confeccionadas em escala industrial ou não, com perfis laminados em “T”, “L” e “I”, perfis tubulares e perfis abertos fabricados com chapas de aço.

As esquadrias de ferro mais utilizados são as grades e portões geralmente confeccionados com barras redondas mecânicas, barras chatas, cantoneiras ou, às vezes, associadas com chapas finas e tubos galvanizados.

2.2.2.1 FIXAÇÃO DAS ESQUADRIAS

Normalmente, as esquadrias serão fixadas com buchas e parafusos cuja bitola e quantidade serão especificadas pelo fabricante.

As esquadrias poderão, também, ser fixadas através de chumbadores de penetração em aberturas no concreto ou nas alvenarias, tomadas com argamassa traço T1. Excessos de argamassa ou o socamento em demasia, deverão ser evitados, quando do preenchimento do



vão entre a alvenaria e o caixilho, para que não ocorram deformações ou empenamentos excessivos, com comprometimento do funcionamento da peça.

As esquadrias fixadas através de chumbadores serão escoradas e mantidas no prumo até o completo endurecimento da argamassa.

2.2.2.2 FIXAÇÃO DOS VIDROS

Os vidros serão fixados por meio de baguetes, guarnições de neoprene ou com massa de vidraceiro.

Havendo folga entre o vidro e o baguete ou guarnição, esta deverá ser reduzida com a introdução de massa.

2.2.3 ESQUADRIAS DE MADEIRA

Consiste no fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos para a execução e instalação de esquadrias de portas, portões e janelas, utilizando-se a madeira como matéria-prima básica.

A madeira quer no estado natural, semi-beneficiada e transformada, quer industrializada na forma de esquadrias, isto é, como portas e janelas, constituem o material de construção de maior utilização e versatilidade na construção civil, principalmente depois do seu emprego associado ao vidro.

2.2.3.1 VIDRO

Os vidros planos lisos são fornecidos em forma de chapas planas, em diversas espessuras, transparentes, incolores ou nas cores verde, cinza (fumê) e bronze.

Os vidros para construção devem atender à EB-92/55, à NBR-7199, NBR 11706 e NBR 7210.

Assentamento dos vidros

Em esquadrias de madeira serão fixados através de baguetes presas por pregos sem cabeça.

Em esquadrias de alumínio serão fixados através da introdução de mangueira plástica transparente.

Em esquadrias de ferro serão assentados com massa de vidraceiro à base de óleo de linhaça, ou com massa plástica.

As chapas de vidro serão fornecidas nas dimensões previamente medidas nas esquadrias evitando-se sempre que possível o corte na obra. Após a sua colocação, todas as chapas serão marcadas com um “X” pintado com a tinta lavável, para alertar os operários contra choques.

2.3 ESTRUTURAS

2.3.1 ARMADURAS CONVENCIONAIS

Define-se como a execução dos serviços de corte, estiramento, dobramento, armação e colocação nas formas, de barras de aço (CA-25, CA-50 ou CA-60), posicionadas de maneira a absorver os esforços de tração sobre as estruturas de concreto armado. O posicionamento dessas barras deve ser definido no projeto estrutural pelo engenheiro calculista.

2.3.1.1 CORTE, ESTIRAMENTO E DOBRAMENTO

O corte, estiramento e dobramento das barras de aço doce deverão ser executados a frio, de acordo com os detalhes do projeto e as prescrições da ABNT. Quando se tratar de aços encruados (CA-50B, CA - 60B, etc.), não se admitirá aquecimentos em hipótese alguma.

2.3.1.2 ESTOCAGEM

As barras de aço cortadas e dobradas, quando não aplicadas imediatamente, serão numeradas e etiquetadas de acordo com os números da prancha e de sua posição no projeto estrutural.

Deverão ser estocadas em local limpo e seco e sem contato direto com o solo.



Quando da liberação de frente de serviço para sua aplicação, caso a armadura apresente-se suja ou desenvolvendo processo de corrosão, deverá ser limpa com escova de aço e jato de água antes de sua utilização.

Caberá à Fiscalização definir a necessidade dessa limpeza e a qualidade da mesma, antes de liberar a sua utilização.

2.3.1.3 MONTAGEM

As armaduras serão montadas com as barras de aço e colocadas nas formas, nas posições indicadas no projeto, sobre espaçadores de plásticos, ou ainda sobre peças especiais (caranguejos), quando for o caso, de modo a garantir seus recobrimentos com concreto e seus necessários afastamentos das formas.

As barras de aço deverão ser amarradas entre si por meio de arame ou por ponto de solda elétrica, para garantir o posicionamento e os afastamentos necessários entre elas.

2.3.1.4 TELAS SOLDADAS

Quando especificado em projeto, poderão ser utilizadas telas soldadas em aço CA-50 ou CA-60, em substituição às armaduras convencionais em pisos industriais, caixas d'água, muros, paredes, lajes de estruturas, tubos, pré-moldados e outras peças de concreto armado ou em argamassa armada.

Não será permitida a substituição da armadura convencional por tela soldada sem a autorização e acompanhamento do calculista da estrutura.

2.3.1.5 RECEBIMENTO

Serão consideradas armaduras para concreto armado, inicialmente, as que satisfizerem a NBR 7480/82 da ABNT. As barras não poderão apresentar defeitos prejudiciais, tais como fissuras, espoliações, bolhas, oxidações excessivas e corrosão. Deverão ser rejeitadas as barras que não atendam a esta Especificação. Se a porcentagem de barras defeituosas for elevada, de modo a tornar praticamente impossível sua separação, todo o lote fornecido deverá ser rejeitado.



2.3.2 CONCRETO SIMPLES

Esta especificação trata do preparo, transporte, lançamento, aplicação e cura dos concretos.

A execução dos concretos deverá obedecer rigorosamente às especificações e às Normas Técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da Contratada a resistência e a estabilidade de qualquer parte da estrutura executada com esses concretos.

2.3.2.1 DOSAGEM

A dosagem do concreto será experimental e terá por fim estabelecer o traço para que este tenha a resistência e a trabalhabilidade previstas, expressa esta última pela consistência.

A dosagem experimental poderá ser feita por qualquer método baseado na correlação entre as características de resistência e durabilidade do concreto, levando-se em conta a trabalhabilidade desejada.

A dosagem não experimental, feita no canteiro de obras por processo rudimentar somente será permitida para obras de pequeno vulto, a critério da Fiscalização, respeitadas as seguintes condições:

- A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada de maneira a se obter um concreto de trabalhabilidade adequada ao seu emprego devendo estar entre 30% a 50%;
- A quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

Os seguintes parâmetros devem ser adotados:

- O volume ocupado pelo ar em um concreto é muito pequeno, da ordem de 2% a 3%, podendo ser desprezado para efeitos práticos. Portanto, considerou-se que os materiais ocupam todo seu volume, sendo igual à soma dos volumes individuais dos volumes dos componentes;



- O volume de água por metro cúbico de um concreto “plástico” convencional, se situa entre 180L e 210L (0,18 a 0,21 m³ de água / m³ de concreto);
- Do volume total de agregados, 40% é composto de agregado miúdo (areia) e 60%, de agregado graúdo (britas);
- No volume de brita, 1/3 é composto de brita 1 (diâmetro entre 9,5mm e 19,0mm) e 2/3 de brita 2 (diâmetro entre 19,0mm e 25,0mm);
- Considerada a utilização de areia grossa nos traços;
- Adotada padiola para areia e britas com base de 35 cm X 45 cm.

2.3.2.2 PREPARO DO CONCRETO NO CANTEIRO DE OBRAS

Para fabricação no Canteiro, deverá ser utilizada betoneira convencional de funcionamento automático ou semi-automático, que garanta a medição e a exata proporção dos ingredientes.

As betoneiras de concreto funcionarão sob inspeção permanente e deverão satisfazer às seguintes exigências:

- Serão equipadas com dispositivos de fácil ajustagem, para compensar as variações do teor de umidade dos agregados e dos pesos dos ingredientes;
- A imprecisão total na alimentação e na mistura dos materiais não deverá exceder a 1,5% para a água e o cimento, e 2% para qualquer tipo de agregado;
- As balanças serão equipadas com dispositivos que indiquem os pesos durante todo o ciclo de carregamento das mesmas, de zero até a carga completa, devendo ser inspecionadas, aferidas e ajustadas, pelo menos mensalmente;
- Os materiais deverão ser colocados no tambor da betoneira de modo que uma parte da água de amassamento seja introduzida antes dos materiais secos na seguinte ordem: primeira parte do agregado graúdo; em seguida o cimento e a areia; o restante da água; e, finalmente, a outra parte do agregado graúdo.

As quantidades de areia e brita, em qualquer tipo de mistura, deverão ser determinadas em volume. As quantidades de cimento e água de amassamento serão medidas em peso.



A mistura volumétrica do concreto deverá ser sempre preparada para uma quantidade inteira de sacos de cimento.

Os sacos de cimento que, por qualquer razão, tenham sido parcialmente usados, ou que contenham cimento petrificado, serão rejeitados.

Os aditivos serão misturados à água em quantidades certas, antes do seu lançamento no tambor da betoneira, e sua quantidade deverá seguir as recomendações do fabricante.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tenham sido colocados na betoneira, não deverá ser inferior a 1,5 minutos, variando de acordo com o tipo de equipamento utilizado.

2.3.2.3 PREPARO DO CONCRETO EM CENTRAIS

Quando a mistura for feita em central dosadora de concreto situada fora do local da obra, os equipamentos e métodos usados deverão estar de acordo com a NBR7212/84 - “Execução de Concreto Dosado em Central”.

2.3.2.4 CONCRETO APARENTE

A execução do concreto aparente deverá obedecer às seguintes condições mínimas:

- Maior diâmetro ou bitola do agregado graúdo deve ser menor do que 0.25 da menor dimensão da forma;
- Consumo mínimo de cimento por metro cúbico, independentemente do fator água/cimento ou da resistência necessária, deverá ser de 380 Kg;
- A trabalhabilidade mínima do concreto, medida no cone de Abrams (Slump Test), deve ser de 10 cm (+ 1);
- A altura de lançamento do concreto não poderá exceder a 2,0 m
- Os pilares em concreto aparente deverão ter suas quinas chanfradas por meio da colocação de “bits” ou mata-juntas triangulares de madeira no interior dos moldes;
- Nas peças de concreto aparente, o cimento empregado deverá ser de uma só marca e tipo, a fim de se garantir a homogeneidade de textura e coloração.



2.3.2.5 TRANSPORTE

O concreto preparado fora do canteiro da obra deverá ser transportado, no menor espaço de tempo possível, em caminhões apropriados, para evitar a segregação dos elementos ou variação de sua trabalhabilidade, permitindo a entrega do material para lançamento completamente misturado e uniforme.

O transporte horizontal, na obra, deverá ser feito empregando-se carrinhos de mão de 1 roda, carros de 2 rodas, pequenos veículos motorizados (“Dumpers”), todos com pneus com câmara, ou vagonetas sobre trilhos, a fim de evitar-se que haja compactação do concreto devido à vibração.

O transporte vertical deverá ser feito por guinchos, por guindastes equipados com caçambas de descarga pelo fundo ou mecanicamente comandada por sistema elétrico ou a ar comprimido.

2.3.2.6 LANÇAMENTO

Antes do lançamento, a Fiscalização fará a verificação da montagem exata das formas e sua limpeza e da montagem das armaduras. Quando as formas forem de madeira, observará seu correto umedecimento superficial, em conformidade com as especificações das Normas Brasileiras.

Em cavas de fundações e estruturas enterradas, toda água deverá ser removida antes da concretagem.

Deverão ser desviadas correntes d'água, por meio de drenos laterais, de forma que o concreto fresco depositado não seja lavado pelas mesmas.

Serão verificadas, também, as condições de trabalhabilidade do concreto (“Slum p Test”) e serão moldados Corpos de Prova para a verificação de sua resistência à compressão depois de endurecido.

O concreto deverá ser lançado logo após o seu preparo, não sendo permitido, entre o fim do preparo e o fim do lançamento, intervalo superior a uma hora. Quando for utilizada agitação mecânica adicional, esse prazo será considerado a partir do fim da agitação. Quando utilizados aditivos retardadores, esse prazo poderá ser dilatado de acordo



com a especificação do fabricante e desde que o concreto não tenha iniciado o processo de pega, o que pode ser evidenciado pela elevação de sua temperatura.

A temperatura do concreto, no momento do lançamento, não deverá ser superior a 30°C em condições atmosféricas normais. As correções de temperatura necessárias serão feitas por métodos previamente apreciados e aprovados pela Fiscalização dos serviços.

Em nenhuma hipótese se fará o lançamento após o início da pega, nem será permitida a redosagem.

2.3.2.7 PLANOS DE CONCRETAGEM

A Contratada deverá apresentar um estudo que estabeleça os Planos de Concretagem, os prazos, os planos de retirada das formas e de escoramentos, os locais de interrupção forçada da concretagem (juntas), que deverão ser aprovados pela Fiscalização e pelo calculista da estrutura.

Para grandes estruturas, o Plano de Concretagem deverá ser elaborado para que sejam executadas apenas as juntas previstas no projeto, evitando-se, ao máximo, as juntas de construção que, quando necessárias, deverão ser preparadas de modo a garantir uma estrutura monolítica.

2.3.2.8 JUNTAS DE CONCRETAGEM

A possível localização das juntas de concretagem deverá estar indicada nos desenhos de formas das estruturas, em desenho específico, ou estabelecidas juntamente com a Fiscalização.

Para a retomada da concretagem após o tempo de pega da camada anterior, devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- A calda ou nata de cimento, proveniente da pequena exsudação que ocorre na vibração do concreto, deve ser retirada de 4 a 12 horas após a concretagem, com jato de ar ou água, até uma profundidade de 5 mm, ou até o aparecimento do agregado graúdo, o qual deverá ficar limpo;
- Durante as 24 horas que antecedem a retomada da concretagem, a superfície deve ser saturada da água, para que o novo concreto não tenha sua água de mistura

retirada pela absorção do concreto velho. Deve seguir-se uma secagem da superfície para retirada de eventuais excessos d'água;

- Essa limpeza deverá ser repetida antes da retomada da concretagem, pois a superfície deverá estar isenta de poeira, nata de cimento, materiais graxos e apresentar-se firme para a aplicação de adesivo estrutural à base de epóxi (Sikadur 32 ou similar), sendo a aplicação desse produto feita conforme instruções do fabricante. O uso de outro tipo de adesivo deve ser aprovado pela Fiscalização;
- A colocação do concreto novo sobre o velho deve ser feita de forma cuidadosa, no sentido de evitar a formação de bolsas, devido a falta de homogeneidade ou a mistura deficiente.

2.3.2.9 JUNTAS DE CONTRAÇÃO E DILATAÇÃO

As variações da temperatura ambiente e do concreto, durante a pega do cimento, com conseqüente desenvolvimento de calor de hidratação, de retração, de variação de umidade e os esforços provenientes das deformações diferenciais na estrutura, tendem a produzir tensões de tração na mesma.

A finalidade principal das juntas de contração e dilatação é impedir que essas tensões de tração produzam fissuras na estrutura.

As juntas em masticque serão conformadas com placas de cimento betuminado, ou placas de isopor, que lhes servirão de forma na concretagem. A superfície da junta deverá estar estruturalmente sã e isenta de poeira, nata de cimento, graxa, etc, apresentando-se absolutamente seca, sendo sua limpeza efetuada mediante a aplicação de jato de areia ou com a utilização de escova de aço. Após o seu preparo, a junta será preenchida com masticque elástico, conforme determinações do fabricante.

2.3.2.10 ADENSAMENTO

O concreto deverá ser adensado mecanicamente dentro das formas, até que se obtenha a máxima densidade possível, evitando-se a criação de vazios e de bolhas de ar na sua massa.



Deverão ser utilizados vibradores de imersão pneumáticos, elétricos ou a explosão, ou vibradores externos de forma, conforme o caso, com dimensões apropriadas para o tamanho da peça que estiver sendo concretada.

Os vibradores de imersão deverão trabalhar com uma frequência mínima de 7.000 impulsos por minuto (I.P.M.), enquanto que os externos de forma, com 8.000 I.P.M.

O vibrador de imersão será mantido até que apareça a nata na superfície, momento em que deverá ser retirado e mudado de posição, evitando-se seu contato demorado com as paredes das formas ou com as barras da armadura.

Durante a vibração de uma camada, o vibrador de imersão (mais utilizado em concretagem de elementos estruturais) deverá ser mantido na posição vertical e a agulha deverá atingir a parte superior da camada anterior.

Nova camada não poderá ser lançada antes que a anterior tenha sido convenientemente adensada, devendo-se manter um afastamento entre os pontos contínuos de vibração de, no mínimo, 30 cm. Na concretagem de lajes e placas de piso ou de peças pouco espessas e altas, o emprego de réguas e placas vibratórias é obrigatório.

Somente será permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz aos aparelhos e, por tempo mínimo indispensável ao término da moldagem da peça em execução, devendo-se, para esse fim, elevar o consumo de cimento de 10%, sem que seja acrescida a quantidade de água de amassamento.

O adensamento manual poderá ser adotado em concretos plásticos, com abatimento (Slump) entre 5 a 12 cm.

Nas concretagem de grande espessura a espessura máxima a ser adensada é de 20 cm, devendo a operação cessar quando aparecer na superfície do concreto uma camada lisa de cimento.



2.3.2.11 CURA DO CONCRETO

O concreto, para atingir sua resistência total, deverá ser curado e ter sua superfície protegida adequadamente contra a ação do sol, do vento, da chuva, de águas em movimento e de agentes mecânicos.

A cura deverá continuar durante um período mínimo de 7 dias após o lançamento, conforme NB-1/NBR- 6118 da ABNT.

A água para a cura deverá ser doce e limpa, com a mesma qualidade da usada para o preparo do concreto.

A critério da Fiscalização poderão ser empregados os seguintes tipos de curas:

Cura Úmida

As superfícies do concreto poderão ser cobertas por sacos de aniagem, tecido de algodão ou outro tipo de cobertura aprovado, ou areia, que serão mantidos continuamente úmidos.

A aniagem só deverá ser usada em superfícies de concreto que deverão ser revestidas e sempre em duas camadas.

Poderá ser utilizado, também, o sistema de aspersão ou de irrigação contínua.

As formas que permanecerem no local deverão ser mantidas continuamente úmidas até o final do processo, para evitar a abertura de fissuras e o conseqüente secamento rápido do concreto. Se removidas antes do término do período de cura, o processo de umedecimento das superfícies desmoldadas deverá prosseguir, usando-se materiais adequados.

Cura com Papel Impermeável

As superfícies de concreto deverão ser cobertas por papel impermeável, sobreposto 10 cm nas bordas, sendo as mesmas perfeitamente vedadas. O papel deverá ser fixado na sua posição por meio de pesos, a fim de prevenir seu deslocamento, rasgos ou orifícios que apareçam durante o período da cura e que deverão ser imediatamente reparados e remendados.



2.4 ESCORAMENTO EM EDIFICAÇÕES

Consiste no fornecimento, na montagem e desmontagem das estruturas para sustentação das formas, permitindo a concretagem da superestrutura da obra.

Deverão ser constituídas de peças de madeira ou peças metálicas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis.

2.4.1 ESCORAMENTOS DE MADEIRA

São escoramentos executados com barrotes de madeira de primeira qualidade (seção 7,5 x 7,5 cm) ou com escoras de eucalipto com diâmetro superior a 0,10 m, sobre as quais são assentadas vigas de madeira, fabricadas na forma de sanduíche. Sobre as vigas são montadas as formas da estrutura.

2.4.2 ESCORAMENTOS METÁLICOS

Escoramentos com Escoras Tubulares Ajustáveis

As escoras tubulares ajustáveis são muito utilizadas nas construções de baixo pé direito, em substituição aos montantes de madeira.

Compõem-se de dois tubos deslizando um por dentro do outro: o tubo interno com diâmetro de 1 ½ “ e o externo com diâmetro de 2”.

O tubo interno é apoiado e sua altura é regulada através de um pino metálico que o atravessa em furos feitos a espaços regulares.

O pino metálico é apoiado numa luva rosqueada com alças, colocadas na extremidade superior do tubo externo, que permitirá o ajuste milimétrico da altura da escora.

A carga admissível por escora é, em geral, determinada experimentalmente pelos fabricantes, devendo ser consultados os respectivos catálogos quando da elaboração do projeto de escoramento.



Existem também, no mercado, escoras sem luvas intermediárias. Nessas, o pino se apoia diretamente na parede do tubo externo e o ajuste fino do comprimento se obtém com um forçado ou com peça de apoio ajustável, posicionada na extremidade superior do tubo interno.

2.4.3 VIGAS PADRONIZADAS

2.4.3.1 VIGAS LEVES

São vigas constituídas de 2 perfis “U” executados com chapa metálica fina dobrada, com interposição de uma alma de madeira. Podem, ainda, ser fabricadas em liga de alumínio (vigas L), contendo um detalhe na parte superior para colocação de uma peça de madeira, na qual pode ser pregado o assoalho da forma. Possuem, na parte inferior, uma ranhura que permite o emprego de um grampo deslizante, destinado a fixar a viga superior no flange da viga inferior.

Essas vigas, por sua vez, são apoiadas sobre os forçados das escoras metálicas.

2.4.3.2 TRELIÇAS LEVES

O sistema é constituído de treliças e vigas de alma cheia encaixáveis. Os comprimentos das vigas podem ser ajustados, sendo o comprimento do elemento de alma cheia que penetra na treliça nunca inferior a 50 cm.

Na posição desejada, a viga é apertada contra a parte superior da treliça por meio de um parafuso, podendo ser composta pela associação de uma treliça e uma viga de alma cheia ou por uma treliça e duas vigas de alma cheia, dependendo do vão total a ser coberto.

O conjunto treliça e viga(s) de alma cheia geralmente se apoia em escoras reguláveis feitas em tubos de “1.1/2”



2.4.4 RETIRADA DO ESCORAMENTO

A retirada dos escoramentos deverá acontecer só depois que a estrutura puder resistir às cargas atuantes, nunca em período inferior a 14 dias.

Só poderá ser iniciada com ordem expressa da Fiscalização, obedecendo seqüência previamente estabelecida, observando-se cuidado com os equipamentos e evitando-se choques nas peças concretadas.

Os elementos porventura utilizados como apoios do escoramento deverão ser retirados: as sapatas de concreto armado de apoio do escoramento, quando for o caso, deverão ser demolidas e as estacas desse apoio deverão ser cortadas rente ao terreno natural.

As torres metálicas, quando utilizadas, deverão também ser totalmente desmontadas.

Em todas as operações de retirada de escoramento deverão ser rigorosamente observadas as condições de segurança para o pessoal envolvido.

A obra deverá ser finalmente, limpa de todo o entulho resultante.

2.4.5 FORMA

Define-se como o fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos para a execução dos elementos usados para confinar o concreto e dar-lhe as formas e linhas exigidas pelo projeto estrutural.

As formas podem ser fixas ou móveis, deslizantes e trepantes, fabricadas com tábuas, chapas de compensados resinados ou plastificados, ou, ainda, com chapas de aço.



2.4.5.1 MONTAGEM DAS FORMAS

Deverão ser executadas de modo que o concreto acabado tenha as formas e as dimensões do projeto, de acordo com alinhamentos e cotas, e que apresente uma superfície lisa e uniforme.

Deverão ser projetadas de modo que suportem os efeitos do lançamento e adensamento do concreto.

As dimensões, nivelamento e verticalidade das formas deverão ser verificadas cuidadosamente.

Antes da concretagem, serão removidos, do interior das formas, todo o pó de serra, aparas de madeira e outros restos de materiais. Em pilares ou paredes, nos quais o fundo é de difícil limpeza, deverão ser deixadas aberturas provisórias para facilitar essa operação.

As juntas das formas serão obrigatoriamente vedadas para evitar perda da argamassa do concreto ou de água.

Nas formas para superfícies aparentes de concreto, o material a ser utilizado deverá ser a madeira compensada plastificada, as chapas de aço ou as tábuas revestidas com lâminas de compensado plastificado ou com folhas metálicas. Para superfícies que não ficarão aparentes, o material utilizado poderá ser a madeira mista comumente usada em construções ou as chapas compensadas resinadas.

Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas, mantendo-se as superfícies úmidas, mas não encharcadas.

Salvo indicação em contrário, todos os cantos externos e bordos das superfícies aparentes das peças de concreto a serem moldadas deverão ser chanfrados, por meio da colocação de um “bite” de madeira. Esse “bite” deverá ter, em seção transversal, o formato de um triângulo retângulo isósceles, cujos lados iguais devem medir 2,00 cm.

As uniões das tábuas, folhas de compensados ou chapas metálicas, deverão ser de topo e repousarão sobre vigas suportadas pelas peças de escoramento.

Os encaixes das formas deverão ser construídos e aplicados de modo a permitir a sua retirada sem se danificar o concreto.



2.4.5.2 RETIRADA DAS FORMAS

As formas só poderão ser retiradas quando o concreto já se encontrar suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Esse prazo não deverá ser inferior a três dias para a retirada das formas laterais; quatorze dias para retirada das formas inferiores, permanecendo as escoras principais convenientemente espaçadas e; vinte e um dias para a retirada total das formas e escoras.

O prazo para desmoldagem será o previsto pela Norma NBR 6118 da ABNT. Esses prazos poderão ser reduzidos, conforme preconiza o item 14 da referida norma, quando, a critério da Fiscalização, forem adotados concretos com cimento de alta resistência inicial ou com aditivos aceleradores de endurecimento.

A retirada das formas deverá ser efetuada sem choques e obedecerá a um programa elaborado de acordo com o tipo da estrutura. Nenhuma obra será aceita se não tiverem sido retiradas todas as formas e corrigidas todas as imperfeições apontadas pela Fiscalização.

2.5 PINTURAS

2.5.1 LATEX PVA

Compreende o fornecimento de materiais e a execução de pintura de paredes e tetos com tintas látex a base de acetato de polivinila (PVA).

Por definição, a tinta é uma composição química, pigmentada ou não, que se transformam em película sólida quando aplicada.

Geralmente, a pintura é composta de fundo, massa e tinta de acabamento, cada conjunto deste formando um “sistema de pintura”. Os fundos diminuem a absorção, uniformizam e selam as superfícies, proporcionando uma economia das tintas de acabamento. As massas, em geral, propiciam uma superfície mais lisa e homogênea sendo, porém, dispensáveis.



2.5.2 TRATAMENTO E PROTEÇÃO DE SUPERFÍCIES

Compreende a execução de serviços de limpeza e tratamento de superfícies e a aplicação de produtos para proteção das mesmas em ambientes agressivos.

Para efeito desta Especificação, serão considerados os seguintes tipos de serviços:

- Execução de limpeza e tratamento de superfícies;
- Aplicação de produtos para proteção de superfícies;
- Aplicação de produtos para impermeabilização de superfícies.

2.5.2.1 EXECUÇÃO DE LIMPEZA E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES

Limpeza com lixadeira elétrica e tratamento de concreto com nata de cimento e lixamento com lixa de carbureto de silício.

Limpeza e desencrostamento químico ou mecânico de concreto com desencrostante BETONEX ou similar

2.5.2.2 APLICAÇÃO DE PRODUTOS PARA PROTEÇÃO DE SUPERFÍCIES

Preparação das superfícies de paredes e tetos para aplicação:

- O pó deverá ser eliminado, através de aspiradores ou espanando-se a superfície;
- Manchas de gordura serão eliminadas com uma solução de detergente e água, na proporção 1:1. A superfície deverá ser enxaguada e seca;
- O mofo será eliminado lavando-se a superfície com uma solução de água sanitária e água, na proporção de 1:1. A superfície deverá ser enxaguada e seca;
- Em caso de umidade causada por vazamento, o mesmo deverá ser corrigido;
- Havendo caiação, deverá ser eliminada com escova de aço;
- Pequenas rachaduras e furos deverão ser preenchidos com massa de reboco, ou massa acrílica;
- Partes soltas ou crostas de tintas antigas deverão se eliminadas com uma espátula.



Preparação de Superfícies de Metais Ferrosos

A preparação para a pintura poderá ser feita através de um dos seguintes métodos:

- **Limpeza mecânica:** Consiste na remoção das cascas de laminação e de outras impurezas através da utilização de ferramentas manuais ou mecânicas de raspagem, escovamento e lixamento;
- **Jateamento:** Consiste na projeção de um abrasivo, sobre a superfície metálica, propelido pela ação de ar comprimido, para a remoção das cascas de laminação e de outras impurezas.

Antes de preparar a superfície por qualquer método de jateamento, deverão ser removidas toda a sujeira, óleo ou graxa, utilizando-se panos limpos embebidos em solventes apropriados. As rebarbas e resíduos de solda devem ser retirados com talhadeira.

Concluído o jateamento, toda a poeira da superfície deverá ser eliminada com aspirador de pó, ar comprimido ou escovamento, sendo protegida, até quatro horas após, com a primeira demão do sistema de pintura indicado.

2.6 SERVIÇOS PRELIMINARES

2.6.1 LOCAÇÃO DE EDIFICAÇÕES

Consiste na execução, pela Contratada, da locação de todos os elementos necessários à perfeita implantação e obra com áreas de proteção inferior a m². Será feita inicialmente através de equipe de topografia devidamente habilitada, que deverá executá-la rigorosamente a partir dos pontos de referência estabelecidos pela Contratante, lançando, sobre gabaritos de madeira, os eixos e níveis imprescindíveis à fiel execução da obra, de acordo com as exigências contratuais.

Primeiramente, será construído um gabarito contínuo de madeira formado por guias de tábuas de 6" x 1" colocadas paralelas ao solo no sentido horizontal, devidamente pregadas niveladas em barrotes de 3" x 3", a uma altura mínima de 60 cm estando os barrotes fincados fortemente no terreno ou, havendo necessidade, devidamente chumbados ao solo com concreto, mantendo um afastamento de 1 m entre si.



O gabarito será construído afastado da estrutura a ser locada a uma distância suficiente para que não seja atingido pelo material da escavação e para que não atrapalhe a movimentação de pessoal e de equipamentos.

Em casos específicos, havendo consentimento da Fiscalização, o gabarito poderá ser descontínuo.

No topo das guias de tábuas, e utilizando-se das coordenadas do projeto, a equipe de topografia marcará a projeção dos eixos ou das faces das estruturas a serem implantadas (fundações, pilares, cintas, etc.). Cada eixo será marcado e numerado a tinta em, pelo menos, quatro pontos do gabarito, permitindo a sua locação posterior, no interior da obra, pelo sistema de par ordenado.

Para cada ponto deverão ser utilizados 3 pregos, sendo um prego de 1”, cravado quase na sua totalidade (deverá manter a cabeça livre), ladeado por dois pregos de 2 ½”, cravados até a metade.

A marcação desses pontos deverá ser feita com cotas acumuladas, a partir dos pregos correspondentes ao eixo ou face da primeira estrutura locada, e cravados em lados opostos do gabarito.

Para a locação das estruturas no terreno, serão estirados fios de arame recozido N° 18, de maneira a formar pares de coordenadas para cada ponto a ser locado. Na interseção desses fios de arame, com a utilização de um prumo de centro, será determinado o ponto desejado, cuja marcação no terreno será feita com um piquete de madeira.

Não será permitido, na locação das obras, o uso de esquadros.

A locação da obra será de inteira responsabilidade da Contratada e deverá ser executada e conferida através de equipe de topografia devidamente habilitada.

Todo e qualquer engano de cota e/ou alinhamento será de inteira responsabilidade da Contratada, ficando a mesma na obrigação de executar as devidas correções mesmo que para isso sejam necessárias demolições de serviços já concluídos.

Somente a Fiscalização poderá aprovar ou não qualquer modificação proposta pela Contratada.



2.7 PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIAS

2.7.1 PAVIMENTAÇÃO EM PISOS CERÂMICOS

Compreende o fornecimento e assentamento de pisos cerâmicos.

2.7.1.1 ASSENTAMENTO CONVENCIONAL

A superfície para assentamento do piso cerâmico deverá estar limpa, com toda a poeira e as partículas soltas removidas. Após a limpeza, serão executados o umedecimento da superfície e a aplicação de pó de cimento, propiciando a formação de uma pasta com a finalidade de promover uma melhor ligação entre a superfície e a argamassa de regularização.

Os pisos cerâmicos de maiores dimensões (15 x 30 cm ou 20 x 20 cm) serão batidos um a um, com a finalidade de garantir a sua perfeita aderência com a pasta de cimento.

2.7.1.2 CRITÉRIOS DE CONTROLE

Os pisos cerâmicos deverão ser bem cozidos, apresentar massa homogênea, coloração uniforme e ser planos. Deverão ser rejeitadas as peças empenadas, trincadas, desbeijadas ou com superfícies defeituosas.

No recebimento, deverá ser observado se o piso entregue se encontra de acordo com as especificações de projeto quanto a qualidade, resistência à abrasão e ao acabamento

2.7.2 PAVIMENTAÇÃO EM PISOS CIMENTADOS

O tipo e as dimensões do piso deverão obedecer às especificações e ao projeto, devendo ser executados de maneira a se obter uma superfície perfeitamente homogênea.

Os cimentados terão espessura de cerca de 20 mm, não podendo ser, em nenhum ponto, inferior a 10 mm. Qualquer que seja o acabamento, deverão ser executados sobre lastro de concreto, com função de contra-piso, e este sobre base regularizada e compactada.

Na execução do cimentado, o lastro de concreto será inicialmente limpo, removendo-se resíduos, partes contaminadas, nata de cimento, lama e poeira que possam



prejudicar a aderência da argamassa. As partes lisas ou “queimadas” serão apicoadas, lavadas com jatos d’água sob pressão, varridas com vassouras de cerdas duras e deixadas umedecidas. Em seguida, será aplicado sobre o lastro, com vassoura, um chapisco fluido no traço T1 (1:3 de cimento e areia). Sobre esse chapisco ainda fresco será lançada a argamassa de cimento e areia, na espessura e traço especificados no projeto, e pressionada com a colher de pedreiro.

A argamassa será sarrafeada entre “guias” ou “mestras”, constituídas por faixas do mesmo material, executadas sobre o contra-piso antes da aplicação do chapisco, atendendo ao nivelamento proposto para as superfícies acabadas dos cimentados.

Os pisos em argamassa, logo após o acabamento e endurecimento, deverão ser curados, ou seja, mantidos permanentemente úmidos durante, pelo menos, as primeiras 96 horas, sem nenhuma movimentação.

Todos os pisos deverão ter caimentos.

2.7.2.1 ACABAMENTOS

Acabamento Liso

Será executado com a argamassa de alta resistência ligeiramente endurecida, sendo a superfície alisada com uma desempenadeira metálica.

Acabamento Polido

Obtido o acabamento liso e após os 8 dias de cura da argamassa de alta resistência será executado o polimento da superfície.

O polimento será executado com a superfície molhada, o que implicará no lançamento periódico de água na área em que se estiver trabalhando. Com o auxílio de um rodo, para afastar a água empregada no polimento, será verificada a necessidade de insistir na operação, de forma a obter-se acabamento esmerado. Será vedado o uso da areia para auxiliar o polimento.



Acabamento Áspero

Obtido o acabamento liso, deverá se aguardar de meia à uma hora e, então, espremer-se, sobre a superfície, uma esponja encharcada com água. Logo em seguida, essa água será absorvida com a mesma esponja. Nessa operação, a esponja removerá o cimento superficial, deixando expostos os grãos do agregado, o que conferirá à superfície o acabamento áspero.

2.7.2.2 ADIÇÃO DE PIGMENTOS

A coloração da argamassa quando especificada será dada por pigmento inorgânico: óxido de ferro ou de cromo.

Como a argamassa de alta resistência é confeccionada com cimento Portland comum, de cor cinza, deverá se observar o seguinte: Os corantes verde, vermelho e preto são pouco prejudicados na intensidade da cor; os corantes azul, castanho e amarelo perdem a intensidade da cor.

Pigmento será adicionado a seco na mistura cimento e agregado, revolvendo-se os materiais até que a mescla adquira coloração uniforme. A betoneira deverá encontrar-se limpa e seca.

A percentagem de pigmento, em relação ao peso do cimento, não poderá ser superior a 5 % (cinco por cento), em peso.

2.7.2.3 LIMPEZA

A limpeza será obtida com sabão em pó ligeiramente abrasivo, seguida da secagem do piso.

2.7.2.4 ENCERAMENTO

Será obtido com os seguintes procedimentos: Aplicação farta de emulsão de cera de carnaúba em água, com elevado teor de cera; após seca a primeira demão, será efetuado cuidadoso polimento, com enceradeira; aplicação de uma segunda demão de emulsão; após seca essa segunda demão, novo polimento será dado com enceradeira; a operação - enceramento e polimento – deverá ser repetida até se obter o brilho desejado.



2.7.2.5 CAPEAMENTO DE ALTA RESISTÊNCIA

O agregado será misturado com cimento, sem adição de água, somente por ocasião de sua aplicação. A granulometria e os pesos específicos dos agregados serão definidos de forma a proporcionar perfeita cobertura superficial. O consumo mínimo de agregado será de 4 kg/m². A mistura cimento/agregado será no traço de 1:2, em peso.

Após preparada, será aplicada seca, aspergindo-a sobre o concreto ainda não endurecido - cerca de 1 a 2 horas após o lançamento – e compactando-a manualmente, com desempenadeira de madeira, o que acarretará na sua incorporação ao concreto. Logo em seguida, será executado o alisamento com desempenadeira metálica.

A cura do concreto, já integrado pelo capeamento de alta resistência, será, de preferência, procedida com o emprego de produto químico.

Após a cura, será executada a raspagem da superfície, operação destinada a remover a “nata” que a recobre e, conseqüentemente, a permitir a visualização do agregado.

2.7.2.6 CRITÉRIOS DE CONTROLE

Em qualquer dos casos, a Fiscalização deverá observar as características de homogeneidade da superfície, o tipo, as dimensões e o caimento dos pisos conforme projeto.

2.8 REVESTIMENTOS DE TETOS E PAREDES

2.8.1 IMPERMEABILIZAÇÃO

Compreende o fornecimento dos materiais e a execução dos serviços necessários a garantir a proteção contra a percolação da água através dos elementos de fundação, bem como sua estanqueidade.

A Impermeabilização na construção civil tem como objetivo impedir a passagem indesejável de águas, fluidos ou vapores, devendo contê-los ou afastá-los para fora do local que se deseja proteger. Visa, portanto, proteger os ambientes contra problemas patológicos que podem surgir com infiltrações de água associada ao oxigênio e outros agentes



agressivos da atmosfera como gases poluentes, chuvas ácidas, ozônio etc., pois os principais materiais de construção em uso sofrem um processo de deterioração e degradação quando sobre a influência de um meio agressivo.

2.8.1.1 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

De um modo geral podem ser classificados como segue:

Sistemas Executados no Local

Argamassas impermeáveis: Consiste na execução de 03 ou mais camadas desempoladas de argamassa de cimento e areia traço T3, em espessuras de 1 a 1,5 cm cada, normalmente intercaladas com chapisco feito com argamassa de cimento e areia traço T2.

Membranas asfálticas: Consiste na aplicação de várias demãos de asfalto a quente, em emulsão ou em solução, intercaladas com “armaduras”, obedecendo-se as recomendações da norma NB 279 quanto ao consumo, espessura e quantidade de “armadura”.

Membrana de elastômeros (polímeros): Baseia-se na aplicação de várias demãos de solução polimérica (por exemplo, o neoprene) com a utilização de pelo menos uma “armadura” de tela de nylon ou poliéster (exemplo do hypalon)

Membranas termoplásticas: São aplicadas várias demãos de emulsão termoplástica intercaladas com pelo menos uma tela de nylon ou poliéster. (membrana de emulsão acrílica).

Cristalização: Aplicam-se várias demãos do sistema cristalizante, conforme orientação do fabricante. Utilizada em estruturas não sujeitas à fissuração. Recomendada para pressões hidrostáticas positivas ou negativas em áreas sujeitas à influência do lençol freático.

Cimento polimérico: Consiste na aplicação de 2 a 4 camadas de cimento polimérico de acordo com orientação do fabricante, podendo-se reforçar as áreas críticas com tela de nylon ou poliéster.

Resinas epoxídicas: Aplicam-se várias camadas de resina epóxi, com a incorporação de tela ou véu de fibra de vidro como reforço.



Sistemas Pré-Fabricados

Manta de elastômeros: Tipo Butil ou EPDM, devem possuir espessura mínima de 0,8 mm com a utilização de amortecedor ou acima de 1,0 mm sem a utilização de berço amortecedor, os quais poderão ser aplicadas de seguintes formas:

aplicar uma demão de tinta primária que constitui o adesivo hidrostático diluído em 50% de água e em seguida aplicar 2 a 3 kg de borracha moída com asfalto oxidado ou similar.

Aplicar uma demão de tinta primária de imprimação, aguardar 2 horas para a secagem e em seguida aplicar com desempenadeira de aço borracha moída à base de 3 kg/m² com hidro-asfalto.

Mantas termoplásticas: São de PVC com espessura mínima de 1,0 mm.

Mantas de asfalto com “armadura”: Consiste na aplicação de manta com asfalto oxidado ou asfalto polimérico, estruturada com filme de polietileno, filme de poliéster, véu de fibra de vidro, véu de poliéster, com espessura mínima de 3,0 mm.

2.8.1.2 MANTAS ASFÁLTICAS PARA IMPERMEABILIZAÇÃO

São produtos obtidos por processo industrial de calandragem do asfalto e “armadura”. Basicamente o asfalto é levado a uma temperatura de $\pm 200^{\circ}\text{C}$ e armazenado em um tanque por onde passa a “armadura” para sofrer a impregnação que em seguida passa por dois cilindros que regulam a espessura da manta e o posicionamento da “armadura”.

Desempenho das Mantas

Mantas de Desempenho Moderado - espessura 3 mm

Mantas com “armadura” de véu de fibra de vidro com asfalto polimérico.

Mantas com “armadura” de filme de polietileno com asfalto polimérico.



Mantas de Desempenho Normal - espessuras de 3 e 4 mm

Mantas com armadura de poliéster, com asfalto polimérico

Mantas com “armadura” de véu de fibra + filme de poliéster, com asfalto polimérico

Mantas de Alto Desempenho - espessuras de 4 e 5 mm

Mantas com “armadura” de poliéster, com asfalto polimérico

Sistema de mantas em dupla camada com “armadura” de véu de fibra de vidro e véu de poliéster.

A impermeabilização deverá ser aplicada apenas em superfícies resistentes, uniformes e perfeitamente secas, sendo exigida a ocorrência de um mínimo de cinco dias ininterruptos de sol antes do início da execução dos serviços.

Nenhum produto será aplicado, sem a devida preparação das superfícies a serem impermeabilizadas principalmente as lajes expostas, as áreas envelhecidas e paredes internas de reservatórios as quais devem ser inicialmente lavadas com jato de água e detergente, após o que será aplicado Desincrostante Betonex até a completa limpeza das superfícies. Em seguida será processado o secamento forçado com ventiladores, com lâmpadas de 160 W, ou com aquecedores.

Após a limpeza e secamento as superfícies deverão ser inspecionadas quanto à ocorrência de trincas ou fissuras as quais serão identificadas e tratadas com mastique injetável ou com mastique fundido insolúvel aplicados mediante a abertura de frisos de \pm 10 mm de largura por 10 a 15 mm de profundidade. Podem ser utilizados também cimentos especiais associados como, por exemplo, Denverblitz + Denvertec 100 ou similares.

Os cantos e arestas internas das superfícies deverão ser convenientemente arredondados.

Os corpos contundentes e salientes no concreto deverão ser retirados, tendo-se o cuidado de adotar idênticas medidas especiais de proteção nos ralos e flanges de saída ou descarga.

A aplicação de qualquer produto indicado nestas especificações está condicionada à mais completa obediência às recomendações do Fabricante quanto ao manuseio, dosagem e cuidados especiais para garantia da qualidade e durabilidade do serviços, não esquecendo inclusive os aspectos de segurança do pessoal envolvido nas operações de execução.

A seguir são discriminados os Processos de Impermeabilização mais utilizados em função dos elementos construtivos a serem protegidos, das condições climáticas e geológicas, e de acordo com o projeto, a saber:

Impermeabilização de Fundações e Baldrames

- Tratamento de superfícies sob influência do lençol freático com cimentos especiais - Denverblitz + Denvertec 100 ou similares.
- Aplicação de 3 demãos de asfalto elastomérico sem armação de estrudante
- Aplicação de 3 demãos de asfalto elastomérico com armação de estrudante
- Aplicação de 3 demãos de asfalto em pasta

Impermeabilização de Pisos

- Aplicação 1 demão de cristalizante sobre o contra-piso, a base de cimentos especiais-Denvercril ou similar.
- Proteção mecânica constituída de 4 a 5 cm de argamassa de cimento, areia e aditivo, no traço T3, desempolada e alisada.

Impermeabilização de Calhas e Lajes Descobertas não Transitáveis

- Aplicação de Manta Asfáltica classe 2, espessura 3 mm, estruturada com não tecido de poliéster e a seguir execução de proteção mecânica.
- Aplicação de Manta Asfáltica Aluminizada, espessura de 3 mm, com película de alumínio, estruturada com polietileno e fibra de vidro.

Impermeabilização de Lajes Descobertas Transitáveis

- Aplicação de Manta Asfáltica classe 2, espessura 4 mm, estruturada com não tecido de poliéster, e em seguida execução de proteção mecânica conforme já descrito.



Impermeabilização de Reservatórios Inferiores de Pequeno Porte, sem Incidência do Lençol Freático, ou de Reservatórios Elevados de Pequeno Porte.

- Aplicação de Manta Asfáltica classe 2, espessura 3 mm, estruturada com não tecido de poliéster e em seguida execução de proteção mecânica.
- Aplicação de 01 demão de asfalto em pasta a frio.

Impermeabilização de Reservatórios Inferiores e Elevados de Grande Porte não Sujeitos à Incidência do Lençol Freático

- Aplicação de Manta Asfáltica classe 2, espessura 4 mm, estruturada com não tecido de poliéster, e em seguida execução de proteção mecânica conforme já descrito.
- Aplicação de 01 demão de asfalto em pasta a frio.

Impermeabilização de Reservatórios Inferiores de Pequeno e Grande Porte com Incidência do Lençol Freático.

- Aplicar 03 demãos de Denvertec 100 ou similar.
- À fiscalização da obra caberá proceder avaliação do grau de dificuldade e perícia dos serviços bem como da experiência da firma contratada e a seu critério exigir a realização de ensaios de desempenho e/ou caracterização conforme discriminado a seguir: