



SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Município: Santo Antônio dos Milagres/PI
(zona urbana)

DANILO DE
OLIVEIRA
SOARES:04877
018360

Assinado de forma
digital por DANILO DE
OLIVEIRA
SOARES:04877018360
Dados: 2026.03.27
13:59:54 -03'00'

Novembro/2025





SUMÁRIO

1.0 – APRESENTAÇÃO	2
2.0 - GENERALIDADES	4
2.1 - DISCREPÂNCIAS E INTERPRETAÇÕES	4
2.2 - CONSIDERAÇÕES DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	5
2.3 - TRABALHOS EXTRAS	5
2.4 - REVISÕES, COMPLEMENTAÇÕES DOS PROJETOS E DAS ESPECIFICAÇÕES	6
2.5 - EXECUÇÃO DE TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS	7
3.0 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	9
4.0 - RELAÇÃO ENTRE A CONSULTORA, A EMPREITEIRA E O ESTADO	12
4.1 - FISCALIZAÇÃO E ORIENTAÇÃO GERAL	12
4.2 - OBRIGAÇÕES DA EMPREITEIRA	13
4.3 - OBRIGAÇÕES DA FISCALIZAÇÃO	21
4.4 - OBRIGAÇÕES DO ESTADO/PREFEITURA	23
4.5 - PROCEDIMENTOS	23
4.6. CONTROLE DOS PRAZOS DE CONSTRUÇÃO	25
4.7 - PROGRAMAÇÃO DE CONSTRUÇÃO	26
5.0 - ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS	29
5.1 - NORMAS GERAIS PARA TODOS OS MATERIAIS	29
5.2 - TERRAS	30
5.3 - MATERIAIS PARA CONCRETOS E ARGAMASSAS	35
5.4. AÇOS PARA ARMADURAS	46
5.5. MADEIRA PARA ESTRUTURAS, FORMAS E ESCORAMENTOS	48
5.6. ELEMENTOS CERÂMICOS	49
5.7. JUNTAS PRÉ-FABRICADAS	50
5.8. TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO	50
5.9. TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS PARA INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	51
5.10. LOUÇAS SANITÁRIAS	51
5.11. VIDROS	51
5.12. TINTAS	51
5.13. TELHADOS	51
5.14. ESQUADRIAS	51
5.15. FERRAGENS	52
5.16. MATERIAL ELÉTRICO	52
6. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO	54
6.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	54
6.2. INSTALAÇÕES E SERVIÇOS PRELIMINARES	54
6.3. TAPUMES LATERAIS ÀS VALAS	61
6.4. ESCAVAÇÃO DE VALAS E CAVAS	61



6.5. ESCAVAÇÃO PARA OBRA DE ARTE CORRENTE	65
6.6. TRANSPORTE DE SOLO ESCAVADO	65
6.7. TRANSPORTE DE SOLO IMPORTADO	66
6.8. ESCORAMENTO	66
6.9. DRENAGEM, ESGOTAMENTO E REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO	68
6.10. EMBASAMENTO DAS TUBULAÇÕES	70
6.11. ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES	71
6.12. REATERRO COMPACTADO DE VALAS E CAVAS	73
6.13. ENSAIOS DAS TUBULAÇÕES.....	75
6.14. ANCORAGEM DAS TUBULAÇÕES	76
6.15. FUNDAÇÕES	76
6.16. LASTROS	78
6.17. CADASTRAMENTO DAS UNIDADES	78
6.18. OBRAS DE CONCRETO	86
6.19. ALVENARIAS	116
6.20. REVESTIMENTOS	119
6.21. COBERTURAS	122
6.22. PISOS E PAVIMENTOS.....	123
6.23. RETIRADA E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	129
6.24. RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS	130
6.25. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE GUARDA CORPOS E ESCADAS METÁLICOS	132
6.26. ESQUADRIAS DE MADEIRA.....	132
6.27. ESQUADRIAS METÁLICAS.....	133
6.28. FERRAGENS	134
6.29. VIDROS	135
6.30. APARELHOS, PERTENCES E ACESSÓRIOS	136
6.31. IMPERMEABILIZAÇÃO	138
6.32. PINTURAS.....	139
6.33. LIMPEZA	142
6.34. INSTALAÇÃO ELÉTRICA	144
6.35. INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA.....	147
6.36. INSTALAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO	150
6.37. INSTALAÇÃO PARA ESGOTAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL	155
7. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO	163
7.1. CONDIÇÕES GERAIS	163
7.2. QUANTIDADES	164
7.3. DIMENSÕES E COTAS	165
7.4. CONTROLE DE QUALIDADE	165
7.5. SERVIÇOS NÃO PREVISTOS	165
7.6. TRANSPORTE	165
7.7. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	166
7.8. TRABALHO POR ADMINISTRAÇÃO DIRETA	166
7.9. REGULAMENTAÇÃO DOS PREÇOS UNITÁRIOS	167
8. REGULAMENTAÇÃO DOS PREÇOS UNITÁRIOS	169
8.1. INSTALAÇÕES PRELIMINARES, CANTEIROS DE OBRA E ÁREAS DE ESTOCAGEM	169



8.2. SERVIÇOS PRELIMINARES.....	169
8.3. SINALIZAÇÃO	170
8.4. MOVIMENTO DE TERRA	171
8.5. ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	181
8.6. ESCORAMENTO DE VALA	186
8.7. PASSADIÇO SOBRE VALAS	186
8.8. PERFIS METÁLICOS ADICIONAIS	186
8.9. ESGOTAMENTO DE VALAS E CAVAS E REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO.....	187
8.10. BERÇO E ENVOLTÓRIA DE AREIA	187
8.11. BERÇO E ENVOLTÓRIA DE ARENOSO OU EMPRÉSTIMO	187
8.12. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE BRITA.....	188
8.13. REATERRO DE VALA	188
8.14. DEMOLIÇÕES DE PAVIMENTOS, CALÇAMENTOS, GUIAS E SARJETAS	189
8.15. RECOMPOSIÇÕES	189
8.16. ESCORAMENTO DE POSTES E DE INTERFERÊNCIA HORIZONTAL	190
8.17. TRAVESSIAS ESPECIAIS.....	190
8.18. O FORNECIMENTO E A MONTAGEM DE TUBULAÇÃO (FERRO FUNDIDO, PVC, MANILHAS DE CONCRETO, CURVAS, VÁLVULAS, REGISTROS E ACESSÓRIOS)	191
8.19. EDIFICAÇÕES.....	192
8.20. ESQUADRIAS	193
8.21. COBERTURAS COM TELHAS CERÂMICAS OU DE CIMENTO AMIANTO.....	194
8.22. PINTURA DE PAREDE	194
8.23. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	194
8.24. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS PREDIAIS	194
8.25. FOSSAS SÉPTICAS PRÉ-MOLDADAS	195
8.26. OBRAS DE DRENAGEM	195
8.27. OBRAS COMPLEMENTARES	196
9. CARACTERIZAÇÃO DO ALTERNATIVA.....	196
9.1. TRATAMENTO PRELIMINAR.....	204
9.2. TRATAMENTO PRIMÁRIO.....	207
9.3. TRATAMENTO SECUNDÁRIO.....	210



APRESENTAÇÃO



1.0 – APRESENTAÇÃO

O presente Projeto Básico de Engenharia foi elaborado para implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário que visa a melhoria das condições de saúde, bem estar e desenvolvimento do município de Santo Antônio dos Milagres /PI. Os estudos e projetos referentes ao município em questão, estão estruturados conforme mostrado a seguir:

Na elaboração deste projeto foram utilizados dados levantados em Santo Antônio dos Milagres /PI, bem como em órgãos públicos ligados direta ou indiretamente às questões pertinentes, a exemplo da própria Prefeitura Municipal de Santo Antônio dos Milagres /PI.

Alguns dos parâmetros de projeto utilizados, como os coeficientes de majoração, correspondem àqueles prescritos pela NBR-9649 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Outros foram definidos pelo projetista, como taxa “per capta” de consumo, taxa de habitantes por domicílio e taxa de crescimento populacional.

A apresentação do Projeto ora apresentado está pautada nas premissas estabelecidas na Legislação Federal relacionada ao Saneamento Básico, bem como nas Orientações e Regulamentações da ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Também procurou-se atender ao estabelecido no Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Santo Antônio dos Milagres /PI.

Uma das justificativas para a implantação do projeto é a situação das condições de saneamento do Município, onde maioria das residências lançam seus esgotos nos terrenos dos quintais, a céu aberto ou através de fossa séptica, criando condições para a proliferação de doenças, odores desagradáveis, incômodos e mal estar aos moradores e visitantes da comunidade.



GENERALIDADES



2.0 - GENERALIDADES

As especificações constantes deste capítulo do Projeto de Esgotamento Sanitário de Santo Antônio dos Milagres /PI têm o objetivo de nortear as condições necessárias para o desenvolvimento dos serviços relativos às obras de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Santo Antônio dos Milagres /PI e fixar as obrigações e direitos do ESTADO, sempre adiante designado por Prefeitura Santo Antônio dos Milagres, da firma que fará a fiscalização da obra, sempre adiante designada por FISCAL ou FISCALIZAÇÃO e da firma construtora, sempre adiante designada por EMPREITEIRA ou CONSTRUTORA à qual for confiada a execução de obras e serviços discriminados no respectivo contrato.

Caso o Estado/Prefeitura não opte por contratar empresa para a fiscalização, esta deverá ser realizada pelo Prefeitura Santo Antônio dos Milagres ou empresa por ela indicada.

2.1 - *Discrepâncias e Interpretações*

Em caso de eventuais divergências entre os elementos do projeto serão seguidos os seguintes critérios:

- a) divergências entre as cotas assinaladas e as dimensões medidas em escala - prevalecerão as primeiras;
- b) divergências entre os desenhos de escalas diferentes - prevalecerão os de maior escala, e
- c) divergências entre elementos não incluídos nos dois parágrafos anteriores, prevalecerão o critério e a interpretação da Fiscalização, para cada caso.
- d) Na ausência de especificações para os serviços deverá ser utilizado o caderno de encargos do Prefeitura Santo Antônio dos Milagres como base.

No canteiro de trabalho, deverão ser mantidos, em bom estado pela Empreiteira, tantos jogos de plantas quantos forem necessários para a execução dos serviços da obra.



2.2 - Considerações de Execução dos Trabalhos

A execução das obras seguirá, em todos os seus pormenores, os desenhos dos projetos, bem como as presentes especificações. Tais elementos, que serão fornecidos em cópias ao Empreiteiro, farão parte integrante do contrato.

Todo detalhe da obra que constar destas especificações, sem estar indicado nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não conste explicitamente nestas especificações, deverá ser executado pelo Empreiteiro como se constasse de ambos os documentos.

2.3 - Trabalhos Extras

Se durante o cumprimento do contrato vier a ser necessário ou conveniente, na opinião da Fiscalização, para a devida execução dos serviços constantes do contrato, a execução de trabalhos extras, a Empreiteira deverá executá-los desde que solicitado por escrito pela Fiscalização. Dessa forma, a Fiscalização emitirá Ordem de Serviço antes do início da elaboração dos mesmos. A Ordem de Serviço constituirá o documento hábil para que possa ser feito o pagamento de um trabalho extra.

Os trabalhos extras serão pagos normalmente, por preço unitário ou por preço global, desde que nesse caso, tenham concordado, por escrito, tanto o Estado como a Empreiteira, antes deles serem autorizados.

A execução de qualquer trabalho extra, ou fornecimento de qualquer material extra, que sejam da mesma natureza e susceptíveis de serem classificados como iguais aos existentes nas Planilhas de Preços que acompanham o Contrato, deverão ser pagos pelo preço unitário indicado na referida planilha, desde que devidamente autorizados pelo Estado e/ou pela Fiscalização.

Sempre que, no julgamento do Estado, tal trabalho extra ou material extra, não forem considerados da mesma natureza ou susceptíveis de serem classificados como iguais a itens existentes na Planilha de Preços componente da Proposta, o procedimento será o seguinte, de acordo com a natureza do serviço:



- a) em se tratando de serviços de construção civil (obras), os preços serão fornecidos pela Empreiteira mediante composição de custos. A execução de tais serviços será autorizada após a aprovação pelo Estado, da Planilha Extra, bem como das composições de custos unitários acima referidos, e;
- b) em se tratando de fornecimento de materiais, os preços serão baseados em propostas apresentadas pela Empreiteira, para a devida aprovação pelo Estado.

Qualquer trabalho extra autorizado, em obediência ao anteriormente estabelecido, estará sujeito aos termos e determinações do contrato. A Empreiteira será responsável por esses trabalhos extras da mesma forma que é pelo contrato original.

2.4 - Revisões, Complementações dos Projetos e das Especificações

2.4.1 - Por parte da Fiscalização

A Fiscalização se reserva o direito de revisar e complementar os projetos e as Especificações, alterando quando necessário cotas, dimensões e elevações, que devem ser comunicadas ao Empreiteiro por intermédio de instruções escritas e/ou croquis. Essas revisões e complementações não poderão servir, ao Empreiteiro, como justificativa de acréscimos de preços unitários ou atrasos no cronograma, salvo se algum retardamento ocorrer, devido a causas imprevisíveis, sem que haja negligência do mesmo. Nesse caso o prazo de construção poderá ser estendido por um período julgado plausível pela Fiscalização.

2.4.2 - Por parte do Empreiteiro

Por sua vez, o Empreiteiro poderá propor alterações de pormenores construtivos dos projetos e das Especificações que entender convenientes, só podendo ser executadas quando aprovadas, por escrito, pela Fiscalização. A demora na aprovação, ou mesmo a não aprovação das alterações propostas, não poderão servir de justificativa para atrasos no cumprimento dos prazos estabelecidos, ou outra qualquer reivindicação por parte do Empreiteiro.



2.5 - Execução de trabalhos não especificados

O Empreiteiro se obriga a executar qualquer trabalho de construção que não esteja eventualmente detalhado nas Especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que seja necessário a devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivesse particularmente delineado e descrito, e empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil de modo a evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.



DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS



3.0 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Os principais serviços previstos, nestas especificações, para a completa execução da obra constam de:

- a) instalação de canteiros de obras e serviços preliminares;
- b) locação da obra e topografia;
- c) cadastro da rede implantada;
- d) sinalização das obras;
- e) colocação de tapumes laterais às valas;
- f) escavação de valas e cavas;
- g) transporte de solos;
- h) escoramento;
- i) drenagem e esgotamento;
- j) embasamento;
- k) assentamento de tubulações e conexões;
- l) ensaios das tubulações;
- m) retirada de escoramento;
- n) reaterro;
- o) obras de concreto;
- p) construção de caixas de ventosas, registros e descargas;
- q) retirada e recomposição de pavimentos;
- r) terraplenagem, e caminhos de serviços, e
- s) obras civis, elétricas e montagens.



Na eventual necessidade de execução de serviços extras para o cumprimento do contrato, a Empreiteira deverá solicitar por escrito à Fiscalização para a sua realização. Estes serviços deverão ser executados em tempo hábil de modo a evitar atrasos em outros serviços que deles dependem.



RELAÇÃO ENTRE A CONSULTORA, A EMPREITEIRA E O ESTADO



4.0 - RELAÇÃO ENTRE A CONSULTORA, A EMPREITEIRA E O ESTADO

4.1 - Fiscalização e Orientação Geral

As relações mútuas entre o Estado e a Empreiteira serão mantidas por intermédio da Fiscalização.

A Fiscalização manterá nas obras engenheiros e prepostos seus, convenientemente credenciados junto à Empreiteira, com autoridade para exercer em nome do Estado, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e dos serviços contratados.

A Fiscalização poderá exigir, a qualquer momento, de pleno direito, que sejam adotadas pela Empreiteira providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.

À Fiscalização é assegurado o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços que estiverem sendo executados em desacordo com normas, especificações ou projetos, sem prejuízo das penalidades a que ficar sujeita a Empreiteira. Caso a Empreiteira considere que a ordem de suspensão é indevida, resultando um direito à indenização por prejuízos que lhes serão causados pela suspensão, ou simplesmente, se considerar isenta de responsabilidade, deverá, dentro de um prazo de 24 horas, a partir do recebimento da Ordem de Suspensão, entregar à Prefeitura e à Fiscalização, os elementos e as considerações que julgar importantes para justificar ou demonstrar a correção das obras ou serviços que foram suspensos. Mas até que o assunto seja resolvido pelo Estado o Empreiteiro acatará a decisão da Fiscalização.

Todas as ordens dadas pela Fiscalização aos engenheiros construtores da obra serão consideradas como se fossem dirigidas diretamente à Empreiteira; por outro lado, todo e qualquer ato efetuado ou disposição tomada pelos referidos engenheiros, ou ainda, omissões de responsabilidade dos mesmos, serão consideradas para todo e qualquer efeito como tendo sido da Empreiteira.

Qualquer ordem e/ou solicitação feita pela Fiscalização à Empreiteira, deverá ser encaminhada através de livros de ocorrências (Diário de Obras), memorandos



e/ou carta, sendo nestes dois últimos casos uma das vias visada pelo órgão que a recebeu e devolvida de imediato, ao órgão emitente.

Sempre será emitida uma cópia desta para o Estado. Reclamações ou reivindicações não notificadas, dentro de 10 (dez) dias úteis após a ocorrência do fato, não serão consideradas.

4.2 - Obrigações da Empreiteira

Na composição do orçamento da obra, apresentado na fase de licitação, o Empreiteiro deverá incluir todos os custos relacionados com os aspectos mencionados nos itens a seguir, além dos definidos nestas Especificações e nos projetos.

4.2.1 - Conhecimento das Obras

Não pode em hipótese alguma, ser alegado como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da Empreiteira, desconhecimento, incompreensão, dúvidas do contrato, bem como de tudo o mais contido no presente Projeto, e nas Normas, Especificações e Métodos da ABNT.

Deverá ter pleno conhecimento de tudo que se relacione com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais, e tudo mais que possa influir na sua execução, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenagem de materiais, disponibilidade de mão de obra, água e energia elétrica, vias de comunicação, instabilidade e variações meteorológicas, conformação e condições do terreno, tipo dos equipamentos necessários, facilidades requeridas antes ou durante a execução das obras, e outras informações possíveis que possam interferir na execução, conservação e no custo das obras contratadas.

O Empreiteiro também deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e do subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.



4.2.2. Administração das Obras

A Empreiteira deverá designar um engenheiro com experiência comprovada no ramo, devidamente registrado no CREA, para em seu nome com plenos poderes decisórios, representá-la perante o Estado em todos os assuntos relativos às obras.

Os engenheiros condutores das obras e os encarregados, cada um no seu âmbito respectivo deverão estar sempre em condições de atender à Fiscalização e prestar-lhe todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento dos serviços, a sua programação e as peculiaridades das diversas tarefas.

Sempre que solicitada pela Fiscalização, a Empreiteira deverá atualizar os seus planos de trabalho e cronogramas, bem como colocar ou reforçar os recursos e equipamentos necessários à recuperação de possíveis atrasos no cumprimento do prazo de entrega da obra.

Para tal fim o Estado não pagará à Empreiteira qualquer quantia adicional referente ao mencionado acréscimo de equipamento.

A Empreiteira deverá permanentemente, ter e colocar à disposição da Fiscalização, os meios necessários e aptos a permitir a Medição dos serviços executados, bem como a Inspeção das instalações da obra, dos materiais e dos equipamentos, independentemente das inspeções de medição para efeito de faturamento, e ainda, independentemente do estado da obra e do canteiro do trabalho.

O quadro de pessoal da Empreiteira empregado na obra deverá ser constituído de elementos competentes, hábeis e disciplinados, qualquer que seja a sua função, cargo ou atividade. A Empreiteira é obrigada a afastar imediatamente do serviço e do canteiro de trabalho todo e qualquer elemento julgado pela Fiscalização com conduta inconveniente e que possa prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita Execução dos serviços e a ordem do canteiro.

Deverá cumprir rigorosamente a legislação social em vigor no país e responsabilizar-se pelo transporte dos operários ao local das obras.



A Empreiteira não poderá subempreitar as obras e serviços contratados no seu todo, podendo, fazê-lo parcialmente para cada serviço, com autorização prévia do Estado/Prefeitura, solicitada através da Fiscalização, mantida a responsabilidade direta da Empreiteira junto a Prefeitura de Santo Antônio dos Milagres.

A Autorização será dada por escrito e nela constarão as limitações da obra ou serviços subempreitados.

Os serviços a cargo de diferentes firmas subempreiteiras serão articulados entre si pela Empreiteira, de modo a proporcionar o andamento harmonioso da obra em seu conjunto. A Fiscalização atuará junto às firmas subempreiteiras como se tratasse da própria Empreiteira.

4.2.3. Instalação de Canteiros

O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização, para aprovação, o planejamento e a organização prevista para os canteiros e eventuais acompanhamentos, acompanhados de croquis elucidativos do arranjo geral das diversas instalações e suas localizações. Os canteiros, quando necessário, serão cercados com tábuas novas e inteiras, ou chapas de madeira compensada, obedecidas rigorosamente as exigências da municipalidade local.

O Empreiteiro responsabilizar-se-á plenamente por todas as providências relativas aos equipamentos de trabalhos utilizados nos canteiros, aos materiais e respectivos fornecimentos, às instalações, ao pessoal empregado na obra, às ligações provisórias (água, esgoto e energia) e, em geral, a todos os meios e elementos usados para execução das obras, independentemente de aprovação da Fiscalização. A Aprovação da Fiscalização relativa à organização e às instalações dos canteiros propostos pelo Empreiteiro não eximirá este último de todas as responsabilidades inerentes a perfeita realização das obras no tempo e custo previstos.

4.2.4. Implantação das Obras

A implantação das obras é encargo da Empreiteira e a existência e atuação da Fiscalização em nada diminuem a sua responsabilidade única, integral e exclusiva no



que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

A Fiscalização implantará marcos de referência básicos, a seu critério, julgados necessários para a locação das obras devidamente coordenados e nivelados. A partir desses elementos básicos, serão de responsabilidade do Empreiteiro os trabalhos de locação e condução das obras. Desde então será responsável o Empreiteiro pela conservação e manutenção dos mesmos.

O Empreiteiro não dará início a qualquer serviço sem que sua locação tenha sido verificada pela Fiscalização, porém, tal verificação não eximirá a responsabilidade da exata execução dos trabalhos por parte do Empreiteiro.

Qualquer material ou trabalho executado que não satisfaça às Especificações ou que difira do indicado no projeto, ou qualquer trabalho não previsto executado sem autorização escrita da Fiscalização serão recusados, devendo a Empreiteira remover, reconstruir ou substituir os mesmos, ou qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra.

Caberá à Empreiteira a Execução de placas relativas à obra conforme o modelo fornecido pelo Estado devendo as mesmas serem afixadas nos locais por esta indicados.

A Empreiteira será responsável pela indenização de danos e prejuízos causados a terceiros, desde que motivados pela má execução dos serviços e inadequação dos recursos empregados.

Durante a execução dos serviços a Empreiteira deverá prever e manter, quando e onde necessário, acessos provisórios de veículos e pedestres a propriedades situadas à margem das obras.

4.2.5. Segurança da Obra

Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da Empreiteira e com terceiros, independentemente da transferência daquele risco para as Companhias Seguradoras.



Para isso, a Empreiteira deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança e higiene do trabalho (portaria nº 15 de 18 de agosto de 1972 do Departamento Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho - DNSHT), bem como obedecer todas as normas apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço.

No canteiro de trabalho a Empreiteira deverá manter diariamente, durante 24 horas, um sistema de vigilância efetuado por número apropriado de homens idôneos devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos, e eventualmente de armas, com respectivo "porte" concedido pelas autoridades policiais.

A Empreiteira é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios, e pela proteção destes e das instalações da obra, como também pela manutenção de ordem dos locais de trabalho, inclusive as necessárias providências para garanti-la, até sua entrega definitiva.

Qualquer perda ou dano sofrido, por negligência da Empreiteira, no material, equipamento ou instrumental entregues pelo Estado será avaliado pela Fiscalização e cobrado da Empreiteira.

Qualquer obra que implique em suspensão do trânsito ou reclusão da área de circulação deverá ser executada após a prévia consulta ao Órgão Competente, onde serão anexadas plantas propondo as alterações necessárias, incluindo prazo e tipo de sinalização.

A execução dos serviços deverá ser plenamente protegida contra riscos de acidente com o próprio pessoal e com terceiros. Para isso serão utilizadas placas de sinalização, obedecendo as exigências do Código Nacional de Trânsito e as Normas locais porventura existentes. Também deverá ser isolado o local de trabalho por meio de cerca resistente, de modo a sinalizar e evitar a queda de pessoas ou veículos nas valas e/ou cavas abertas.



A noite deverão ser instaladas e mantidas acesas lâmpadas pisca-pisca e outros avisos luminosos, em cada ângulo, extremidade da cerca protetora, em cada cavalete de aviso, bem como ao longo do canteiro de trabalho.

Deverão ser mantidas livres as passagens de acesso de pedestres e veículos às residências circunjacentes, salvo Autorização em contrário dada pela Fiscalização. Os trabalhos deverão ser conduzidos de maneira a intervirem o menos possível com o uso normal das propriedades vizinhas.

Quando necessário, ou quando solicitado pela Fiscalização, deverão ser fornecidos sinalizadores para permitir a passagem do tráfego sob controle.

Todo e qualquer derramamento de material resultante das operações de transporte ao longo de qualquer via pública, deverá ser removido imediatamente.

Caso o construtor não adote as providências necessárias e de sua responsabilidade, definidas na presente especificação ou nos documentos contratuais, principalmente no que tange à: segurança contra acidentes, proteção das obras executadas e proteção do patrimônio de terceiros, o Estado poderá executar os serviços necessários, diretamente ou não, debitando as despesas, adicionadas de 15% ao construtor e deduzidas de quaisquer quantias devidas ou que venham a ser devidas ao construtor.

Em caso de acidente no canteiro de trabalho, a Empreiteira deverá:

- a) prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- b) paralisar imediatamente as obras nas suas circunvizinhanças, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente, e
- c) solicitar imediatamente o comparecimento da Fiscalização no local da ocorrência, relatando o fato.

A Empreiteira deverá manter sempre livre o acesso ao equipamento contra incêndio e aos registros situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio.



Explosivos e acessórios deverão ser transportados, armazenados e manuseados segundo especificação do Ministério do Exército. Antes de qualquer escavação a fogo, o construtor deverá apresentar à Fiscalização o plano e a técnica de trabalho a serem utilizadas.

4.2.6. Encargos Diversos

Constituem encargos diversos os discriminados a seguir:

- a) fornecer todos os materiais, mão de obra e equipamentos necessários à execução dos serviços e seus acabamentos;
- b) construir e manter nos canteiros, instalações adequadas, com suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, para poder prestar assistência rápida e eficiente aos seus equipamentos, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços;
- c) manter os canteiros e os equipamentos em perfeitas condições de asseio, livres de obstáculos, detritos, etc, e, após a conclusão dos trabalhos, remover todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local. Quando necessário, a fim de evitar o levantamento de poeira, deverá ser molhado o local de trabalho;
- d) construção e conservação das estradas necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviço que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramentos nas estradas já existentes e nos empréstimos;
- e) execução de todos os serviços topográficos necessários à locação das obras de acordo com o projeto. As locações deverão ser referidas a marcos de referência básicos, implantados pela Fiscalização;
- f) permitir a Inspeção e controle por parte da Fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a Construção das obras. Tais inspeções não isentam a Empreiteira das obrigações



contratuais e das responsabilidades legais, nos termos do artigo 1.245 do Código Civil Brasileiro;

- g) colocar à disposição da Fiscalização todos os meios, de qualquer natureza, necessários e aptos a permitir a rápida e eficiente Medição;
- h) só efetuar Contrato(s) de subempreitada(s) após Aprovação da Fiscalização. Tendo sido concedida Autorização para subempreitada(s), o Construtor continuará permanecendo, para todo e qualquer efeito, e em qualquer circunstância, único, exclusivo e integral responsável pelas obras, pelos serviços subempreitados e pelas consequências, como se a(s) subempreitada(s) não existisse(m);
- i) efetuar o pagamento de licenças, taxas, impostos, emolumentos, multas e demais contribuições fiscais que incidem ou venha incidir sobre a obra e o pessoal dela incumbido, estando incluídos os seguros e encargos sociais, que em conjunto são de inteira e exclusiva responsabilidade do Construtor;
- j) fornecer materiais que estão sendo utilizados na obra para formação das amostras a serem examinadas;
- k) proteger todas as propriedades públicas e privadas contra quaisquer perigos devido aos serviços. Não deverá ser interrompido o funcionamento de quaisquer serviços de utilização pública. Para isso deverá ser protegido, enviando-se todos os esforços e meios possíveis, a plena integridade das instalações relacionadas a tais serviços;
- l) os danos causados às instalações enterradas existentes (ligações domiciliares de água e esgotos, redes pluviais, etc.) serão de responsabilidade exclusiva e reparadas pela Empreiteira que deverá pesquisar as interferências, antes da abertura das valas;
- m) os danos causados às propriedades e utilidades públicas ou privadas devido à imperfeição ou descuido, serão reparados no menor prazo possível e sem ônus para o Estado;



- n) qualquer sinalização ou placa atingida pelos trabalhos deverá ser recolocada nas condições primitivas, no menor prazo possível;
- o) manter em cada frente de serviço placa da Comissão de Coordenação de obras da cidade, conforme modelo aprovado pelo Estado;
- p) os materiais rejeitados pela Fiscalizadora deverão ser retirados imediatamente do canteiro da obra.

4.2.7. Remoção de Trabalhos Defeituosos ou não Especificados

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça às Especificações ou que defira do indicado nos desenhos, ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da Fiscalização serão considerados como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o Empreiteiro remover, reconstituir ou substituir os mesmos, ou qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra. Qualquer omissão ou falta por parte da Fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça as condições do projeto ou das Especificações, não eximirá o Empreiteiro da responsabilidade em relação aos mesmos.

A negativa do Empreiteiro em cumprir prontamente as ordens da Fiscalização de remoção e reconstituição dos referidos materiais e trabalhos, implicará na permissão à Prefeitura para promover por outros meios a execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados ao Empreiteiro acrescidos de 15% e deduzidos de quaisquer quantias devidas ou que venham a ser devidas ao Empreiteiro.

4.3 - Obrigações da Fiscalização

São obrigações da Fiscalização as seguintes:

- a) representar o Estado como órgão fiscalizador e supervisor das obras;
- b) exigir o fiel cumprimento do Contrato, projetos, normas e especificações correspondentes;



- c) verificar o fiel cumprimento pela Empreiteira da segurança dos trabalhadores e de terceiros, das obrigações legais e sociais e de outras medidas necessárias a boa administração da obra;
- d) verificar as medições de serviços realizados encaminhá-las para a aprovação do Estado;
- e) controlar a qualidade dos materiais e dos serviços executados, rejeitando aqueles julgados não satisfatórios;
- f) assistir à Empreiteira na escolha dos processos construtivos a serem empregados e exigir modificação na técnica de execução se for considerada inadequada;
- g) elaborar detalhes de projeto necessários a execução da obra;
- h) emitir Ordem de Serviços e Instruções de Serviços;
- i) revisar quando necessário, os projetos e as disposições técnicas, adaptando-se às situações específicas de local e momento;
- j) executar todos os ensaios necessários ao controle de construção da obra e interpretá-los devidamente;
- k) dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e especificações;
- l) verificar a adequabilidade dos recursos empregados, pela Empreiteira quanto à produtividade, exigindo da mesma as melhorias que se fizerem necessárias para o cumprimento do prazo contratual;
- m) acompanhar todas as etapas dos serviços a serem executados, visando eliminar qualquer problema futuro;
- n) emitir relatórios mensais de desenvolvimento e acompanhamento das obras;
- o) elaborar o cadastro das obras executadas;
- p) exigir do Empreiteiro a recomposição dos serviços não satisfatórios, e



- q) a existência e a atuação da Fiscalização em nada diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva da Empreiteira no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, especificações, Código Civil e demais leis e regulamentos vigentes.

4.4 - Obrigações do Estado/Prefeitura

São obrigações do Estado/Prefeitura as seguintes:

- a) indenizar proprietários, pela ocupação dos terrenos necessários à implantação das obras, exceto quando constar em planilha;
- b) pagar as despesas de reparação de estragos nas partes já executadas, resultantes de cheias ou outros fenômenos naturais, desde que se comprove que independentemente do cumprimento de todos os itens atinentes ao Cronograma, a estas Especificações, e a recomendação da Fiscalização, tais estragos, não poderiam ser evitados e desde que se verifique que foram tomadas pelo Empreiteiro todas as providências necessárias fim de terem sido evitadas ou reduzidos tais prejuízos;
- c) efetuar pagamentos dos serviços executados pelo Empreiteiro de acordo com o Projeto, Especificações e Contrato, e
- d) efetuar pagamentos dos trabalhos da Fiscalização conforme consta em Contrato, no caso da Fiscalização não ser a próprio Estado.

4.5 - Procedimentos

4.5.1. Livro de Ocorrências

A Empreiteira manterá no canteiro da obra Livro de Ocorrências, com páginas em 03 (três) vias, numeradas e rubricadas pela Fiscalização, onde serão anotadas as ordens, reclamações, advertências, determinações técnicas e outros fatos cujos registros sejam considerados necessários. As duas primeiras vias serão destacadas. A 1ª via será entregue o Estado, a 2ª via ficará em poder da Fiscalização e a 3ª via permanecerá no livro de ocorrências.



O Livro de Ocorrências deverá ser atualizado diariamente.

4.5.2. Medições

As medições de serviço serão mensais e considerar-se-á o período de 1º ao 30º dia do mês.

4.5.3. Requisições

A retirada e transporte dos materiais fornecidos pelo Estado para o almoxarifado da Empreiteira, só será efetuada mediante requisição fornecida pela Fiscalização.

4.5.4. Instruções de Serviços

A Fiscalização, no decorrer da Construção, remeterá à Empreiteira instruções de serviços objetivando estabelecer procedimentos necessários ao bom andamento dos trabalhos, bem como o atendimento de normas técnicas específicas.

Tais instruções visam também acelerar os trabalhos e/ou regularizar métodos já consagrados.

Estas instruções atuarão sobre:

- a) locação e marcação de valas e áreas;
- b) movimento de terra;
- c) escoramento;
- d) assentamento de tubulações;
- e) ensaio de linha;
- f) reaterro de valas;
- g) recomposições;
- h) sinalização de tráfego;



- i) recebimento de tubulações;
- j) estruturas de concreto armado;
- k) demolições, remoções, desmontagem e remanejamento, e
- l) ensaios gerais.

4.5.5. Reuniões de Programação e Controle

4.5.5.1. Reuniões Mensais

No final de cada mês será realizada uma reunião com o objetivo de se levantar os dados para o Relatório Mensal de Andamento dando ênfase às áreas onde os objetivos estejam em maior risco. Serão descritas todas as medidas corretivas necessárias, em comum acordo com a Empreiteira, para assegurar a realização das metas previstas.

4.6. Controle dos Prazos de Construção

A Empreiteira deverá terminar todos os trabalhos referentes às obras dentro do prazo final de construção, previsto no Cronograma o qual deverá ser atualizado mensalmente pela Empreiteira, e então enviado à Fiscalização nos primeiros 03 (três) dias de cada mês.

Se algum retardamento ocorrer, devido a causas imprevisíveis, sem que haja negligência da Empreiteira, o prazo da Construção poderá ser estendido por um período julgado plausível pela Fiscalização, desde que a mesma considere procedentes as alegações da Empreiteira.

A Empreiteira deverá notificar por escrito à Fiscalização a ocorrência de causas imprevisíveis justificando as circunstâncias e seus efeitos.

A Empreiteira poderá, em sua proposta ou mesmo durante a Construção, propor alterações nos prazos parciais no Cronograma os quais só poderão ser levados a efeito quando aprovados pela Fiscalização.



A aprovação, por parte da Fiscalização, de alterações no Cronograma não exime a Empreiteira da responsabilidade de atraso no prazo final da construção e nem lhe dará direito a qualquer reivindicação.

O Construtor se compromete a colocar e manter no canteiro de trabalho, à medida das necessidades do serviço, um equipamento mínimo a ser fixado, no Edital de Concorrência, para cada obra.

Caso seja necessário, para o fiel cumprimento do Cronograma, a critério da Fiscalização, a Utilização de equipamentos adicionais aos constantes do Edital, o Construtor deverá empregá-los como se contemplado estivesse no Edital e não será pago pelo Estado nenhuma quantia adicional referente ao mencionado acréscimo de equipamento.

No caso dos trabalhos, a que se referem estas Especificações, não se completarem dentro do prazo de Construção previsto no Cronograma, a Empreiteira pagará multa conforme o previsto no Contrato.

Não serão consideradas como justificativa para atrasos no cumprimento do Cronograma:

- a) as chuvas e suas conseqüências, salvo se os números de dias de chuvas que comprovadamente prejudiquem o andamento da obra, forem superiores aos que ocorreram, em termos médios, no período padrão 1913-1960 da Organização Meteorológica Mundial. Neste caso ao prazo da obra será acrescido o número de dias chuvosos prejudiciais que ultrapassou a média, e
- b) discrepâncias entre valores constantes nas Listas de Serviços e Materiais e os realmente encontrados, salvo quando essas discrepâncias excederem, para mais, 30%.

4.7 - Programação de Construção

Antes do início das obras, a Empreiteira submeterá à Fiscalização o programa de ataque e desenvolvimento mensal das obras e de desembolso mensal. As obras só poderão ser desenvolvidas após a aprovação do plano pelo Estado, que poderá



adaptá-lo às condições reais de financiamento das obras ou aos seus programas financeiros.

A obra deverá ser desenvolvida utilizando-se horas semanais, salvo casos excepcionais, quando serão definidos pela Fiscalização.

Todo acréscimo de custo referente ao trabalho executado fora do período normal e conseqüentemente do atraso do cronograma, correrá por conta exclusiva do Construtor, incluindo-se os acréscimos das despesas com a Fiscalização e eventuais prejuízos.

Em qualquer caso, não serão pagos ao Construtor acréscimos nos preços unitários ou por verba, decorrente de serviços executados nas horas do período normal.

O Construtor deverá conduzir seus trabalhos de maneira a intervir o menos possível com as propriedades vizinhas e o trânsito de veículos e pessoas.



ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS



5.0 - ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

5.1 - Normas Gerais para todos os Materiais

Todos os materiais que se utilizem nas obras Deverão cumprir as condições estabelecidas neste capítulo, e Deverão ser aprovados pela Fiscalização.

A aceitação, em qualquer momento, de um material, não será obstáculo para que seja rejeitado no futuro, se forem verificados defeitos de qualidade ou uniformidade.

Será obrigação do Empreiteiro avisar à Fiscalização da chegada dos materiais que serão utilizados, com antecedência suficiente ao momento de seu emprego, para que se possa executar os ensaios necessários.

A tomada de amostras para os ensaios deverá ser feita pela Fiscalização ou pelos representantes autorizados, de acordo com as normas destas Especificações e as do ensaio que se vai realizar.

Todos os tipos de amostras de materiais (inclusive o concreto para confecção dos corpos de prova) destinadas à exames ou ensaios, serão fornecidas pelo Empreiteiro, às suas expensas, devendo o mesmo tudo facilitar. Tal procedimento é extensivo aos testes de comprovação de escalas, medidas e qualquer outro dispositivo que se utilize. Os ensaios, exceto indicação em contrário nas presentes Especificações, estarão a cargo da Fiscalização.

Os materiais serão armazenados, assegurando a Conservação de suas características e aptidões para seu emprego na obra e facilitando a sua inspeção. Quando se considerar necessário, deverão ser colocados sobre plataformas de madeira ou outras superfícies limpas e adequadas, e não sobre o terreno, ou, quando se indique nestas Especificações, deverão ser colocados em depósitos protegidos da intempérie.

Todo o material que não cumpra as Especificações, ou que tenha sido rejeitado, será retirado da obra imediatamente, salvo autorização expressa da Fiscalização.



A não ser que se especifique o contrário, em todos os casos a determinação de percentagem referir-se-á a pesos.

As referências que se façam às peneiras nestas Especificações, a menos que se especifique de outra maneira, serão as da série ASTM.

De um modo geral, são válidas todas as prescrições das Instruções, Especificações ou Normas Oficiais que regulamentam a recepção, transporte, manipulação ou emprego de cada um dos materiais que se utilizam nas obras deste Projeto.

O transporte, manipulação e emprego dos materiais far-se-ão de tal forma que não se alterem suas características, nem sua forma ou dimensões.

5.1.1. Transporte e Armazenamento

Para tal os veículos a serem utilizados no transporte deverão ser adequados aos diversos tipos de materiais a transportar.

As operações de carga e descarga serão procedidas com cuidado, por pessoal habilitado e utilizando equipamentos e/ou ferramentas adequadas. Quando se tratar de peças pré-moldadas de concreto ou de tubos com diâmetro superior a 300mm, estas operações serão efetuadas com auxílio de equipamentos.

Os materiais deterioráveis serão armazenadas em local coberto, protegido contra a umidade e outros agentes nocivos às suas qualidades.

Materiais duráveis poderão ser armazenados ao tempo, mas em local destinado a esse fim e cercado.

5.2 - Terras

5.2.1. Formas de Utilização

O destino de todos os materiais escavados será fixado pela Fiscalização, o qual poderá ser um dos seguintes: a "bota-fora", aterros ou enchimentos, a depósitos ou sobrecarga de aterros.



Irão para "bota-fora", naqueles locais determinados pela Fiscalização, todos os materiais que estejam formados de turfas, húmus, terra vegetal, materiais de demolição e aqueles que, como tais a Fiscalização recuse.

Sempre que seja possível, todos os materiais não recusados, que se obtenham das escavações, serão utilizados na execução de aterros ou sobrecargas de aterros ou enchimentos, transportando-se diretamente da zona de escavação à de utilização mais próxima.

Irão para depósitos, para utilização posterior, aqueles materiais que a Fiscalização selecione e que não se possa transportar diretamente ao local de emprego.

A Fiscalização poderá utilizar os materiais recusados sempre que seja possível fazê-lo sem depósito intermediário, para a ampliação ou melhorias de áreas carentes de entulho e que de alguma forma venham beneficiar a comunidade.

Os lugares de depósito serão fixados pela Fiscalização, bem como a forma e volume de cada depósito para facilitar as operações de construção e medição que sejam necessárias.

Em qualquer caso, os materiais depositados deverão estar separados de qualquer outro tipo de material escavado.

5.2.2. Materiais para Aterros Compactados

Os materiais a empregar em aterros serão, em geral, os produtos procedentes das escavações realizadas na obra, ou dos locais de empréstimo especificados no projeto ou autorizados pela fiscalização.

A aprovação de uma área de empréstimo não significa que todo o material existente seja adequado para a construção dos aterros. Somente os materiais adequados de tais áreas, aprovados pela fiscalização, poderão ser lançados nos aterros.

Materiais com características insatisfatórias com raízes, gramas, matéria orgânica ou outros materiais perecíveis ou prejudiciais, não deverão ser utilizados.

Rua Zeferino Vieira, 544 □ Vermelha □ CEP 64019-020 □ Fone: (86) 4009-1600
www.planaconpi.com.br □ projetos@planaconpi.com.br - Teresina -PI



Materiais inadequados, lançados nos aterros, não serão pagos e deverão ser removidos e substituídos às custas do Empreiteiro.

Proíbe-se o emprego de solos ou rochas com teor de sulfato expresso em SO_3 superior a 0,2% em aterros e enchimentos em contato com obras de concreto de qualquer tipo.

5.2.3. Materiais para Reenchimento de Valas e Cavas de Fundações

O material procedente de escavações poderá ser utilizado no reenchimento de valas de fundações, sempre que o dito material cumpra as condições exigidas neste item.

Quando o material procedente das escavações não for adequado para o reenchimento das valas, ou seja, preciso estender um aterro prévio antes de escavar a vala, tornar-se-á material de empréstimo, estando este composto de areias e pedregulhos silícicos, limpos, naturais ou procedentes de britagem, mas a dosagem granulométrica em peso compreendido dentro dos limites seguintes:

MALHA	% QUE PASSA
2"	100
1"	95 – 100
Nº 4	60 – 100
Nº 2	0 – 50
Nº 200	0 – 20

Nas zonas em que o fundo de vala se encontre abaixo do lençol freático ou naqueles em que, a juízo da fiscalização, se precisa de uma drenagem eficiente, empregar-se-á um material composto de pedra britada (pedrisco e/ou brita 1) e areais silícicas resistentes à água e ciclos atmosféricos e com a dosagem granulométrica em peso compreendida dentro dos limites seguintes:

MALHA	% QUE PASSA
-------	-------------



1 1/2"	100
3/4"	95 – 100
Nº 10	60 – 100
Nº 20	0 – 50

O material procedente das escavações será aceitável em geral para reenchimento, sempre que se encontre livre de raízes, matérias orgânicas, substâncias putrescíveis, pedras e torrões de tamanho máximo inferior a 10cm.

5.2.4. Materiais para Base

Os materiais a empregar em bases serão solos selecionados, mistura de solos e/ou materiais que procedem de britagem e/ou trituração de pedras de pedreira ou pedregulho natural em cujo caso deverão conter, como número, 50% em peso de elementos britados que apresentam duas ou mais faces de fraturas e não contenham matéria vegetal ou orgânica.

A composição granulométrica dos materiais cumprirá as condições seguintes:

- A fração que passa pela peneira nº 200 será menor que a metade da fração que passa pela peneira nº 40.
- A curva granulométrica dos materiais, determinada mediante o emprego das peneiras que definem as faixas Z-2 a Z-4, estará compreendida dentro de algumas delas.

% QUE PASSA PELA PENEIRA CORRESPONDENTE

PENEIRAS	Z - 2	Z - 3	Z - 4
3"	-	-	-
2"	100	-	-
1 1/2"	70 - 100	100	-



1"	55 - 85	70 - 100	100
3/4"	50 - 80	60 - 90	70 - 100
3/8"	40 - 70	45 - 75	50 - 80
Nº 4	30 - 60	30 - 60	35 - 65
Nº 10	20 - 50	20 - 50	20 - 50
Nº 40	10 - 30	10 - 30	15 - 80
Nº 200	5 - 15	5 - 15	5 - 15

O coeficiente de qualidade, medido pelo ensaio de Los Angeles, será inferior a 40.

As perdas de agregados, submetido à ação de soluções sódicas ou magnésicas em cinco (5) ciclos, serão inferiores a 12% e a 18%, respectivamente.

A capacidade de suporte dos materiais empregados em bases deverá ser maior que 60%.

5.2.5. Material para Embasamento

a. Embasamento para terra

O embasamento poderá ser de conformação do Berço de Terra, em um setor circular de 90 graus, para assentamento de tubos, quando a carga sobre os mesmos não exigir berço de concreto ou de pedra britada, ou quando terreno for suficientemente firme, sendo este embasamento denominado tipo A.

b. Embasamento de pedra britada (Tipo B)

Quando a critério da fiscalização não for suficiente o uso de berço conformado em terra (tipo A) e não for necessário o berço de concreto (tipo C, D e E), será empregado o berço em pedra britada (pedrisco ou brita no 1) combinado com brita 2 disposto em camadas, sendo admitida a sua substituição a critério da fiscalização.

c. Embasamento de concreto



O concreto para embasamento de tubos será preferencialmente misturado em betoneiras, e no tempo necessário, a fim de se obter a sua perfeita homogeneização.

Os embasamentos de concreto, são denominados de tipo C, D e E.

No embasamento tipo C, o tubo será assentado em concreto simples tipo A.

No embasamento tipo D e E o concreto será tipo A com respectivamente 1% e 4% da seção longitudinal de ferro CA-60.

O embasamento tipo F será o tipo D invertido.

5.3 - Materiais para concretos e argamassas

5.3.1. Cimento

a. Condições Gerais

Todos os cimentos a empregar nas obras deverão obedecer às Normas e Especificações da ABNT. Será utilizado o cimento Portland comum 320, cujas características estão contidas na NBR-5732 e NBR-5735 da ABNT, devendo atender principalmente, aos tópicos II e V da C-150 da ASTM para obras em contato com meios agressivos, a menos que, em determinadas condições esteja ou não, previsto no projeto, seja necessária a utilização de cimentos especiais em cujo caso serão seguidas as determinações da fiscalização.

O cimento deverá ser fornecido em sacos, e armazenados em silos ou depósitos impermeáveis e ventilados. Cada remessa deverá ser estocada em pilhas de 10 sacos de maneira que possa ser facilmente reconhecida das demais, com indicação da data de chegada a fim de permitir a sua utilização em ordem cronológica segundo a ordem de chegada ao canteiro.

Será permitido o uso de cimento a granel, desde que, em um único silo, só haja cimento da mesma procedência.

b. Manipulação e Armazenagem



O cimento do tipo aprovado será transportado em sacos de papel, nos quais deverá figurar expressamente o tipo de cimento, o nome do fabricante ou, então, a granel em depósito hermético, em cujo caso, o documento de envio, com as mesmas indicações citadas, deverá acompanhar cada remessa. Não se permitirá o envio de cimento em sacos de estopa ou similares.

O cimento será armazenado sob cobertura, de maneira a permitir o fácil acesso para a adequada Inspeção e identificação de cada remessa, em um depósito ou lugar protegido convenientemente contra a chuva, a umidade do solo e das paredes.

No caso de armazenar o cimento por período superior a 30 dias, deve-se inverter a posição relativa dos sacos em cada pilha, uma vez em cada 30 dias consecutivos de armazenagem. O período máximo de armazenagem não será superior a 90 dias.

Quando o cimento estiver armazenado em sacos, estes serão colocados sobre tábuas, separadas das paredes do depósito e deixando corredores entre as diferentes pilhas, de maneira que possa permitir a passagem de pessoas e conseguir uma boa ventilação do local. Para cada quatro camadas de sacos, no máximo, colocar-se-á um tabuleiro ou tábuas de madeira, de modo a permitir a ventilação das pilhas de saco.

Lotes recebidos em épocas diversas não poderão ser misturados, mas deverão ser colocados separadamente de maneira a facilitar sua inspeção e seu emprego na ordem cronológica de recebimento.

Não deverá existir risco de pega rápida e, para isto, a temperatura de chegada do cimento à obra não deverá ser superior a 5 graus centígrados da temperatura média do dia.

c. Inspeção e Ensaaios

Cada uma das partidas do cimento que se receba na obra será submetida aos ensaios indicados na NBR-5732 para verificação de suas propriedades. Poderão ser aceitas, se vierem acompanhadas de um Certificado do Fabricante que garanta o cumprimento de todas as condições impostas na especificação referida acima.



Autoriza-se reduzir a série completa dos ensaios aos de determinação da consistência normal e tempo de pega, de estabilidade de volume e de resistência à compressão de argamassa, se a fiscalização julgar oportuno.

Independentemente de tais ensaios, quando o cimento em condições atmosféricas normais, estiver armazenando em sacos durante um prazo igual ou superior a seis semanas, proceder-se-á à comprovação de que as condições de armazenamento foram adequadas. Para isto se repetirão os ensaios anteriormente indicados, na seguinte ordem:

c.1. Determinação da finura pela peneira nº 200;

c.2. Perda ao fogo;

c.3. Ensaio restantes, segundo NBR-5732.

É suficiente que o cimento cumpra com o ensaio 1 ou na sua falta com o ensaio 2, para que seja considerado apto.

Deverá ser repetido este ensaio de comprovação de condições de armazenamento se transcorrerem seis semanas do período anterior até o momento de seu emprego.

No caso de condições atmosféricas especiais, a fiscalização poderá variar, a seu critério, os prazos indicados de seis semanas.

A critério da fiscalização, poderá ser usada areia artificial desde que atenda as Normas da ABNT.

Os agregados miúdos conterão a suficiente quantidade de elementos finos, inferiores a 1,25mm, a fim de se conseguir a impermeabilidade do concreto.

5.3.2. Agregado Graúdo

O agregado graúdo consistirá de pedras britadas mecanicamente através de britador, isentas de substâncias nocivas, como torrões de argila, etc, cuja granulometria atenda a NBR-7211.



O agregado quando a ser utilizado nos concretos, será constituído pela mistura em proporções convenientes, de acordo com os estudos de dosagem racional dos traços especificados e aprovados pela fiscalização.

Em geral o tamanho máximo dos agregados graúdos será inferior a 4/5 de espaçamento entre armaduras e a 1/3 da espessura mínima da estrutura. Em qualquer caso o tamanho máximo não será superior a oitenta milímetros (80mm).

a. Armazenamento

Os agregados para concretos serão armazenados separando-os, pelo menos, em três categorias granulométricas, sendo que uma delas corresponderá exclusivamente aos agregados miúdos.

Os locais de armazenamento serão silos ou depósitos independentes e, para cada um deles, a fiscalização determinará as tolerâncias em que será permitida a presença de elementos de tamanhos superiores ou inferiores aos limitantes de cada categoria.

O piso destinado a depósitos de agregados deverá receber tratamento ou, em caso contrário, não se utilizarão os trinta centímetros (30cm) finais das bases das pilhas.

O conteúdo de umidade do agregado fino deverá permanecer constante em cada silo ou depósito, no mínimo, em cada jornada de trabalho, devendo o Empreiteiro tomar as medidas necessárias para o cumprimento desta determinação, entre as quais estará incluída a previsão dos meios adequados, para determinar na obra o valor do conteúdo de umidade, de maneira rápida e eficiente.

b. Qualidade e Ensaaios

Os agregados compor-se-ão de elementos limpos, sólidos e resistentes, de uniformidade razoável, sem excesso de formas lamelares, alongadas ou facilmente desintegráveis, e isento de pó, sujeira, argila ou outras matérias aderidas, a fiscalização poderá exigir a lavagem dos agregados até a eliminação das impurezas inaceitáveis.



As substâncias prejudiciais que podem conter os agregados não excederão limites estabelecidos na NBR-7211, devendo ser realizados todos os ensaios relacionados na NBR-7211 para sua aceitação ou rejeição.

As amostras dos agregados, representativas dos materiais a serem usados na obra, serão retiradas sob a supervisão da fiscalização pelo menos 60 dias antes da data prevista para o início da concretagem.

As amostras serão submetidas a todos e quaisquer ensaios que se façam necessários para comprovar sua concordância com os termos destas Especificações.

Todos os ensaios serão realizados de acordo com os métodos padrões da ABNT ou ASTM, aplicáveis em cada caso.

Durante a construção, o Empreiteiro continuará com a amostragem e ensaios dos agregados para verificar a obediência aos requisitos especificados.

b.1. Agregado Miúdo

‘As percentagens máximas de substâncias prejudiciais no agregado fino, ao entrar na betoneira, não deverão ultrapassar os seguintes valores:

- material passando pela peneira nº 200: 3% (em peso);
- substâncias prejudiciais (tais como mica, grãos recobertos e partículas friáveis): 3% (em peso).

Da mesma forma:

- a percentagem dos torrões de argila, de acordo com a NBR-7218 da ABNT, não deve exceder a 1% em peso;
- a soma das percentagens de todas as substâncias prejudiciais não poderá ser superior a 5% em peso.

O agregado miúdo estará em acordo com os três seguintes requisitos de ensaios:



- Ensaio Colorimétricos para Impurezas Orgânicas (pelo método da ABNT, NBR-7220 ou conforme a designação C-40 da ASTM).

A cor do líquido em que a amostra está imersa, no ensaio, não será mais escura do que a cor estabelecida como padrão de referência:

- peso específico (NBR-7399 da ABNT): não será menor do que 2,50 t/m³;
- ensaio de alteração pelo uso do Sulfato de Sódio (C-88 da ASTM).

A quantidade retida na peneira no 50, após 5 ciclos, não deve apresentar uma perda média ponderada maior que 10% em peso.

b.2. Agregado Graúdo

As percentagens máximas de substâncias prejudiciais em qualquer tamanho de agregado graúdo, ao entrar na betoneira não poderão ultrapassar os seguintes valores:

% em peso

- | | |
|---|----|
| - material passando pela peneira nº 20: | 1% |
| -outras substâncias prejudiciais: | 2% |

Do mesmo modo, a percentagem de torrões de argila, de acordo com NBR-7218 da ABNT ou C142 da ASTM, não excederá a 0,25% em peso.

A soma das percentagens de todas as substâncias prejudiciais, em qualquer tamanho de agregado, ao entrar na betoneira, não poderá ser superior a três por cento em peso.

O agregado graúdo obedecerá as três seguintes exigências:

- Ensaio de Abrasão Los Angeles (segundo o MB-170):

A perda nos vários tamanhos de agregados não excederá 50%. Os agregados com diâmetro máximo menor que 3/4" serão submetidos a 500 revoluções, e os com



diâmetro superior a 3/4" a 1000 revoluções, de acordo com a especificação C-535 da ASTM.

Caso o agregado de 3" a 6", quando britado para dimensões de 3/ - 1 1/2", satisfazer os requisitos indicados para o agregado de 3" - 1 1/2", será considerado satisfatório quanto ao Ensaio de Abrasão Los Angeles.

- Ensaio de alteração pelo uso de Sulfato (C-88 da ASTM):

A perda média ponderada, após 5 ciclos, não excederá 10%.

- peso específico (ABNT NBR-7400 ou ASTM C-129):

O peso específico não será menor que 2,55.

b.3. Gradação

A gradação do agregado obedecerá ao especificado a seguir, a menos que seja determinado de outra forma pelo Estado.

AGREGADO MIÚDO (areia) - (Limites da ASTM C-33)

Peneiras de Quadradas Aberturas Nominais	% Acumulada Retida Máxima	% Acumulada Retida Mínima
3/8"	0	0
No 4	0	5
No 8	0	20
No 16	15	50
No 30	40	75
No 50	70	90
No 100	90	98



Passando pela No 100	10	2
----------------------	----	---

Além dos limites de graduação mostrados acima, o agregado miúdo terá um módulo de finura não inferior a 2,20 e não superior a 3,10.

A graduação do agregado miúdo será também controlada, de modo que os módulos de finura, de pelo menos quatro dentre cinco amostras consecutivas ensaiadas, não tenham variação maior do que 0,15 do módulo de finura médio de todas as amostras ensaiadas.

O módulo de finura será determinado dividindo-se, por 100, a soma das percentagens acumuladas retiradas nas peneiras de malhas quadradas nºs 4, 8, 16, 30, 50 e 100.

O agregado miúdo poderá ser separado em duas ou mais frações estocadas separadamente, sendo combinadas na central de concreto, em proporções determinadas pela fiscalização.

AGREGADO GRAÚDO

Abertura Nom. da Peneira		% Acumulada Retida			
mm	Polegada	4,8 até 19,5 mm Agregado 1	19,5 até 38 mm Agregado 2	38 até 72 mm Agregado 3	72 até 152 mm Agregado 4
178	7	-	-	-	0
152	6	-	-	-	0 - 10
102	4	-	-	0	55 - 80
76	3	-	-	0 - 10	80 - 100
50	2	-	0	40 - 75	90 - 100

38	1 1/2	-	0 - 10	85 - 100	0
25	1	0	55 - 80	92 - 100	-
19	3/4	0 - 10	90 - 100	95 - 100	-
9,5	3/8	45 - 80	95 - 100	-	-
4,8	Nº 4	90 - 100	-	-	-

Os limites indicados são para cada tamanho de agregado, separadamente.

5.3.3. Água

a. Condições Gerais

Tanto a água que se empregue na fabricação de concretos e argamassas, bem como a que se utilize para a lavagem dos agregados deverá cumprir as condições especificadas na NORMA NBR-6118.

Salvo justificativa especial, deverão ser rejeitadas as águas que não cumpram as condições seguintes:

- a.1. pH compreendido entre 6 e 8;
- a.2. Substâncias solúveis em quantidades inferior a trinta e cinco gramas por litro (35 g/l);
- a.3. Teor de sulfatos expresso em SO_3 inferior a três décimos de grama por litro (0,3 g/l);
- a.4. Inexistência de hidratos de carbono;
- a.5. óleos de qualquer origem em quantidade inferior a quinze gramas por litro (15 g/l).



b. Ensaaios

Todos os ensaios se executarão de acordo com os Métodos de Ensaio da ABNT. As características da água a empregar em argamassa e concretos se comprovarão antes de sua utilização, mediante a execução da série completa ou reduzida de ensaios que julgar conveniente a fiscalização.

5.3.4. Aditivos

a. Condições Gerais

Autoriza-se o uso de qualquer produto sempre que se justifique, mediante os oportunos ensaios, verificando-se que, depois de utilizado o aditivo, o concreto continue cumprindo todas as condições destas Especificações.

Todos os aditivos devem ser previamente aprovados pela fiscalização, tendo em conta que, uma vez aprovado um determinado produto, não se poderá substituir por outro sem ser submetido a nova aprovação. Antes do uso inicial de qualquer aditivo se informará à fiscalização, por escrito e com 15 dias de antecedência, indicando o nome e origem de cada aditivo.

b. Incorporadores de ar

Utilizar-se-ão incorporadores de ar aprovado pela Fiscalização Cemix-Air ou similar em todo concreto que se use para enchimento e estruturas. Os produtos aerantes serão aceitos com certificados do fabricante que demonstre que o produto reúna todas as condições exigidas, porém a permissão para a sua utilização, dada pela fiscalização, não liberará a Empreiteira da responsabilidade de que o concreto cumpra todas as condições destas especificações.

A quantidade de ar incorporado em volume será 5 a 6% do volume de concreto.

Os produtos aerantes deverão cumprir as seguintes condições:

b.1. A percentagem de exsudação de água da amostra do concreto com aerante não excederá 65% do que corresponde a uma amostra do mesmo concreto sem aerante.



b.2. A resistência à compressão da amostra do concreto com aerante não será inferior a 80% da que apresenta uma amostra do mesmo concreto sem aerante.

c.3. Deverão obedecer as especificações C-260/74 da ASTM.

c. Plastificantes

Será utilizado plastificante Cemix ou similar, previamente aprovado, em qualquer concreto. Este plastificante deverá ser adicionado à água no momento do amassamento e deverá obedecer à especificação C-494/71 da ASTM.

A Empreiteira deverá enviar à fiscalização resultados de ensaios que mostrem o comportamento do plastificante e seu efeito na resistência do concreto a várias idades.

d. Impermeabilizantes

Os impermeabilizantes quando se tornem necessários o seu emprego, deverão ser líquidos, de densidade aproximada 0,80 g/cm³ a ser colocado na água de amassamento dos concretos e argamassas, podendo ser usado o Vedacit ou similar.

Deverão satisfazer às seguintes condições essenciais:

d.1. que possam ser lançados com distribuidor mecânico;

d.2. que sejam capazes de formar uma película contínua, sem fendas ou furos, aderida à superfície do concreto;

d.3. que esta película seja flexível e permaneça intacta pelo menos sete dias depois de sua aplicação;

d.4. que não reaja prejudicialmente com o concreto, e

e. Acelerador de Pega

Caso se torne necessário, se utilizará acelerador de pega Vedacit Rápido CL ou similar para argamassas e concretos em dosagem controlada e definida pela



fiscalização de maneira que não alterem as características finais dos concretos e argamassas.

5.4. Aços para Armaduras

5.4.1. Aço Comum

O aço comum a empregar em armaduras deverá cumprir as condições impostas pelas NBR-6118 e NBR-7178, bem como pela EB-3/1967.

Bastará, para a recepção na obra, a apresentação de um certificado de Laboratório Oficial que confirme o cumprimento das condições anteriores.

5.4.2. Aço Especial

O aço especial para armaduras cumprirá as mesmas condições especificadas no tópico anterior, exceto o que se indica a seguir:

- a. Os aços especiais estriados a frio cumprirão a condição de alongamento de ruptura, medindo-se dito alongamento após submetido o aço a um processo de envelhecimento acelerado a duzentos e cinquenta graus centígrados durante duas horas.
- b. O limite elástico característico do aço especial será, como mínimo, igual a quatro mil e seiscentos quilogramas por centímetro quadrado (4.600 kg/cm²).

5.4.3. Perfis de Aço Normalizados (fabricação CSN)

Os perfis de aço serão justificados nas escavações profundas e/ou largas onde se fizer necessário escoramento fechado metálico devendo ser utilizado como longarinas e estroncas os perfis metálicos I 8" de 1ª alma, ou I 10" 1ª alma.

5.4.4. Estacas Pranchas para Escoramento

Para escoramento fechado serão utilizadas estacas pranchas de aço Metalflex ou similar tipo U na dimensão requerida.



5.4.5. Aço Laminado

Os aços laminados, peças perfiladas e chapas finas e grossas deverão ser de grão fino e homogêneo.

Sua superfície será lisa e só, sem apresentar fendas ou sinais que possam comprometer sua resistência ou prejudicar seu aspecto. Estarão bem calibrados, qualquer que seja seu perfil, e as extremidades faceadas e sem rebarbas.

As chapas poderão ser trabalhadas a lima e buril, e perfuradas em curva, embutidas e aquecidas, segundo as práticas seguidas ordinariamente nas oficinas, sem fundir-se ou apresentar fendas.

Os ensaios de tração deverão submeter as peças a cargas mínimas de ruptura de 40 kg/mm².

As chapas deverão encurvar-se, dobrando-se sobre si mesmas, de modo que as arestas fiquem a uma distância igual a quatro (4) vezes a espessura; a prova se fará antes da têmpera, não devendo apresentar fendas nem sinal algum de ruptura na superfície exterior do dobramento.

O alongamento mínimo no momento da ruptura deverá ser 22%.

5.4.6. Aço Moldado

Os aços moldados deverão ser de uma textura completamente homogênea, sem escórias na massa ou outros defeitos.

A resistência à ruptura por tração será, pelo menos, 39 kg/mm², e o alongamento mínimo 10%. Para o aço de rolos e eixos, estas cifras serão, respectivamente 60 kg/mm² e 8%.

5.4.7 - Fundição

As fundições serão de segunda fusão, apresentando um grão fino e homogêneo. Deverão ser tenazes e duras, podendo, contudo, ser trabalhadas com



lima e buril. Não terão bolsas de ar, ou vazios, manchas, fios ou outros defeitos que prejudiquem sua resistência ou continuidade e bom aspecto da superfície.

Os furos não serão feitos na fundição, e sim nas oficinas, fazendo-se uso das correspondentes máquinas e ferramentas (torno, fresa, furadeira, etc).

A resistência mínima à tração será 15 kg/mm².

As barras de ensaio serão retiradas da metade da coagem correspondente, ou virão fundidas com as peças moldadas.

5.4.8. Aço para Parafusos, Rebites e Pinos

A natureza do material será a mesma especificada no sub-item 5.4.5.

A resistência à ruptura deverá ser, pelo menos, 40 kg/mm², e o alongamento mínimo 22%.

O aço será perfeitamente maleável. Um pedaço com comprimento igual a duas (2) vezes o diâmetro, aquecido à temperatura de emprego dos rebites, deverá poder se reduzir a um terço deste comprimento, a marteladas, sem que apresente fendas na superfície.

5.5. Madeira para Estruturas, Formas e Escoramentos

5.5.1. Generalidades

A madeira a empregar deverá proceder de troncos sãos, que tenham sido secos ao ar, protegidos do sol e da chuva.

A madeira para estruturas deverá ser sólida, tenaz, elástica e sonora, de fibra reta e dura, não sendo admissível que apresente rachaduras, fendilamentos ou irregularidades em suas fibras, nós, ou qualquer outro defeito que possa alterar sua solidez. No momento de seu emprego deverá estar completamente seca.

Em qualquer caso, os nós apresentados pela madeira deverão ter uma espessura inferior à sétima (1/7) parte da menor dimensão.



As formas deverão ser de madeira laminada prensada, revestida com película plástica, e de espessura mínima de 14mm, sem deformações, estragos, irregularidades ou pontos frágeis que possam influir na espessura da peça a ser concretada.

As escoras, costelas, pontaletes e estroncas, deverão ser de madeira de lei previamente selecionada, e dimensionadas, sendo no mínimo peças 3" x 3", de maneira a não comprometer a estrutura de concreto, durante a concretagem.

5.5.2. Peças de Madeira para Escoramento de Valas

As peças a serem utilizadas nos escoramentos de valas, serão de madeira de lei.

As longarinas serão de peças 3" x 6" para escoramento leves e peças de 3" x 9" para escoramentos profundos.

As estroncas serão peças 3" x 6" para valas profundas e peças de 3" x 4 1/2" para valas rasas.

a. Escoramento aberto ou descontínuo

Para escoramento aberto serão utilizadas estacas pranchas de madeira ou pranchetas de 8" x 2", sendo estes mesmos materiais utilizados no pontaleteamento.

b. Escoramento fechado

Para escoramento fechado empregar-se-ão estacas pranchas de madeira de lei, com encaixe de macho e fêmea.

5.6. Elementos Cerâmicos

5.6.1. Tijolos Maciços e Furados (Blocos)

Serão de argila, textura homogênea, bem cozidos, sonoros, duros, isentos de fragmentos calcários ou outro material estranho. Terão dimensões uniformes e compatíveis com as medidas do projeto, arestas vivas, faces ásperas, resistentes à compressão (40 kg/cm²), porosidade máxima admissível 20%, atendendo as Especificações NBR-5032 e NBR-7171. R da ABNT.



5.6.2. Cal Hidratada

Deverá ser convenientemente depositada na obra em embalagem de fábrica.

5.7. Juntas Pré-Fabricadas

Para a impermeabilização das juntas entre elementos estruturais, empregar-se-ão juntas pré-fabricadas à base de material elástico, de forma adequada à sua utilização, que se definirão nos desenhos do projeto ou segundo ordens de fiscalização.

A composição do material poderá ser à base de Cloreto de Polivinila ou qualquer outro material aprovado pela fiscalização.

Estes materiais procederão de marcas de suficiente garantia serão inalteráveis à ação da água e dos agentes atmosféricos, e deverão cumprir as características seguintes:

- resistência à tração: 140 kg/cm²;
- alongamento de ruptura: 220%;
- cisalhamento: 110 kg/cm²;
- dureza: 80 Shore.

5.8. Tubos, Peças E Conexões de Ferro Fundido

Os elementos tubulares, peças, conexões e acessórios de ferro fundido serão fornecidos de acordo com as normas ABNT NBR-7662, ABNT NBR-7663 e ABNT NBR-8161.

Os tubos e respectivas peças e conexões serão cimentados internamente, e as juntas, conforme indicação no projeto, serão flangeadas ou elásticas. A furação dos flanges será conforme ABNT PB-15.



5.9. Tubulações e Acessórios para Instalações Sanitárias

Os canos e conexões para água serão de PVC, tipo soldável, de marca Tigre ou Brasilit, de acordo com as normas pertinentes da ABNT.

Os registros para água serão globo, com alma de bronze e de marca comprovada.

Os canos e conexões para esgoto sanitário serão de ferro fundido, classe normal, ou PVC do tipo específico para esgoto. Os tubos serão de ponta e bolsa e as juntas de borracha ou chumbo.

5.10. Louças Sanitárias

Serão de marca Celite, DECA ou similar, na cor branca, sem empenos ou bolhas.

5.11. Vidros

Serão de 4 mm, lisos, transparentes e isentos de bolhas, ou outros defeitos que possam comprometer a durabilidade ou aparência.

5.12. Tintas

Serão de marcas reconhecidas e aprovadas pela Fiscalização.

No caso de tintas preparadas as instruções do fabricante devem ser seguidas rigorosamente.

5.13. Telhados

Serão de telhas de fibrocimento, tipo telha ondulada da ETERNIT ou similar.

5.14. Esquadrias

Todos os materiais utilizados na fabricação das esquadrias deverão ser novos e sem defeitos. As peças deverão ser perfeitamente planas e esquadrejadas e terão todos os ângulos soldados e esmerilhados, de modo a desaparecerem todas as



rebarbas, saliências e ressaltos. Todos os furos de rebites, ou parafusos serão escariados e as asperezas serão limadas. O acabamento será na cor natural.

5.15. Ferragens

As ferragens para portas e esquadrias deverão ser de marca Brasil, Fama ou La Fonte.

As ferragens para louça sanitária deverão ser cromadas, da marca Celite, Deca ou similar.

5.16. Material Elétrico

Conforme Especificações apresentadas no Projeto Elétrico de cada unidade.



ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS



6. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

6.1. Considerações Preliminares

Estas especificações fixam as qualidades mínimas, aplicáveis exigíveis pela Fiscalização, dos serviços necessários para a completa execução dos serviços da obra.

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, memoriais, detalhes fornecidos, normas técnicas, instruções de serviços, especificações e métodos aprovados pela Fiscalização.

Quando não citada a norma a ser seguida e inexistirem normas brasileiras, fica a critério da Fiscalização a indicação da mesma.

Este capítulo fixa e estabelece as condições e critérios técnicos que devem ser cumpridos pela Empreiteira no tocante à:

- a. execução de serviços por seus próprios meios, e
- b. execução de trabalhos especializados por terceiros, mediante prévia aprovação, supervisão e responsabilidade direta da Empreiteira.

Para todos os efeitos, subentende-se que a Empreiteira está suficientemente familiarizada com os métodos e normas de execução aplicáveis. Assim sendo, as citações e recomendações aqui contidas apenas orientam e complementam as informações existentes no projeto.

6.2. Instalações E Serviços Preliminares

As instalações e serviços preliminares compreendem todas as atividades necessárias para que as obras sejam iniciadas, oferecendo plenas condições para sua condução dentro da programação prevista.

Tais instalações e serviços, não limitativamente estão relacionados a seguir:



6.2.1. Limpeza do Terreno

A limpeza do terreno corresponde ao seu conveniente preparo permitindo a implantação das diferentes unidades, a adequada estocagem de materiais e equipamentos que possam ficar expostos ao tempo, e o livre trânsito em toda a área do canteiro de obras, como também aos caminhos necessários ao acesso às obras e transporte de materiais constará de capitação, destocamento e derrubada de árvores que possam prejudicar os trabalhos de construção, removendo-se e queimando-se todos os entulhos.

Os materiais combustíveis obtidos serão amontoados em áreas apropriadas e, em seguida, queimados.

6.2.2. Instalação do Canteiro de Obras

O canteiro de obras será implantado em terreno colocado à disposição da Empreiteira.

Tal canteiro será projetado pela Empreiteira e constará das áreas e unidades específicas, conforme abaixo enumeradas:

- a) área a ser ocupada pelas obras a serem implantadas;
- b) b. área para depósito de materiais de construção que possam ficar ao tempo;
- c) área para estacionamento de veículos;
- d) área para estacionamento de máquinas e equipamentos pesados e oficina;
- e) área para circulação de veículos e equipamentos;
- f) área para preparo da ferragem;
- g) área para carpintaria;
- h) área para preparo de concreto;
- i) alojamento para o pessoal das obras;



- j) escritório das obras;
- k) l. almoxarifado descoberto para materiais e equipamentos diversos;
- l) m. depósito e almoxarifado cobertos para abrigar materiais, equipamentos e ferramentas de propriedade da Empreiteira;
- m) n. instalações para o Estado e Fiscalização com área coberta mínima de 20 m², e
- n) o. cantina e refeitórios.

Cabe a Fiscalização aprovar o projeto do canteiro, bem como sua instalação.

6.2.3. Rede de Energia Elétrica

A Empreiteira deverá projetar, fornecer os materiais e instalar a rede temporária de luz e força de alta e baixa tensão, para o abastecimento do canteiro e respectivos serviços da obra.

A falta ou insuficiência de energia elétrica é de inteira responsabilidade da Empreiteira, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para o seu fornecimento.

Cabe a Fiscalização, aprovar o projeto, bem como fiscalizar sua instalação.

6.2.4. Rede de Água Potável e Rede de Esgotos

A Empreiteira deverá projetar, fornecer os materiais e instalar a rede temporária de água e de esgotos.

A falta ou insuficiência de água é de inteira responsabilidade da Empreiteira.

Cabe à Fiscalização, aprovar os projetos, bem como fiscalizar suas instalações.

6.2.5. Equipamentos

Fica ao encargo da Empreiteira:



- a) fornecerem número suficiente de equipamentos para execução dos trabalhos, em consonância com os prazos previstos no cronograma físico de execução;
- b) manter equipamentos de reserva suficientes para substituir os equipamentos em reparo ou deficientes;
- c) submeter a relação do equipamento principal para análise da Fiscalização, no início da obra, sendo necessária a permanência na obra do equipamento mínimo apresentado pela Empreiteira, e
- d) o transporte dos equipamentos à obra, bem como sua remoção para eventuais consertos, ou remoção definitiva da obra.

6.2.6. Segurança

A Empreiteira será responsável pela ordem e segurança no(s) canteiro(s) de obras.

A Empreiteira providenciará, construirá e manterá todas as barricadas necessárias e sinalização suficiente, tomando todas as providências cabíveis para a proteção da obra e a segurança do pessoal.

As barricadas e obstruções deverão ser iluminadas durante toda a noite, a não ser por ordem expressa da Fiscalização.

6.2.7. Serviços Topográficos

Generalidades

Os serviços topográficos de locação das unidades a serem construídas, nivelamento e medições de todas as partes da obra, serão executadas pela Empreiteira e os custos oriundos destas atividades serão diluídos nos diversos itens da planilha.

Devem ser observados os seguintes itens:

- a) a Empreiteira locará a obra rigorosamente de acordo com as cotas do projeto e plantas de locação correspondentes, sendo responsável por qualquer erro de



alinhamento ou nível, correndo por sua conta a demolição e reconstrução dos serviços, que forem considerados imperfeitos pela Fiscalização;

- b) a locação será efetuada por aparelho topográfico de precisão;
- c) a locação será baseada em marcos e também com implantação de RN's, e
- d) a locação das obras de concreto armado devem obedecer as cotas indicadas nos projetos.

Implantação de RN's

A Empreiteira receberá do Estado, através da Fiscalização, todos os desenhos em planta e perfil das adutoras e redes de distribuição, e todos os demais elementos que permitam a locação da obra, inclusive o RN que serviu de base para o projeto.

No caso das redes de distribuição serão apenas necessários os desenhos em planta e detalhes dos nós.

Com base nestes elementos o Empreiteiro providenciará a implantação de um novo RN com pino usinado, e situado em posição tal que seja resguardado de possíveis danos. Para maior garantia tal marco deverá ser protegido por pequena cerca ou caixa de concreto.

O novo RN será nivelado e contranivelado com nível de precisão não sendo permitido erro no fechamento superior a 0,1 mm.

Locação da Obra

A Empreiteira deverá manter continuamente na obra pelo menos um topógrafo devidamente habilitado e um auxiliar de topógrafo ou nivelador. Esta equipe ficará encarregada das seguintes tarefas, entre outras:

- a) locar as obras civis, de concreto armado e montagens;
- b) locar o eixo longitudinal das adutoras, locar as caixas de ventosas, inspeções e descargas, os blocos de ancoragens e demais elementos necessários, a critério da Fiscalização;



- c) marcar a posição do escoramento antes do início de sua execução;
- d) d. indicar ao lado do escoramento, através de tabuletas fixadas sobre o terreno, o número bem legível de cada estaca;
- e) e. marcar no fundo da vala a largura e espessuras das camadas de brita e areia, quando necessária, fornecer as cotas que permitam a execução das obras civis e de concreto armado, e
- f) f. proceder levantamento planialtimétrico da poligonal projetada, devendo ser amarrados RN de 1000 em 1000 m ou fração.

6.2.8. Placas de Orientação e Sinalização

A Empreiteira deverá fornecer e instalar em locais a serem indicados pela Fiscalização, as seguintes placas:

- a) quatro placas com dimensões de 2,0 x 1,0 m, com dizeres sobre a obra, e
- b) placas orientadoras a serem definidas pela Fiscalização.

A sinalização especial de proteção e isolamento será constituída de placas padronizadas, e será empregada nos trechos indicados pela Fiscalização que especificará se a mesma deverá ser com iluminação ou não.

Será de inteira responsabilidade da Empreiteira todos os contatos necessários à interdição das vias de tráfego junto ao órgão competente, inclusive o atendimento das suas determinações.

Somente será permitida a abertura de valas, após a adequada sinalização local, conforme modelos de placas a serem definidos pela Fiscalização.

A Empreiteira será responsável pelo funcionamento ininterrupto da sinalização inclusive nos períodos de interrupção dos trabalhos, devendo ainda substituir imediatamente os elementos danificados ou com manutenção precária durante a sua utilização. A Empreiteira deverá manter permanentemente vigias, observando, o perfeito atendimento das condições de funcionamento.



Sempre que necessário, pela localização da frente de serviço, deverá ser colocada a diferentes distâncias das frentes de trabalho, placas de advertências aos veículos.

A noite deverão ser instaladas e mantidas acesas, lâmpadas e lanternas vermelhas em cada ângulo ou extremidade da cerca protetora e em cada cavalete. Os custos e providências para energização dos circuitos elétricos serão de responsabilidade da Empreiteira.

6.2.9. Construção de Passadiços e Passarelas

Onde necessário, a critério da Fiscalização, serão construídos passadiços e/ou passarelas para garantir o trânsito normal de veículos à obra e pedestres.

6.2.10. Manutenção dos Escritórios

Durante o decorrer da obra, ficará por conta da Empreiteira o fornecimento dos móveis e a conservação dos mesmos. A limpeza das instalações, móveis e utensílios nas dependências da Fiscalização e a reposição do material de consumo necessário será de responsabilidade da Empreiteira.

6.2.11. Cerca Provisória

Em volta de todo(s) o(s) canteiro(s) de obra será implantada uma cerca provisória que terá altura útil de 1,60 m e será construída de 4 (quatro) fios de arame farpado (P-EB-235-ABNT-Classe 250), esticados em mourões de madeira, espaçados a cada 2,0 m.

6.2.12. Portão Provisório

Em cada acesso ao(s) canteiro(s) da obra, será construído em tábuas de pinho, um portão provisório, com dimensões compatíveis e de modo a permitir a passagem de veículos de grande porte. Será pintado a óleo, na cor a ser definida pela Fiscalização.



6.2.13. Retirada das Instalações Provisórias

Após o término das obras e antes do pagamento final contratual, a Empreiteira removerá todos os prédios temporários, com exceção dos que a Fiscalização determinar.

6.3. Tapumes Laterais às Valas

Ao longo de todas as valas e cavas, deverá a Empreiteira colocar tapumes contornando as escavações de modo a sinalizar e evitar a queda de pessoas ou veículos nas valas ou cavas abertas.

Os tapumes serão constituídos de módulos padronizados conforme modelo a ser definido pela Fiscalização.

O espaçamento entre os módulos será indicado pela Fiscalização. Caberá à Empreiteira a manutenção e conservação dos tapumes, providenciando a substituição e reparos nos mesmos, sempre que solicitada pela Fiscalização.

6.4. Escavação de Valas e Cavas

A escavação para implantação da obra compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as cotas especificadas no projeto ou definidas pela Fiscalização, quando for julgada necessária. Compreende também o transporte do material escavado e bota-fora.

Antes de iniciar a escavação, a Empreiteira fará a pesquisa de interferências locais, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima à mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, desde que caracterizada a responsabilidade da Empreiteira, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da mesma, sem ônus para o Estado.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia. Qualquer excesso de escavação no fundo da vala e cavas deverá ser



preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade a ser indicado pela Fiscalização e sem ônus para o Estado.

A extensão máxima da abertura da vala não deverá exceder a indicada pela Fiscalização para cada trecho da tubulação considerando as condições do local de trabalho, o trânsito local, e a necessidade de garantir a progressão contínua da construção.

A cavas para as estruturas de concreto enterradas deverão ter as dimensões do projeto, com acréscimo indispensável à colocação do escoramento.

Em princípio toda a escavação deverá ser executada por processo mecânico, exceto nos seguintes casos onde a escavação deverá ser manual:

- a) proximidade das interferências cadastradas;
- b) regularização do fundo da vala, e
- c) outros locais a critério da Fiscalização.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações e outras instalações existentes, a Empreiteira executará o escoramento e sustentação das mesmas.

As dimensões das escavações, para efeito de medição, são as seguintes:

a. Para fundações:

a.1. Com profundidade menor que 1,50m.

A largura será indicada no projeto, com uma folga, máxima, de 0,50m para cada lado.

a.2. Com profundidades maiores que 1,50m

A partir de 1,50m será acrescido 0,20m de largura para cada metro ou fração, além dos 0,50m de folga anterior.

b. Para estruturas enterradas que necessitam de escoramentos laterais nas formas para sua execução (paredes de reservatórios, filtros, cintos de amarração, etc.), será

Rua Zeferino Vieira, 544 □ Vermelha □ CEP 64019-020 □ Fone: (86) 4009-1600
www.planaconpi.com.br □ projetos@planaconpi.com.br - Teresina -PI



dada uma folga na largura da escavação de 0,50m para cada lado da face da estrutura.

c. Para assentamento de tubulações:

c.1. Em ruas transitáveis:

A largura da vala deverá ser fixada, em cada caso, não só em função do diâmetro de tubo, mas também de sua profundidade. Para escavação até a profundidade de 2,00 m a largura da vala deverá ser de $\Phi + 0,60$ m, sendo $\Phi + 0,70$ m para escavação de 2,00 m até 3,00 m de profundidade, acrescentando-se 0,10 m a $\Phi + 0,70$ m para cada metro ou fração acima de 3,00 m.

c.2. Em passeios ou locais intransitáveis:

As larguras e as profundidades serão as mesmas do item anterior.

Para as caixas, poços de visita e blocos de ancoragens a dimensão das cavas em cada direção será a dimensão externa dos mesmos mais 0,60 m para cada lado.

Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para a sua utilização no reaterro, deverão ser colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento. Este material não deve ficar a uma distância inferior a 60 cm da borda da vala.

No caso dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os terrenos escavados serão classificados para efeito de medição e pagamento nos seguintes grupos:

1ª Categoria:

Qualquer que seja a sua coesão, como terra em geral, argila ou piçarra, areia, rochas em adiantado estado de decomposição, seixos com diâmetro máximo de 15 cm, cascalho solto ou matéria terrosa de fácil escavação, que possa ser retirado com



enxada, pá e a parte mais larga da picareta, e não exige a escarificação mecânica pesada.

2ª Categoria sem explosivo:

Rocha em decomposição, blocos de rocha de volume inferior a 1,0 m³, matacões, pedras de diâmetro médio superior a 15 cm e moledos de grande consistência, cuja extração processa-se com uso intensivo de escarificação pesada.

2ª Categoria com explosivo:

Material que requer o uso de equipamentos tais como compressores ou uso de explosivo para a sua remoção, porém apresenta resistência à penetração inferior à do granito e do calcário duro. Estão inclusas aí as pedras soltas, com volume superior a 0,01 m³ em massa contínua.

3ª Categoria:

Compreende as rochas com resistência à penetração igual ou superior à do granito ou calcário duro. Necessitam de uso de explosivos para sua remoção de escavação, será pago por metro cúbico de material escavado medido no corte, pela seção teórica do projeto.

A guarda e manuseio dos explosivos deverá obedecer aos regulamentos do Ministério do Exército. Nas escavações a fogo as seguintes precauções devem ser adotadas:

- a) usar redes de segurança;
- b) usar sinais de alerta antes das detonações;
- c) não deixar as minas carregadas, mesmo com antecedência de poucas horas da detonação;
- d) programar as detonações para serem executadas em horas que não perturbem o repouso dos moradores.



6.5. Escavação para Obra de Arte Corrente

O Construtor comunicará à Fiscalização, com a devida antecedência, a época do início das escavações, a fim de que seja feito o nivelamento da superfície do terreno natural. Não se permitirá qualquer movimentação de terra nas áreas vizinhas à escavação, sem prévia autorização da Fiscalização.

A escavação será feita de acordo com as dimensões indicadas no projeto. As cotas definitivas serão fixadas pela Fiscalização, mediante ordem escrita, introduzindo as modificações que eventualmente se façam necessárias para assegurar a execução adequada das fundações.

Troncos, raízes e qualquer outro material indesejável encontrados na escavação, serão dispostos em bota-fora aprovado pela Fiscalização.

O material proveniente das escavações, caso não seja aproveitado em reaterros, deverá ser espalhado em áreas preparadas para tal fim, de modo que não venham a sofrer deslocamentos que prejudiquem os serviços executados.

6.6. Transporte De Solo Escavado

Os materiais provenientes das escavações e não aproveitáveis para o reaterro ou, quando aproveitáveis, não puderem ser colocados ao lado da vala por falta de espaço, serão transportados pela Empreiteira e levados a bota-fora por ela providenciado e aprovados pela Fiscalização, onde serão dispostos em camadas com alturas convenientes.

A área a ser coberta pelo bota-fora sofrerá limpeza preliminar, como remoção de vegetação e de matacões, devendo estes serem dispostos em local a ser indicado pela Fiscalização. Os matacões, eventualmente encontrados durante a escavação, serão dispostos juntamente com os anteriores.

Para o acesso à área de bota-fora, a Empreiteira deverá executar os serviços e obras complementares julgados necessários.



6.7. Transporte de Solo Importado

Sempre que o material proveniente das escavações não seja adequado e/ou suficiente para o reaterro das valas e cavas, a Empreiteira deverá providenciar jazidas dos materiais apropriados e se responsabilizar pelo seu transporte, carga e descarga ao lado da vala.

Os solos deverão estar isentos de pedras e detritos que possam danificar as estruturas. As jazidas deverão ser sempre submetidas à aprovação da Fiscalização.

6.8. Escoramento

Os escoramentos têm funções de contenção das paredes laterais e aumento de estanqueidade da vala. Serão empregados os tipos de escoramento descritos a seguir:

6.8.1. Fechado ou Contínuo

a. para valas em locais sem a presença de lençol de água será usado o escoramento fechado tipo "cançoeira" constituído de estacas de madeira com seção mínima de 5 x 15cm, contraventadas por longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25cm, e

b. para valas em locais com a presença de lençol freático será usado escoramento fechado dos tipos:

b.1. escoramento fechado constituído de estacas de madeira com seção mínima de 5 x 15cm, com encaixe tipo macho fêmea, contraventadas com longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25cm.

b.2. escoramento fechado em estacas metálicas constituída de estacas metálicas com encaixe estanque nos bordos, contraventadas com longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25cm.



6.8.2. Descontínuo

- a) pontaleamento utilizado a critério da Fiscalização, quando as condições de solo permitirem, e
- b) aberto: será empregado nas escavações em solos coesivos a profundidades inferiores ao nível do lençol freático. Serão empregadas estacas de madeira com seção mínima de 5 x 15 cm de madeira e cobrir 50% da parede da vala, com contraventamento em longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25cm.

O escoramento em escavações abaixo do lençol freático, em solos arenosos ou que apresentem reais dificuldades quanto à fixação e estanqueidade, deverá ter "fichas", as quais deverão ser aprovadas pela Fiscalização.

Na construção, a variação das "fichas" será função das condições locais e principalmente, da presença do lençol freático, e nunca será inferior a 50 (cinquenta) cm.

O escoramento deverá ser dimensionado de acordo com a natureza e profundidade do terreno a ser escavado, devendo a Empreiteira considerar as dimensões das peças necessárias para se atingir as profundidades do projeto, uma vez que aqui foram fixadas apenas as dimensões mínimas, sendo que as especificações do mesmo e o local de sua utilização, serão de competência exclusiva da Fiscalização.

Em determinados casos, a critério da Fiscalização, poderá ser dispensado o escoramento mediante o taludamento das paredes laterais da vala, com ou sem sub-vala, sendo o ângulo do talude fornecido pela Fiscalização de acordo com as condições do solo. Neste caso será medido e pago a escavação, em excesso, executada e nunca o escoramento que poderia ser executado.

Todo escoramento metálico deverá ser cravado anteriormente a qualquer operação de escavação. As estacas deverão ser mantidas em perfeito estado, devendo-se prever recursos para desempenamento e reparo das mesmas, bem como



uma renovação periódica do estoque. A Fiscalização deverá rejeitar estacas que possam comprometer a estabilidade ou estanqueidade do escoramento.

Durante a operação de descida dos materiais na vala, deverá ser feito um remanejamento de estroncas, com adição de estroncas provisórias de tal forma que em nenhum momento sejam diminuídas as condições de segurança.

A retirada do escoramento se realizará simultaneamente com o reaterro. As estacas pranchas serão elevadas progressivamente à medida que for sendo realizado o reaterro, tendo-se a unidade de montagem sempre, em qualquer situação, uma "ficha" mínima de 1,00m.

6.9. Drenagem, Esgotamento e Rebaixamento de Lençol Freático

As valas deverão ficar isentas de água, qualquer que seja sua origem (chuva, vazamentos de outras canalizações ou lençol freático), desde a escavação até o reaterro.

6.9.1. Drenagem

A proteção das valas contra a inundação das águas superficiais se fará mediante a construção das muretas longitudinais ou valas adicionais nas bordas das escavações, que proporcionarão o desvio das águas e locais adequados de descarga.

As valas inundadas pela enxurrada deverão ser esgotadas e em seguida processada a limpeza das galerias construídas.

6.9.2. Bombeamento

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o fundo da vala permanentemente drenado, impedindo-se que a água se acumule no interior da mesma.

O bombeamento deve prolongar-se até que seja reaterrada a vala.



Serão feitos no fundo da vala, valetas laterais junto ao escoramento, fora da área abrangida pela tubulação, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços dentro das referidas valetas. Para evitar erosão, recobrir-se-ão os crivos com brita. A critério da Fiscalização, poderão ser substituídas as valetas por drenos de tubos perfurados.

A água retirada deverá ser encaminhada para a galeria de águas pluviais ou vala mais próxima, por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

Nos trechos em que as condições especiais da vala exigir, deverão ser executados drenos em brita. As espessuras e granulometria dos drenos serão determinadas pela Fiscalização devendo ser proporcionais às dimensões da vala e à extensão da frente de serviço, variando entre os extremos de 10cm em solos arenosos e de 10 a 30cm em solos argilosos. Poderão ainda ser utilizados outros tipos de drenagem, conforme as condições locais indiquem.

6.9.3. Rebaixamento de Lençol Freático

Quando aconselhável, o esgotamento será feito por rebaixamento do lençol de água, que deverá ser executado por bombeamento contínuo e será constituído por um sistema de bombas centrífugas ou vácuo, coletor geral e ponteiras filtrantes colocadas, quando necessário, no interior dos poços. O espaçamento entre as ponteiras, bem como o seu comprimento, a cota do coletor, o número de bombas, a distância entre elas, o número de estágios, etc., poderão ser alteradas pela Fiscalização, durante a execução do rebaixamento, a fim de que este sempre apresente um rendimento apto a permitir a consecução do objetivo colimado.

O material filtrante dos poços e a abertura das malhas das ponteiras deverão satisfazer às condições de granulometria do terreno, devendo evitar o arrastamento de partículas finas de solo e impedir assim, eventuais recalques dos terrenos vizinhos.

Deverão ser previstos na obra geradores de reserva para garantir a continuidade do esgotamento no caso de falhas no fornecimento de energia elétrica.



A Fiscalização poderá exigir da Empreiteira a execução do rebaixamento através de perfuração de poços profundos, desde que o sistema de ponteiros não se mostre satisfatório.

Neste caso a locação dos poços, seu número, espaçamento, comprimento do filtro e a potência das bombas, dependentes da natureza do solo, deverão ser especificados pela Empreiteira.

6.10. Embasamento Das Tubulações

Os tipos de embasamento comumente encontrados são os descritos a seguir:

- a) fundo da vala plano, isto é: o solo de origem inalterado. Neste caso, o solo será isento de matéria orgânica, pedras, cascalhos e outros detritos, faz-se uma regularização de fundo de vala e após o assentamento da tubulação inicia-se o processo de reaterro compactado da vala;
- b) o fundo de vala com presença de pedras soltas, ponta de rocha e outros materiais que venham danificar a tubulação a ser assentada. Neste caso será utilizado um colchão de areia, de no máximo 20cm, que poderá ser elevado até o meio da tubulação, após avaliação da Fiscalização. Quando necessário, a critério da Fiscalização, que poderá ser utilizada uma envoltória de areia.
- c) fundo de vala com presença de água. Neste caso será utilizado um dreno de brita de no mínimo 10cm, no fundo da vala e acima deste será lançado um colchão de areia onde deverá ser assentada a tubulação.
- d) fundo de vala com presença de material mole (lama, lodo, etc.). Neste caso, a critério da Fiscalização, poderá ser utilizado um berço de concreto armado, que formará 120 graus (no sentido de cima para baixo) com a face externa superior do mesmo. Esse tipo de embasamento somente será utilizado para tubos rígidos.
- e) tubulação em áreas de tráfego pesado e baixo recobrimento de solo. Neste caso, após exame da Fiscalização, será utilizado um berço de concreto armado



invertido ou uma envoltória de concreto armado. Esse tipo de embasamento somente será utilizado para tubos rígidos.

Em casos de tubos de PVC, deverá ser colocada no topo do reaterro uma placa de concreto armado, visando absorver as pressões que porventura seriam absorvidas pelos tubos.

6.11. Assentamento das Tubulações

Os elementos de uma canalização formam uma corrente, e cada um dos elos tem sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa, pode-se constituir num ponto fraco que irá prejudicar a performance da canalização inteira. Dessa forma recomenda-se:

- a) verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- b) depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair;
- c) utilizar um equipamento de potência e dimensões adequadas para levantar e movimentar os tubos;
- d) executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- e) verificar freqüentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível com freqüência;
- f) calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca utilizar pedras;
- g) as juntas devem ser montadas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares indicadas por cada fabricante, e



h) cada vez que for interrompido o serviço de assentamento, tampar as extremidades do trecho interrompido com caps, tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos.

É importante ressaltar que para a montagem correta das juntas, devem ser seguidas as recomendações especiais de cada fabricante.

A Fiscalização poderá impugnar qualquer trabalho em execução ou orientação que não obedeça rigorosamente às condições contratuais.

A Empreiteira deverá obedecer a todas indicações do Fabricante no que diz respeito ao transporte, montagens e manuseio dos tubos e equipamentos acessórios.

A montagem das tubulações só terá o aceite da Fiscalização após testes, cabendo ao Fabricante ou à Empreiteira, onde for o caso, repor equipamentos, tubos e acessórios, ou refazer montagens e assentamentos, ou qualquer outro detalhe, que ao longo dos testes se mostrarem duvidosos e que possam vir a comprometer a boa funcionalidade e a segurança da obra.

O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente à abertura da vala e deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.

Em todas as fases de transporte dos tubos, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques e atritos que afetem a integridade do material ou seu revestimento.

Tubos pesados devem ser movimentados rolando sobre vigas de madeira ou roletes e com auxílio de corda ou equipamentos especiais quando necessário.

Os tubos deverão ser descarregados ao longo da vala, preferencialmente do lado oposto ao da terra retirada da escavação.

Antes da execução de qualquer tipo de junta das tubulações, deverá ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.



Tratando-se de tubulação de ponta e bolsa, a ponta deverá ficar perfeitamente centrada em relação à bolsa.

As pontas dos tubos e os anéis de borracha deverão ser limpos e lubrificados com material próprio, antes do encaixe. Deve-se ainda limpar as cavidades para alojamento dos anéis e limpar as pontas com arestas vivas para evitar danos aos anéis. A ponta do tubo deverá ficar a cerca de 1cm do fundo da bolsa, a fim de permitir pequenas deformações.

Quando da execução da junta elástica é necessário ser verificado se a mesma não foi mordida, isto é, se o anel de borracha ficou exatamente na sua posição de encaixe.

6.12. Reaterro Compactado de Valas e Cavas

O reaterro das valas e cavas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela Fiscalização, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e bom acabamento da superfície.

Só poderá iniciar o reaterro, junto às estruturas, após decorrer o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural. Dever-se-á tomar cuidado para evitar pressões desiguais em torno das estruturas ou danos às mesmas, pelo uso de material ou equipamentos impróprios.

O reaterro das valas e cavas somente poderá ser iniciado após a liberação pela Fiscalização e será processado em duas etapas.

Na primeira etapa, as camadas terão espessura máxima de 20 cm, sendo colocadas simultaneamente dos dois lados da estrutura e compactadas mecanicamente com compactadores tipo sapo. Serão colocadas a partir do embasamento com material escolhido até 60 cm acima da geratriz superior da tubulação. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro até a cota final do reaterro. As camadas terão espessura máxima de 20 cm e serão compactadas manualmente.



O número mínimo de passadas do equipamento de compactação utilizado será o necessário para atingir uma densidade relativa não inferior a 95% da densidade máxima obtida no ensaio Proctor Normal, com um desvio de umidade em relação à ótima de compactação de + 2%.

O reaterro na 1ª etapa deverá ser executado com solos isentos de pedras, madeira, detritos ou outros materiais que possam afetar a tubulação, provenientes da própria escavação ou de jazidas de empréstimos, a critério da Fiscalização.

Nos casos de se ter um material arenoso para o reaterro, poderá ser utilizado o processo de irrigação das camadas respostas para a altura situada abaixo do nível do lençol de água. Para as camadas acima do lençol de água deverá ser previsto um sistema de drenagem para retirada de água após o adensamento final por saturação.

O material adequado retirado de um trecho poderá ser usado para o reaterro do trecho seguinte. Quando for inconveniente ao reaterro, a Fiscalização determinará a substituição do mesmo por material de boa qualidade.

Embora haja controle de reaterro por parte da Fiscalização, a boa execução do serviço é de completa responsabilidade da Empreiteira.

A retirada dos escoramentos das valas deverá obedecer às seguintes prescrições:

- a) plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela Fiscalização;
- b) remoção das pranchas de madeira deverá ser executada à medida que for sendo completada a envoltória da tubulação e avance o reaterro e compactação, pela retirada progressiva das cunhas;
- c) uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares, de fixação, tais como cunhas, consoles e travamentos, da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento;



- d) as estacas e elementos verticais do escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada, e
- e) os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados, por vibração, ou por percolação de água.

6.13. Ensaios das Tubulações

O teste de pressão constitui o exame final da canalização: entre outras coisas, ele permite a certificação da montagem correta de todas as juntas e, por conseguinte, da estanqueidade de toda a tubulação.

Devem ser seguidas as instruções contidas na norma ABNT NBR 9650 - "Adutoras e redes de água - Verificação da Estanqueidade no Assentamento".

O item 4.2.1 desta norma estipula que o ensaio deverá ser executado em trechos com uma extensão entre 500 e 1500 metros. Na prática, é conveniente proceder ao ensaio em trechos de 500 metros no máximo, pois quanto maior for o trecho submetido ao ensaio, mais difíceis serão as pesquisas sobre eventuais vazamentos.

Pode-se proceder por pequenos trechos no início da obra, podendo mais tarde passar para trechos mais extensos por conta e risco do Empreiteiro.

Todas as juntas deverão ficar a descoberto e todas as ancoragens deverão ter sido executadas.

Nos centros urbanos, proceder aos ensaios em trechos mais curtos a fim de não prejudicar o trânsito.

Os ensaios de pressão serão feitos juntamente com a instalação da tubulação, observando-se a sua metodologia e pressão.



Toda tubulação deverá ser submetida a teste hidrostático antes da etapa de reaterro das valas.

6.14. Ancoragem das Tubulações

A locação e as dimensões das ancoragens serão as previstas em projeto.

Nas adutoras serão previstas ancoragens em curvas, registros de parada, redução e tês de derivação.

Nas redes de distribuição serão previstas ancoragens em curvas, cap's e tês de derivação.

6.15. Fundações

A execução das fundações deverá atender às condições básicas da NBR-6118. Antes da sua execução, o Empreiteiro deverá analisar os resultados das sondagens de reconhecimento do terreno e o projeto de fundações a serem implantados. Qualquer ocorrência que impossibilite sua execução de acordo com o projeto, deverá ser imediatamente comunicada à Fiscalização.

O concreto das fundações deverá atender às condições fixadas no capítulo 6.18.

As fundações diretas das estruturas moldadas "in loco" deverão satisfazer as condições seguintes:

a. Fundação Direta em Solo

Após o término da escavação, o terreno de fundação deverá ser regularizado removendo-se todo o material solto. As superfícies da fundação deverão ser preparadas para uma camada de concreto de regularização com espessura mínima de 5cm ou a indicada em projeto, de modo a evitar a contaminação do concreto estrutural a ser lançado. Se ocorrerem erros de escavação, acarretando espessura superior a 5cm, o excesso de concreto correrá por conta do Empreiteiro. Não será admitido reaterro, quando ocorrer excesso da escavação.



Caso necessário, deverá ser garantida a estabilidade do solo das cavas e esgotadas as águas, de modo a possibilitar a perfeita execução da concretagem das fundações.

Na eventualidade de ser encontrado, em qualquer trecho e na profundidade de assentamento das fundações, terreno sumamente impróprio e que, a juízo da Fiscalização, possa dar lugar a futuras lesões estruturais ou em caso de dúvidas porventura surgidas, serão executadas: por firma especializada escolhida pela Fiscalização sondagens suplementares e ensaios que permitam estudos, projetos e soluções tecnicamente e econômica para o assentamento das fundações no trecho em questão.

Nesta hipótese, para que o prazo contratual seja respeitado, poderá a Fiscalização, de pleno direito, mantendo em suspenso as tarefas do local em análise, determinar o imediato prosseguimento da obra, em outros trechos.

Se não for possível ou conveniente, a juízo da Fiscalização, a colocação dos materiais escavados junto ou próximo das cavas, ou quando não forem apropriados para reaterro, deverão ser removidos pela Empreiteira, imediatamente após a escavação ou no prazo em que a Fiscalização determinar para local(is) indicado(s) pela mesma quando for reaproveitável ou em caso contrário para o local definido pelo Empreiteiro.

Em determinados casos quando a resistência do terreno na cota onde ficará colocada a fundação das estruturas, for inferior à preconizada pelo Calculista, a escavação deverá continuar sempre a seco, até a profundidade apta a comportar um colchão de material compactado cuja especificação será definida pela Fiscalização.

Antes da colocação do concreto da estrutura, a superfície do concreto de regularização deverá se apresentar livre de todo o material solto ou pulverulento e sem água acumulada.

b. Fundação Direta em Rocha

Se a fundação for em rocha, esta deve ser expurgada da camada alterada ou de blocos que se apresentem soltos, procedendo-se, em seguida, a limpeza da rocha



sã, com jato de ar e água, de modo a remover todo o material solto ou pulverulento, após o que, deverá apresenta-se sem água acumulada. Imediatamente antes do lançamento do concreto estrutural, a superfície da rocha deverá ser recoberta com uma camada de 2cm de espessura com argamassa de cimento e areia, com o mesmo traço de concreto a ser lançado, e excluindo-se a água de molhagem do agregado miúdo.

Caso a camada de rocha alterada seja espessa e apresentar taxa de trabalho compatível com a solicitada pela estrutura, poderá deixar de ser expurgada e será tratada como fundação em solo não rochoso.

6.16. Lastros

6.16.1. Lastro de Concreto

O lastro de concreto terá espessura de 10 mais ou menos 1 cm e sua superfície constituirá a forma do fundo das unidades.

As cotas que definirão essa superfície serão as constantes do projeto, admitindo-se um erro de mais ou menos 2,5 mm.

O concreto a ser usado deverá atender às especificações do item 6.18.

6.17. Cadastramento Das Unidades

6.17.1. Cadastro Físico

a. Linha de recalque

Compreende o levantamento planialtimétrico da linha, perfil, detalhes, tais como: localização das peças especiais e conexões de marcos e RN.

b. Rede Coletora

b.1 - Objetivo

Estabelecer critérios e procedimentos a serem adotados na padronização dos desenhos técnicos e de croquis do cadastro técnico de amarração e componentes das



redes de esgoto dos sistemas operados pela Prefeitura de Santo Antônio dos Milagres.

Aplica-se no âmbito de todas as Unidades da Empresa ou a terceiros.

b.2 - Conceituação

b.2.1 - Cadastro Técnico de Esgoto

Conjunto de informações, sistematicamente elaboradas e arquivadas, sob a forma de anotações ou representações gráficas em arquivo digital, que permitem a rápida identificação das características de uma rede de esgoto, implantada, parte integrante do cadastro operacional da Prefeitura de Santo Antônio dos Milagres.

b.2.2 - Planta

Representação gráfica de uma determinada área ou componente.

b.2.3 - Planta de Cadastro

São plantas ou mapas da cidade que mostram a localização e os croquis das quadras e ruas.

A seguir, apresenta-se Modelo de Apresentação de Planta de Cadastro de Rede Coletora de Esgotos.



CADASTRO DE REDE DE ESGOTO E LIGAÇÃO PREDIAL
ANEXO II

		OBSERVAÇÃO:																																													
LOGRADOURO: AVENIDA GETÚLIO VARGAS		BACIA: 01	CIDADE: Botoeira																																												
DA RUA: ANTÔNIO PEDRO ALMEIDA		DATA: 02/08/2024	Nº LIGAÇÕES PREDIAIS: 01																																												
À RUA: ÉDSON DA COSTA ARAÚJO		Nº LIGAÇÕES: 100	EXTENSÃO: 59,50m																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th colspan="4">LEGENDA</th></tr><tr><th>PEÇA</th><th>COORDENADAS</th><th>NOMENCLATURA</th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td style="text-align: center;">(C)</td><td>E-744.118,378 N-9.434.056,696</td><td>PV - 333</td><td style="text-align: center;">(E)</td></tr><tr><td style="text-align: center;">(D)</td><td>E-744.130,387 N-9.434.216,719</td><td>PV - 333 A</td><td style="text-align: center;">(E)</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">TL - 339</td></tr></tbody></table>				LEGENDA				PEÇA	COORDENADAS	NOMENCLATURA		(C)	E-744.118,378 N-9.434.056,696	PV - 333	(E)	(D)	E-744.130,387 N-9.434.216,719	PV - 333 A	(E)				TL - 339																								
LEGENDA																																															
PEÇA	COORDENADAS	NOMENCLATURA																																													
(C)	E-744.118,378 N-9.434.056,696	PV - 333	(E)																																												
(D)	E-744.130,387 N-9.434.216,719	PV - 333 A	(E)																																												
			TL - 339																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th colspan="2">POÇO DE VISITA</th></tr></thead><tbody><tr><td>NÚMERO DO PV: 333</td><td></td></tr><tr><td>MATERIAL DO PV: ANEL DE CONCRETO</td><td></td></tr><tr><td>PROFUNDIDADE DO PV: 1,081</td><td></td></tr><tr><td>COTA DO COLETOR: 92,175</td><td></td></tr><tr><td>COTA DO TERRENO: 91,758</td><td></td></tr><tr><td>DIÂMETRO DO PV: 600mm</td><td></td></tr></tbody></table>		POÇO DE VISITA		NÚMERO DO PV: 333		MATERIAL DO PV: ANEL DE CONCRETO		PROFUNDIDADE DO PV: 1,081		COTA DO COLETOR: 92,175		COTA DO TERRENO: 91,758		DIÂMETRO DO PV: 600mm		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th colspan="2">REDE COLETORA</th></tr></thead><tbody><tr><td>PAVIMENTAÇÃO DA RUA: POLIEDRICO</td><td></td></tr><tr><td>MATERIAL DA REDE: TUBO PVC</td><td></td></tr><tr><td>PROFUNDIDADE MÉDIA: 1,218</td><td></td></tr><tr><td>DIÂMETRO: 160mm</td><td></td></tr><tr><td>EXTENSÃO: 35,00m</td><td></td></tr><tr><td>DECLIVIDADE: 0,220</td><td></td></tr><tr><td>CONCLUÍDA: -----</td><td></td></tr></tbody></table>	REDE COLETORA		PAVIMENTAÇÃO DA RUA: POLIEDRICO		MATERIAL DA REDE: TUBO PVC		PROFUNDIDADE MÉDIA: 1,218		DIÂMETRO: 160mm		EXTENSÃO: 35,00m		DECLIVIDADE: 0,220		CONCLUÍDA: -----		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th colspan="2">POÇO DE VISITA</th></tr></thead><tbody><tr><td>NÚMERO DO PV: 333A</td><td></td></tr><tr><td>MATERIAL DO PV: ANEL DE CONCRETO</td><td></td></tr><tr><td>PROFUNDIDADE DO PV: 1,068</td><td></td></tr><tr><td>COTA DO COLETOR: 92,085</td><td></td></tr><tr><td>COTA DO TERRENO: 92,034</td><td></td></tr><tr><td>DIÂMETRO DO PV: 600mm</td><td></td></tr></tbody></table>	POÇO DE VISITA		NÚMERO DO PV: 333A		MATERIAL DO PV: ANEL DE CONCRETO		PROFUNDIDADE DO PV: 1,068		COTA DO COLETOR: 92,085		COTA DO TERRENO: 92,034		DIÂMETRO DO PV: 600mm	
POÇO DE VISITA																																															
NÚMERO DO PV: 333																																															
MATERIAL DO PV: ANEL DE CONCRETO																																															
PROFUNDIDADE DO PV: 1,081																																															
COTA DO COLETOR: 92,175																																															
COTA DO TERRENO: 91,758																																															
DIÂMETRO DO PV: 600mm																																															
REDE COLETORA																																															
PAVIMENTAÇÃO DA RUA: POLIEDRICO																																															
MATERIAL DA REDE: TUBO PVC																																															
PROFUNDIDADE MÉDIA: 1,218																																															
DIÂMETRO: 160mm																																															
EXTENSÃO: 35,00m																																															
DECLIVIDADE: 0,220																																															
CONCLUÍDA: -----																																															
POÇO DE VISITA																																															
NÚMERO DO PV: 333A																																															
MATERIAL DO PV: ANEL DE CONCRETO																																															
PROFUNDIDADE DO PV: 1,068																																															
COTA DO COLETOR: 92,085																																															
COTA DO TERRENO: 92,034																																															
DIÂMETRO DO PV: 600mm																																															



b.3 - Especificações

Para a definição de cadastro de esgoto e desenho técnico sem escala que representa graficamente a localização da rede coletora e componente por cruzamento de logradouro, é necessário as seguintes informações:

- Esboço do arruamento;
- Esboço da rede coletora, material, diâmetro, extensão, profundidade, declividade, sentido do fluxo;
- Poço de Visita (PV) ou Terminal de Limpeza (TL), identificação, material, profundidade, cota coletor, cota terreno, diâmetro;
- Caixa de Visita (CV) com identificação do numero do imóvel;
- Coordenada Plana do PV ou Terminal de Limpeza (TL);
- Datum Sul Americano de 1969 (SAD 69);
- Sistema de Projeção UTM (Universal Transversa de Mercator);
- Indicação do Norte Magnético;
- Código e/ ou denominação do logradouro;
- Denominação dos logradouros adjacentes;
- Código da quadra e do setor comercial;
- Galerias, caixa subterrânea da Empresa de Telecomunicação, bueiros, gasoduto e outras interferências;
- Identificação do Coletor;
- Diâmetro do Ramal Predial;

A Representação do Logradouro deve seguir:



- Devem-se desenhar os cruzamentos de forma, que seu centro coincida com o centro da área própria para o desenho no formulário;

- O desenho é feito fora da escala, mas para facilitar a composição dos croquis, devesse adotar a medida de:

- ✓ 30 mm para largura das ruas.
- ✓ 05 mm para largura das calçadas.

- No caso de se tratar de uma avenida muito larga, pode-se alterar estas dimensões, mas deve-se manter a compatibilidade entre croquis;

- Os códigos e denominações dos logradouros a serem representados nos desenhos, deverão ser obtidos no Setor de Geoprocessamento;

- Os códigos e denominações dos logradouros devem ser desenhados na parte interna das quadras.

Códigos e Denominação dos Logradouros Adjacentes

- Os códigos e/ou denominações dos logradouros adjacentes será obtido na planta esquemática do Cadastro Comercial da Prefeitura de Santo Antônio dos Milagres. Quando houver dúvida quanto à orientação geográfica do croqui em campo, deverá ser colocada a denominação do logradouro que forma o cruzamento mais próximo, juntamente com o código desse logradouro;

- Os códigos e/ou denominações de logradouros adjacentes deverão estar localizados nas extremidades dos cruzamentos, perpendiculares a estes e dentro do espaço reservado para a pista de rolamento.

Identificação das Quadras e Setores

- Os números dos setores e das quadras, a serem representados nos desenhos dos croquis, deverão ser obtidos nos mapas de Setor de Geoprocessamento;



- A representação gráfica das quadras e setores deverá ser efetuada através de um círculo de 10 mm de diâmetro. A numeração do setor deverá estar localizada na parte interna superior do círculo e da quadra na parte inferior.

Indicação do Norte Magnético

Deve ser indicado o norte magnético no canto inferior direito.

Representação das Tubulações

- A premissa básica para o desenho destas informações, é que todos os componentes sobre a rede de esgoto, comuns a dois croquis, quando necessário, deverão ser repetidos nos dois desenhos, de modo a não deixarem dúvidas sobre a existência destes componentes;

- O esboço da rede de esgoto deverá representar todos os componentes contidos na área de abrangência do croqui;

- As informações da rede coletora e seus componentes deverão ser obtidas através do cadastramento de seu assentamento em campo;

- O tipo do material da rede coletora deverá ser especificado de acordo com as abreviaturas apresentadas no quadro abaixo:

MATERIAL	ABREVIATURA
MANILHA DE BARRO OU CRES CERAMICO VITRIFICADO	MBV
CLORETO DE POLIVINILA	PVC
FERRO FUNDIDO	F°F°
CIMENTO AMIANTO (FIBROCIMENTO)	CA



POLIPLASTER	PP
CONCRETO	CC
CONCRETO ESTRUTURAL (ARMADO)	CE
POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE	PEAD

- As especificações da rede coletora e dos componentes deverão ser colocadas em legenda no formulário padronizado.

Bases para Amarração dos Componentes

A rede coletora e seus componentes (PV, TL) deverão ser localizadas através de coordenadas planas com precisão máxima de 200 mm.

Os **PROCEDIMENTOS** para realização do Cadastro da rede coletora de esgotos são os que seguem:

Quanto ao levantamento para localização da Rede Coletora e os Componentes:

- Nos levantamentos para localização da rede coletora e os componentes deverão ser utilizados equipamentos de precisão como GPS Geodésico para o rastreo preciso das coordenadas ou Estação Total Topográfica apoiada por uma base georreferenciada ao Sistema Geodésico Brasileiro;

- No nivelamento para cadastro de rede coletora de esgotos sanitários deverá ser efetuado pelo sistema geométrico, devendo o ponto de partida sempre que possível ser determinado através de uma referencia de nível oficial fechando em outro ponto de referencia oficial;

- No projeto devem conter em anexo, os arquivos digitais do rastreo de cada coordenada e as planilhas digitais de campo (no caso da utilização de Estação Total) contendo também os atributos cadastrais das peças técnicas relacionadas à cada feição geográfica para a utilização em Sistema de Informação Geográfica.

Quanto à entrega de Cadastro



- As informações gráficas e alfanuméricas do cadastro técnico dos componentes, de tubos e peça especiais da rede de esgotamento sanitário deverão ser entregue em meio digital compatível com Sistema de Geoprocessamento (formato dwg e/ou shp) georreferenciado e impresso em papel A4 (210 x 297).

Quanto à atualização do Cadastro

A atualização do cadastro será feita através de um sistema de informações montado entre os diversos setores da Empresa envolvidos nesta atividade, de modo que possam ser registradas todas as alterações oriundas das intervenções do sistema para:

- Ampliações;
- Reparos;
- Ligações Domiciliares;
- Remanejamentos;
- Pesquisa;
- Manutenção Preventiva.

Quanto ao fluxo das informações e arquivo

- As informações serão enviadas a Gerência de Geoprocessamento, de forma sistemática, imediatamente, após a execução da modificação processada, por meio digital, contendo todos os detalhes necessários à perfeita atualização do cadastro;

- O fluxo de informações e arquivo de dados deverá obedecer a uma seqüência lógica, possibilitando a alimentação permanente de dados a Gerência de Geoprocessamento, a qual fará a atualização conveniente dos mesmos.

- A sistemática de fluxo de informações e arquivo de dados se processará da seguinte forma:



- as áreas de operação, manutenção e obras serão responsáveis pela alimentação do cadastro técnico, quando da execução de obras e serviços;
- A Gerência de Geoprocessamento recebe essas informações de campo, pelos meios já descritos, analisa e processa a atualização cadastral;
- A Gerência de Geoprocessamento fornecerá periodicamente ou quando solicitado, à áreas de Operação, Manutenção e Obras (cópias impressas ou em meio magnético) dos elementos do cadastro devidamente atualizados, ou ainda poderá disponibilizar os dados nas unidades usuárias online;
- O original da planta geral, cadastral perfis e de detalhes, serão mantidos arquivados junto a Gerência de Geoprocessamento, devendo, portanto ser fornecido a cada Unidade interessada, o número de cópias necessárias para trabalhos de rotina. Os referidos originais devem ser arquivados em ordem de seqüência e codificação;

c. Colocação de RN

Deverão ser colocados RN fixos:

- c.1. A cada 1000 m na linha de recalques;
- c.2. Um na estação elevatória;
- c.3. Uma na área da ETE;
- c.4. Um a cada 500 m da rede coletora;

6.18. Obras de Concreto

O tipo de concreto a ser empregado define-se de acordo com as exigências relativas à mínima dosagem de cimento e a mínima resistência característica alcançada aos 28 (vinte e oito) dias em corpo de prova cilíndrico.

Para todas as estruturas em contato com a água ou ao tempo o concreto deverá ter a seguinte especificação:



- | | |
|-----------------------------|----------|
| lajes de cobertura e tampas | D ≤ 19mm |
| vigas e pilares | D ≤ 19mm |
| paredes e lajes de fundo | D ≤ 38mm |

6.18.1. Atividades Necessárias

- a) providências preliminares;
- b) formas e escoramentos;
- c) colocação das armaduras;
- d) colocação de peças embutidas;
- e) mistura do concreto;
- f) transporte do concreto;
- g) lançamento do concreto;
- h) adensamento do concreto;
- i) execução de juntas;
- j) cura do concreto;
- k) desforma do concreto;



l) reparos no concreto, e

m) controle de qualidade.

6.18.2. Providências Preliminares

Antes do início da execução das estruturas, devem ser tomadas as providências a seguir indicadas, que objetivam a produção e execução de concretos com a qualidade exigida pelas normas técnicas.

Processo de Produção do Concreto

O processo de produção do concreto deverá ser definido pela FISCALIZAÇÃO em função das características peculiares da obra, tais como: localização, dimensões do canteiro, volume total de concreto e facilidades locais de mão de obra, materiais, equipamentos e suprimentos.

Serão considerados, nesta Especificação, dois processos gerais de produção do concreto, mencionados a seguir:

- a) concreto produzido no canteiro da obra em betoneiras fixas ou centrais, e
- b) concreto produzido fora do canteiro da obra (concreto pré-misturado) em instalações da Empreiteira ou fornecido por usinas comerciais.

Projeto do Canteiro

No projeto do canteiro devem ser indicados os locais do equipamento de mistura do concreto, dos silos e depósitos de materiais, das bancadas de dobramento dos aços e da carpintaria.

Os silos e depósitos de materiais devem estar próximos do equipamento da mistura, cuja localização deve ser de modo a tornar mínima a distância de transporte do concreto aos diversos locais de lançamento.

Escolha dos Equipamentos



Os equipamentos destinados à mistura, transporte, lançamento e adensamento do concreto, devem permitir a obtenção de concreto de qualidade uniforme e devem ser escolhidos em função das características exigidas para o concreto a ser produzido, e em número e capacidade de produção que permitam o perfeito atendimento dos cronogramas de execução preestabelecidos.

Os equipamentos ou processos especiais para a cura do concreto, podem ser adotados desde que apresentem garantia de eficiência comprovada em serviços anteriores e sejam operados por pessoal de reconhecida experiência.

6.18.3. Execução das Formas e Escoramentos

Material

O material das formas poderá ser pinho de padrão igual ou superior ao de 2ª categoria, painéis de madeira tratada (tipo Madeirit ou similar) ou chapas metálicas.

O tratamento empregado nas madeiras não deverá prejudicar a qualidade do concreto, nem manchar a sua superfície, caso ela venha a ficar permanentemente exposta (concreto aparente).

Quando for exigido para o concreto um acabamento superficial sem poros ou bolhas, o lado da forma que irá receber este concreto deverá ser revestido por uma forma absorvente sem qualquer espécie de tratamento (tipo Eucatex isolante). O concreto, cuja superfície irá receber algum revestimento, deve ser executado com formas que confirmam aderência entre o revestimento e o concreto.

Será vedado o uso de formas empenadas, torcidas, amassadas ou com fraturas.

A reutilização das formas de madeira será de no máximo 4 vezes, desde que ainda apresentem condições satisfatórias de uso.

As formas para concreto aparente deverão ser de primeiro uso, não sendo permitido a introdução de ferros através do concreto, para fixação das mesmas. Nos escoramentos, poderão ser utilizados escoras ou pontaletes de madeira ou então



escoramentos metálicos específicos, desde que tenham eficiência comprovada em obras similares.

Montagem

As formas devem obedecer rigorosamente às dimensões indicadas no projeto e serem montadas de modo a possibilitar uma fácil desforma, para que não provoque danos no concreto.

As formas devem estar alinhadas e niveladas, exceto aquelas destinadas a vencer grandes vãos, para as quais será necessária uma sobre-elevação para compensar a deformação devida ao peso próprio.

Nos locais das emendas e aberturas para passagem de tubulações, deve ser assegurada uma perfeita vedação para evitar a fuga de nata. Essa vedação deve ser executada por processos que sejam compatíveis com a altura da peça concretada e com a energia dos equipamentos de adensamento.

As formas devem ser convenientemente amarradas, de modo a impedir qualquer deformação ou deslocamento por ocasião das operações de lançamento e adensamento do concreto.

Para manter a abertura correta das formas, deve-se usar, de preferência, esticadores de concreto, fabricados na mesma dosagem do concreto que será lançado na peça. Quando forem usados tirantes metálicos para a amarração dos painéis internos e externos das formas das paredes de estrutura para a qual se exija maior impermeabilidade, esses tirantes devem ser colocados de maneira a que suas extremidades fiquem embutidas no mínimo 5cm a partir da superfície do concreto. Será vedado o uso de simples fios ou barras de aço nessas amarrações.

Deve ser providenciada aberturas na parte inferior das formas, destinadas à limpeza e escoamento da água acumulada, além de eventuais inspeções. Essas aberturas deverão ser fechadas antes do lançamento do concreto.

Imediatamente antes do lançamento do concreto, as formas de madeira não tratadas devem ser molhadas até a saturação.



Para evitar a aderência ao concreto e facilitar a sua retirada, as formas poderão ser levemente untadas com Desmol ou similar. Cuidados especiais devem ser tomados para evitar que o mesmo respingue nas armaduras ou peças embutidas.

Escoramentos

Os escoramentos devem ser projetados de modo a assegurar uma perfeita estabilidade às formas, evitando deformações indesejáveis provocadas pelo peso do concreto lançado.

As escoras devem se apoiar em locais que apresentem condições de suporte adequadas. No caso dessas condições não serem as ideais, devem ser previstos dispositivos de apoios que reduzem a carga transmitida pelas escoras ao solo, a níveis compatíveis com a capacidade de suporte desses solos.

As dimensões dos pontaletes, a sua distribuição ao longo das peças a serem escoradas e o modo como são montados, devem obedecer às prescrições da norma NBR-6118.

Para facilitar a retirada dos escoramentos, devem ser colocados dispositivos apropriados para permitir que essa operação se faça sem choques ao concreto.

6.18.4. Colocação das Armaduras

Material

As armaduras devem obedecer rigorosamente ao projeto, quanto à categoria do aço, diâmetro, disposição, comprimento, ângulos de dobramento e ganchos.

As emendas nas barras das armaduras devem ser feitas de acordo com as prescrições da norma NBR-6118. As emendas soldadas devem ser feitas por processo de eficiência garantida e rigorosamente controlada por ensaios de tração. As barras soldadas devem suportar uma tensão de no mínimo 1,25 vezes a tensão limite de escoamento da barra não soldada de igual característica.



Não será permitida a utilização de barras de aço que apresentem esfoliações, escamas ou fissuras, observadas principalmente nos locais de dobramento dos ganchos.

As barras em início de oxidação devem ser escovadas e limpas antes de sua montagem na forma. Se essa limpeza conduzir a uma excessiva redução na seção da barra ou então à eliminação de suas saliências superficiais, essas barras devem ser recusadas. Para proteger as barras da corrosão, pode-se pintá-las com água de cal ou nata de cimento.

Montagem

Antes de serem introduzidas nas formas, as barras deverão ser convenientemente limpas, principalmente das manchas de óleo, graxa ou outro material estranho. A retirada de argamassa ou concreto aderente às barras somente será necessária quando essa operação for facilitada pela baixa aderência do material incrustado.

A montagem das armaduras no interior das formas deve ser feita de modo a que a mesma se mantenha firme durante as operações de lançamento e adensamento do concreto, conservando inalteradas as distâncias entre si e das barras às faces internas das formas. Permitir-se-á, para isso, o uso de arame e de tarugos de aço ou de tacos de concreto ou argamassa, a critério da FISCALIZAÇÃO; nunca, porém, calços de aço cujo comprimento, depois de lançado o concreto, tenha espessura menor que a especificada para a peça. O afastamento máximo entre duas amarrações das barras não deve exceder 35 cm.

Os dispositivos colocados para assegurar o cobrimento especificado devem ser feitos, de preferência, de concreto ou argamassa e serem presos às barras de modo firme, para que não se desloquem durante o adensamento. É vedado o uso de dispositivos feitos com metal.

Todas as barras da armadura, inclusive as de distribuição e de montagem, devem ter cobrimento de concreto conforme especificado no projeto estrutural, obedecendo aos limites mínimo da norma NBR-6118.



O dobramento das barras deve ser feito sempre "a frio", sendo vedada a aplicação de qualquer processo que implique no aquecimento de aços ou fios.

No cruzamento das armaduras com eletrodutos, as superfícies destes eletrodutos, nos pontos de contrato, devem ser isolados através de tubos plásticos ou outro dispositivo qualquer.

Devem ser previstas plataformas de serviço nos locais de passagem de pessoal e carrinhos, antes e durante as operações de concretagem, com o objetivo de evitar danos às armaduras ou deslocamentos de suas posições de projeto.

6.18.5. Colocação das Peças Embutidas

As peças destinadas a ficar permanentemente embutidas no concreto, tais como ancoragens, tubulações de reservatório, de elevatórias e de estações de tratamento ou juntas pré-moldadas de vedação, devem estar rigorosamente colocadas nas posições previstas no projeto. Essa exigência aplica-se igualmente às aberturas destinadas à passagem de tubulações.

As peças embutidas devem estar convenientemente fixadas às formas ou armaduras, de forma a que não se desloquem de posição por ocasião das operações de concretagem.

Devem ser tomadas providências para garantir uma maior aderência entre a peça embutida e o concreto. Para tanto, as peças devem estar perfeitamente limpas, sem pintura, isentas de manchas de óleo, graxas ou poeiras.

As peças que atravessam as paredes de reservatórios ou outra estrutura para a qual se exija maior impermeabilidade, devem ser pintadas com adesivo estrutural imediatamente antes de lançamento do concreto sobre elas.

As peças metálicas embutidas no concreto e destinadas à fixação e montagem de equipamentos, devem ter a sua parte exposta protegida da corrosão após a concretagem, pela untagem com óleo ou graxa, sendo posteriormente cobertas com lona ou plástico, até a ocasião da montagem dos equipamentos. Esse serviço somente deverá ser feito após o término da cura do concreto.



6.18.6. Mistura do Concreto

Equipamento e Instalação

A mistura do concreto deve ser feita mecanicamente por meio de betoneiras de qualquer tipo, desde que produzam misturas homogêneas e tenham capacidade de produção compatível com o cronograma previsto para a obra.

A uniformidade do concreto produzido pela betoneira deverá ser determinada de acordo com o método brasileiro e atender os índices contidos naquele método.

A velocidade de rotação da betoneira expressa em rotações por minuto, deve atender ao disposto na norma NBR-6118.

Não será permitido o uso de betoneiras cuja capacidade de produção não permita a mistura de materiais relativos a 1 saco de cimento (50 kg). A medida dos materiais deve ser feita, de preferência, em peso, podendo, entretanto, os agregados serem medidos em volume, desde que sejam determinados para os mesmos os respectivos pesos unitários.

Os erros provenientes da medição dos agregados em volume devem ser considerados por ocasião da dosagem. O cimento não deverá, em nenhuma hipótese, ser medido por volume, como também será vedada a mistura de materiais relacionados a sacos fracionados de cimento.

As betoneiras não deverão ser carregadas além de sua capacidade nominal, salvo autorização específica da Fiscalização. Qualquer betoneira que, em qualquer tempo, produzir concreto insatisfatório, deverá ser paralisada até ser convenientemente reparada ou substituída.

As balanças utilizadas na passagem do cimento e agregados, não devem apresentar, na faixa correspondente à quantidade pesada, erros superiores a 2% e 3% respectivamente.

Antes do início dos serviços, os dispositivos de medição devem ser aferidos por órgão competente, que deverá emitir certificado de aferição. Essa providência não se



aplica aos caixotes ou padiolas destinadas a medir os agregados, entretanto, deverão ter as suas medidas conferidas antes dos serviços.

Os volumes das padiolas devem estar de acordo com os pesos unitários dos agregados, e em relação às padiolas de areia, deve se verificar se as mesmas referem-se à areia seca ou úmida.

As padiolas devem ser numeradas e ter anotadas na sua face externa, de forma bem visível e de maneira que não conduza a enganos, a indicação do agregado a que se referem, e no caso da areia, se ela se destina para a areia seca ou úmida.

Os aditivos devem ser colocados na betoneira, de preferência, através de dispositivos apropriados de medida, fornecido pelos fabricantes. O reservatório de água de betoneiras deve possuir altura maior que as dimensões da sua seção, devendo sempre ser evitada a prática de medir a água por baldes ou outro recipiente não aferido.

A betoneira e as balanças devem ser mantidas permanentemente limpas, evitando-se incrustações na betoneira e acúmulo de pó nas balanças.

Operação de Mistura

Os agregados devem ser colocados na betoneira, de preferência, na condição de saturados com superfície seca. Nos concretos destinados à estruturas com maior impermeabilidade, essa condição será obrigatória. No caso dos agregados serem lançados secos na betoneira, deve-se proceder à correção na quantidade de água de mistura, tendo em vista a absorção dos agregados.

Em dias quentes, deve-se proteger os agregados da ação direta dos raios solares, principalmente quando esses agregados se destinarem à execução de concretos de peças de grandes dimensões nas quais o volume prepondera sobre a superfície.

As operações de carga dos materiais na betoneira devem ser convenientemente programadas de modo a evitar eventuais enganos, tais como trocas de materiais e erros nas suas quantidades.



A mistura manual do concreto não será, em nenhuma hipótese, permitida, sendo apenas tolerada em serviços sem responsabilidade e executados em locais de difícil acesso aos equipamentos mecânicos.

Na mistura mecânica, a ordem de colocação dos materiais na betoneira deverá, de preferência, ser a seguinte:

- a) colocação de cimento, do agregado graúdo e metade da água de mistura;
- b) mistura inicial até cobertura total do agregado pela pasta;
- c) colocação do agregado miúdo e do restante da água, e
- d) mistura final, com distribuição uniforme dos materiais.

O tempo mínimo da mistura será determinado em função da capacidade da betoneira, de acordo com as prescrições da especificação brasileira, não devendo ser inferior a 1,5 minutos.

Não serão permitidas descargas parciais da betoneira em tempo inferior ao acima indicado.

Quando se empregar concreto pré-misturado, este deverá atender ao que prescreve a EB-136 da ABNT, além do que dispõe a NBR-6118. Não será permitido o uso de concretos remisturados.

6.18.7. Transporte do Concreto

Os veículos de transporte do concreto devem ser dimensionados na quantidade suficiente para transportar, no prazo máximo de 30 minutos, todo o concreto produzido ou recebido na obra.

O tipo de veículo adotado, bem como as vias de movimentação desses veículos dentro da obra, devem possuir características e condições que não acarretem a segregação do concreto durante o transporte. Deve ser evitado o emprego de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça. As vias de transporte não devem possuir saliências, depressões abruptas e ondulações.



Nos dias de forte calor ou com condições ambientais que facilitem a evaporação da água, deve-se reduzir ao máximo o tempo de transporte e proteger o concreto, durante o seu transporte, colocando coberturas sobre os veículos. Não será, entretanto, permitida, a adição suplementar de água no local de lançamento do concreto, com o objetivo de compensar a água evaporada durante o transporte.

O transporte de concreto a longas distâncias deverá, obrigatoriamente, ser feito por caminhões betoneira, e o tempo decorrido desde a carga dos materiais nesse caminhão até a entrega do concreto na obra, não deverá nunca ser superior a 1 hora e 30 minutos.

O transporte de concreto por bombeamento (concreto bombeado), será permitido desde que esse concreto apresente a dosagem adequada para esse tipo de transporte e seja curado sob condições mais rigorosas. Deve ser evitado o uso de concreto bombeado nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade em contato com meio agressivo.

O equipamento de bombeamento deve possuir dispositivos que evitem a desagregação do concreto na entrada e saída da tubulação de recalque. Em dias quentes, essa tubulação deve ser coberta por sacos ou panos, mantidos permanentemente molhados.

6.18.8. Lançamento do Concreto

Cuidados Preliminares

A Empreiteira deverá comunicar previamente à Fiscalização o início de qualquer operação de concretagem, que só poderá ser executada após a sua aprovação. A Empreiteira não poderá iniciar a concretagem sem que previamente, a Fiscalização tenha procedido à verificação da colocação das formas, armaduras, dispositivos embutidos, exame das superfícies das juntas de concretagem, inspeção da rocha de fundação e à vistoria das superfícies e resistência das formas.

A solicitação para liberação das concretagens deverá ser feita com a necessária antecedência.



O lançamento do concreto somente será autorizado após a aprovação do plano de concretagem apresentado pela Empreiteira, no qual deverão ser indicadas as diversas etapas previstas para o lançamento do concreto e, em função destas, fixados os locais das juntas de concretagem correspondentes à cada jornada de trabalho.

Essas juntas devem estar localizadas em pontos da estrutura, cujos esforços tangenciais de tração sejam mínimos e que apresentem facilidades de acesso, de modo a permitir posteriormente uma execução fácil do tratamento dessa junta.

Antes do lançamento do concreto, o interior das formas deve ser limpo e eliminada toda a água que porventura estiver empoçada.

A altura de lançamento de concreto não deve ser em hipótese alguma, superior a 2,0 metros. No caso do lançamento de alturas maiores, devem ser previstas aberturas nas formas para o lançamento e adensamento do concreto. Pode-se, entretanto, adotar dispositivos de lançamento, tais como trompas ou similares, que introduzidos na forma, permitam o lançamento de alturas maiores sem segregação. No caso de lançamento de concreto através de calhas, elas devem ser metálicas ou, de madeira chapeada de metal, apresentando inclinação mínima de 1 na vertical para 3 na horizontal. Nas calhas de comprimento maior que 6 metros, deve-se colocar proteções contra o sol e o vento.

Nas peças de alta densidade de armadura, deve-se evitar o lançamento do concreto diretamente de encontro a estas armaduras. Neste caso, devem ser providenciados dispositivos que permitam o lançamento do concreto por entre as barras das armaduras ou então pela parte lateral da forma, através da abertura executada para esse fim.

Operação de Lançamento

O concreto deve ser lançado próximo de sua posição definitiva, devendo-se evitar o transporte do concreto no interior da forma por meio dos vibradores ou por outro meio qualquer.

A aplicação de concreto deve ser feita em lances contínuos, com espessura em torno de 30 cm. Nas peças maciças tais como blocos, muros ou lajes de fundo, a altura



total de um lance concretado de cada vez não pode ser superior a 1,5 m. Nos pontos de junção entre a laje de fundo e a parede, ela deve ser executada pelo menos até a altura de 30 cm, juntamente com a laje de fundo.

Para evitar a segregação proveniente do lançamento do concreto em queda livre, poderá ser lançada inicialmente uma camada de argamassa de traço idêntico à da argamassa do concreto a ser lançado. Essa argamassa terá a espessura apenas necessária para envolver as armaduras colocadas na parte inferior da viga e terá espessura no máximo de 1,0 cm para os pilares. Como alternativa para esse caso, poderá ser adotado o lançamento inicial de concreto com maior teor de argamassa e consistência mais plástica.

Em obras executadas a céu aberto, não será permitido o lançamento do concreto em dias chuvosos, a menos que seja providenciada cobertura adequada no local de lançamento do concreto.

No caso de interrupções de concretagem, deve-se proteger os últimos concretos lançados da ação do sol e do vento enquanto durar a paralisação. Caso a mesma se prolongue, a ponto de ter início a pega do cimento, deve-se interromper os trabalhos naquele ponto, tratar a junta formada e reiniciar a concretagem a partir daquele ponto, somente após 36 horas a contar do início da interrupção. No caso de ser dado um corte verde, os trabalhos poderão ser reiniciados após decorridas 12 horas.

Fundações

As fundações devem ser convenientemente preparadas para receber o concreto. Quando o concreto for lançado de encontro à rocha, a superfície deverá ser limpa, eliminando-se toda a lama, lodo, matéria orgânica ou óleo aderente, bem como os fragmentos soltos da rocha. Essa limpeza deve ser feita com o emprego de jatos de água ou ar comprimido.

Os eventuais "olhos d'água" existentes, devem ser obturados, utilizado-se materiais vedantes apropriados. Imediatamente antes do lançamento do concreto, a



superfície de rocha deve ser saturada, tomando-se a precaução de eliminar todas as poças d'água surgidas em decorrência dessa saturação.

O lançamento do concreto em solo deve ser feito somente após a compactação desse solo. Antes do lançamento, a superfície do solo deve ser limpa e saturada, eliminando-se todas as poças d'água. Para evitar a desagregação do solo das faces laterais das cavas de fundação, por ocasião do lançamento e adensamento do concreto, devem ser pintadas essas faces com nata de cimento ou argamassa. Esta pintura deve ser feita no mínimo 24 horas antes do lançamento do concreto.

O lançamento do concreto na condição de submerso (concreto lançado abaixo do nível do lençol freático sem condições de rebaixamento), deve ser feita dentro das técnicas recomendadas para o caso. Para tanto, deverão ser tomadas providências quanto à dosagem, e estudado o processo adequado de lançamento, tendo em vista a obtenção de concreto homogêneo ou compacto. O concreto deve possuir maior teor de argamassa, baixo fator água-cimento e consistência adequada ao processo usado, que poderá ser por tremonha, baldes especiais ou outro processo de eficiência comprovada.

Não será permitido o lançamento do concreto submerso em locais onde haja movimentação de água de qualquer natureza.

6.18.9. Adensamento do Concreto

O adensamento do concreto poderá ser feito naturalmente através das hastes de socamento, ou então por meio de vibradores de imersão. O concreto deverá possuir trabalhabilidade adequada ao processo de adensamento e tipo de vibrador adotado. A energia dos vibradores deve ser suficiente para o rápido adensamento do concreto. Os vibradores devem ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente da massa do concreto, na posição vertical, em funcionamento. Caso a cavidade formada no concreto, após a retirada do vibrador, não se feche naturalmente deve ser providenciada a alteração da dosagem do concreto ou da potência do vibrador.



O tempo de vibração em um ponto não deve ser superior a 30 segundos. A quantidade de vibradores deve ser compatível com o volume de concreto lançado e com o raio de ação desses vibradores.

O vibrador deverá ser aplicado no concreto em pontos distanciados entre si de 1,5 vezes o seu raio de ação. A camada de concreto a ser vibrada de cada vez, deve ter altura inferior ao comprimento da agulha do vibrador. A agulha do vibrador deve ser introduzida no concreto verticalmente e até cerca de, no máximo 40 cm a 15 cm do molde, devendo igualmente se evitar a vibração das formas pelo lado externo, bem como o contato direto dos vibradores com as armaduras.

6.18.10. Execução das Juntas

Juntas de Projeto

As juntas de dilatação e contração deverão estar rigorosamente localizadas nos pontos previstos no projeto. Essas juntas receberão material de características elásticas que promovem a sua vedação, sem prejuízos da sua capacidade de movimentação.

No caso de estruturas em contato com meio agressivo, esses materiais devem possuir alta durabilidade, sob a ação de elementos agressivos presentes nos fluidos, comprovada por ensaios significativos de curta duração ou por desempenho em obras análogas.

Nas juntas submetidas à elevada pressão d'água, deve ser aplicada a junta elástica de PVC, tipo "Fugenband" ou similar. A fixação desse material nas formas, antes da concretagem, de ser feita por meio de grampos especiais e nunca através de pregos ou outro material que possa ocasionar perfurações no material. No caso da concretagem encerrar-se no local da junta, deve-se providenciar rasgos nas formas, de modo que a junta elástica de PVC possa atravessá-la. Deve-se evitar a prática de dobrar a extremidade da junta elástica que ficar embutida no concreto subsequente.

As borrachas de vedação, "Fugenband" ou similar, dispostas onde indicado, deverão ser fornecidas e colocadas pela Empreiteira de acordo com os desenhos de projeto e as presentes Especificações.



A Empreiteira deverá tomar todas as precauções para proteger as borrachas de vedação durante a execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor qualquer delas que tenha sido danificada.

As borrachas de vedação deverão ser armazenadas em lugar fresco e protegido dos raios direto do sol, e de óleos ou graxas.

As borrachas de vedação deverão ser colocadas com aproximadamente a metade de sua largura embutida no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais deverão ser tomados durante a colocação e vibração do concreto em torno da borracha, de modo a garantir a perfeita aderência do concreto, em todos os pontos ao longo da periferia da peça.

No caso da junta, após ser instalada, ficar exposta por um período de mais de um mês até o lançamento do concreto, que a recobrirá completamente, deverá ser protegida contra os raios do sol.

Emendas

As emendas das juntas de vedação deverão ser feitas por vulcanização em moldes metálicos ou utilizando-se luvas especiais para emenda com adesivos apropriados.

No caso de juntas de borracha a serem emendadas por vulcanização, as extremidades das peças a serem emendadas deverão ser biseladas em ângulo de 45° ou maior, de modo que essas extremidades possam ser pressionadas entre si quando o molde for fechado. As extremidades biseladas e as superfícies situadas na periferia da emenda a ser executada deverão ser lixadas cuidadosamente, de modo a produzir superfícies rugosas e limpas. Sobre as superfícies lixadas deverão ser aplicadas duas demãos de adesivo, que serão deixados secar completamente. Uma peça de goma de borracha, própria para emenda por vulcanização, será então cortada, com as mesmas dimensões de superfície biselada e aplicada numa das extremidades a serem emendadas, as quais deverão então ser colocadas exatamente na posição de emenda. A emenda preparada deverá então ser colocada no molde com a emenda no centro do mesmo, e o molde deverá ser apertado convenientemente



para prevenir deslocamentos durante o processo de vulcanização. O molde será então aquecido a 145° C durante 25 minutos.

Caso as emendas sejam feitas por luvas de conexão, as extremidades das borrachas deverão ser lixadas cuidadosamente e limpas de todas as impurezas antes de inserção na luva. A superfície interna da luva e as externas das borrachas de vedação a serem colocadas em contato, deverão ser cuidadosamente recobertas por cimento próprio de ligação. Após as extremidades das borrachas de vedação terem sido inseridas na luva, a mesma deverá ser pressionada fortemente contra a borracha de vedação, em toda sua periferia, para obter a aderência em todos os pontos, assim sendo mantida até o endurecimento do cimento.

Cada emenda acabada por vulcanização ou por luva, deverá resistir a um teste de dobramento de 180° em torno de um pino de 6 cm de diâmetro, sem apresentar qualquer reparação na emenda.

Juntas de Construção Previstas

Antes do lançamento do concreto, a Empreiteira deve elaborar o seu plano de concretagem, que será submetido à aprovação da Fiscalização. As juntas de concretagem devem ser tratadas de modo a assegurar uma perfeita ligação dos concretos no local da junta. Para tanto, deve-se evitar que a concretagem termine em talude, colocando-se uma forma vertical com degraus e barras de aço para ligação. O diâmetro, comprimento e a quantidade destas barras deverão ser indicadas pelo projetista. A forma transversal da junta deve ser perfeitamente estanque, principalmente nos locais de passagem de ligação. Especial cuidado deve ser dado ao adensamento do concreto nas proximidades da junta. Nas peças delgadas, as barras poderão ser as próprias barras da armadura principal.

O prosseguimento da concretagem será feito após a desforma do molde transversal da junta e tratamento da superfície do concreto. O tratamento das juntas das estruturas, que ficarão em contato com elementos agressivos ou para as quais se exige impermeabilidade, deverá ser feito com o emprego de adesivos estruturais do tipo COLMAFIX ou similar, aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes. A superfície do concreto deve estar perfeitamente limpa, eliminando-se o excesso de



nata, os grãos soltos de agregados e argamassa não suficientemente firmes. Antes da aplicação do adesivo, a superfície deve estar perfeitamente seca, sendo o adesivo colocado em película de espessura não superior a 1 mm. O lançamento do novo concreto deve ser feito em prazo inferior ao "pot life" do adesivo, tomando a precaução de lançar-se próximo à junta, um concreto mais seco, embora ainda trabalhável. O adensamento próximo à junta deve ser feito com cuidado especial.

Nas demais estruturas, o tratamento das juntas poderá ser feito sem a colocação do adesivo estrutural, mantendo-se os demais cuidados relativos à forma com degraus e barras de ligação.

A superfície da junta deve ser apicoada e limpa, removendo-se as saliências e todo o concreto solto ou defeituoso. Vinte e quatro horas antes do lançamento do concreto, a superfície da junta deve ser saturada, retirando-se entretanto, toda a água que estiver empoçada. Deve-se, antes do lançamento do novo concreto, aplicar-se sobre a junta, uma camada de cerca de 2 cm de argamassa do mesmo traço do concreto a ser lançado. O novo concreto deve ser lançado imediatamente após a aplicação de argamassa.

Juntas de Construção não Previstas

Quando houver a interrupção de concretagem antes de ser atingido o local previsto para a junta de construção, deve-se tomar as seguintes providências:

- a) fazer com que a extremidade do concreto termine em rampa suave, aproximadamente de 4:1;
- b) proteger a superfície rampada do concreto da ação do sol e do vento, enquanto durar a paralisação da concretagem, e
- c) caso o reinício da concretagem se dê antes do início da pega, nenhuma providência precisará ser tomada, prosseguindo-se normalmente os serviços.

Caso o reinício da concretagem se dê após a pega, caracterizando, portanto, uma "junta fria" naquele ponto, a concretagem somente deverá prosseguir, dali em diante, após decorrido o prazo de 36 horas. Durante esse período, a junta deverá ser



tratada, iniciando-se a partir de 12 horas após a interrupção da concretagem, a tarefa de remoção do concreto da extremidade rampada que se apresente em estado solto, poroso ou em desagregação. Essa remoção deve prosseguir até se encontrar um concreto compacto e firme. A superfície exposta desse concreto deve ser saturada 24 horas antes do reinício da concretagem, tomando-se a precaução de eliminar todas as poças d'água decorrentes dessa saturação. O concreto lançado sobre a junta deverá ter um maior teor de argamassa, podendo-se adotar como alternativa, a colocação de uma camada de argamassa sobre a junta, com espessura máxima de 5 cm e com características idênticas à da argamassa do concreto a ser lançado.

Caso a "junta fria" se dê em estruturas para a qual se exija maior impermeabilidade ou que ficará em contato com elementos agressivos, o tratamento da junta poderá ser feito com adesivo estrutural, a critério da Fiscalização. Neste caso, após a remoção do concreto da extremidade rampada, deve-se proceder à colocação de adesivo estrutural adotando procedimento análogo ao indicado no item anterior.

6.18.11. Cura do Concreto

Logo após o término do adensamento do concreto, a sua superfície livre deve ser protegida da ação direta do sol, por meio da colocação de coberturas de plásticos ou lona ou então pela aplicação de produtos químicos em forma de "spray", que formam na superfície do concreto uma membrana protetora.

Após o endurecimento do concreto, a sua superfície deverá ser mantida permanentemente úmida através da utilização dos diversos processos existentes, tais como molhagem periódica ou contínua, colocação de sacos ou panos permanentemente molhados ou colocação de uma camada de areia ou serragem saturada na espessura de no mínimo 5 cm.

As formas que estiverem em contato com o concreto devem também ser mantidas permanentemente saturadas, no caso de serem de madeira. Caso a desforma se dê antes do término da cura, deve-se prosseguí-la através de qualquer um dos processos acima citados.



A água utilizada na cura deve possuir a mesma qualidade exigida para a água de amassamento do concreto.

Processos especiais de cura tais como a cura à vapor ou a cura termoelástica, somente serão permitidos após estudos preliminares, desde que sejam executados por pessoal com experiência comprovada no processo em questão.

Caso haja interrupção no fornecimento de água por ocasião do início da cura do concreto, poderão ser utilizados produtos químicos que formem membrana protetora, desde que seja dada a essa membrana, uma espessura adequada, de modo que a mesma não se rompa durante o período de cura, pela ação das variações de temperatura e estado higrométrico do ar. Essa espessura deverá ser determinada em ensaios, adotando-se um método que reproduza as condições a que a membrana ficará submetida, quando exposta ao meio ambiente.

O período de cura do concreto não deverá ser inferior aos prazos seguintes:

- a) para concretos executados com cimento de alta resistência inicial: 3 dias;
- b) para concretos executados com cimento Portland comum: 7 dias;
- c) para concretos de estruturas impermeáveis e que ficarão em contato com elementos agressivos, executados com cimento Portland comum: 14 dias;
- d) para concretos executados com cimento Portland de alto forno ou pozolânico: 14 dias, e
- e) para concretos de estruturas impermeáveis ou que ficarão em contato com elementos agressivos, executados com cimento Portland de alto forno ou pozolânico: 21 dias.

6.18.12. Desforma do Concreto

A desforma das estruturas deve ser feita nos prazos e da maneira indicada na norma NBR-6118, devendo a Empreiteira apresentar previamente para aprovação, um plano de desforma. Este plano deve ser elaborado de modo que não ocorram nas



estruturas esforços imprevistos devido a um inadequado planejamento dessa desforma.

A desforma deve ser feita de maneira cuidadosa e sem choques para evitar danos ao concreto.

Após a desforma, nenhum tratamento deve ser dado à superfície do concreto antes da mesma ser inspecionada quanto a defeitos de concretagem porventura existentes, tais como "ninhos de abelha", falhas de concretagem e ausência de argamassa. Nessa inspeção deverá ser verificada a ocorrência de trincas ou fissuras provocadas por cura mal feita ou recalques de fundação. Esses defeitos deverão ser anotados para reparos posteriores.

6.18.13. Reparos no Concreto

O reparo dos defeitos observados na superfície do concreto, após o seu endurecimento, deve ser feito sempre que os mesmos possam prejudicar o comportamento futuro da estrutura, a estética ou reduzir a sua vida útil. A Empreiteira deverá repará-los, sem ter direito a qualquer pagamento adicional, a critério da Fiscalização. Os defeitos considerados nesta Especificação, bem como os respectivos reparos, são os seguintes:

Falha de Concretagem

O reparo consistirá na remoção do concreto deficiente até atingir-se o concreto sã. A seguir, será tratada a superfície interna da cavidade assim formada, através da aplicação do adesivo estrutural. Será então colocado na cavidade um novo concreto ou argamassa (dependendo da extensão da cavidade) de consistência a mais seca possível, desde que ainda possa ser trabalhável. Dependendo da extensão desse reparo e suas implicações estruturais, será necessário o uso, de aditivos expansores no concreto ou argamassa. O fator água-cimento do concreto ou argamassa do reparo deve ser o mesmo do concreto da estrutura que está sendo reparada.

Trincas ou Fissuras



O tratamento das trincas ou fissuras somente será necessário nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade ou que ficarão em contato com elementos agressivos.

O tratamento da trinca ou fissura consistirá, inicialmente, em proceder-se a furos feitos com brocas ao longo da trinca, espaçados de 30 a 40 cm, e executados até a profundidade de 5 a 6 cm.

A seguir cobre-se toda a trinca com um material adesivo, tomando-se a precaução de se deixar tubos em cada orifício, destinados a facilitar a injeção com material selante.

Caso seja necessário o restabelecimento da monoliticidade da peça do local da trinca, o material selante deve ser necessariamente rígido.

Junta de Dilatação Mal Executada

As juntas de dilatação mal executadas, que apresentem aberturas deficientes ou material vedante em condições precárias, terão inicialmente a sua abertura alargada de 2,5cm para cada lado da junta até uma profundidade de 5 a 6cm. Será então colocado um material vedante flexível que deverá apresentar resistência ao ataque dos elementos agressivos presentes no fluido, que com ele ficará em contato.

6.18.14. Controle do Concreto

Cimento

O controle de qualidade do cimento será feito através de inspeções aos silos e depósitos. Os ensaios serão executados em amostras colhidas de acordo com o prescrito no método NBR 5741.

Nas inspeções deve ser recusado todo o cimento que apresentar sinais de início de hidratação, ou que tenha sido reensacado.

A amostra de cimento colhida de uma partida deve ser submetida aos ensaios indicados nestas Especificações.



Agregados

O controle dos agregados será feito através de inspeções aos silos. Os ensaios serão realizados em amostras, de acordo com o método NBR 6153, à cada 200 m³ de cada tipo ou procedência de agregado que chegue à obra.

Serão recusados, por simples inspeção visual, as partidas que apresentem sinais visíveis de impurezas e detritos de qualquer origem, excesso de grãos lamelares, grãos frágeis ou pó. No caso da areia, serão recusadas as partidas que visivelmente apresentem granulometria mais fina que a especificada.

As amostras de agregados devem ser submetidas aos seguintes ensaios:

- a) granulometria - MB-7217, e
- b) b. impurezas orgânicas (somente para o agregado miúdo) - NBR 7220 e NBR 7221.

Aços

As partidas de aço devem ser inspecionadas no depósito do fabricante ou na obra, sendo rejeitadas as barras ou fios que não apresentem homogeneidade quanto às características geométricas e apresentem defeitos prejudiciais, tais como bolhas, esfoliações e corrosão acentuada.

Para cada lote correspondente a uma mesma categoria, diâmetro e procedência, será extraída uma amostra que deverá ser submetida aos ensaios de tração e dobramento de acordo com os métodos NBR 6152 e NBR 6153. O peso de aço de cada lote, expresso em toneladas, será no mínimo de:

- a) 0,5 0 para as categorias CA-24 e CA-32, e
- b) 0,3 ϕ para as demais categorias.

(ϕ = diâmetro nominal das barras, expresso em milímetros).

No boletim de ensaio devem constar as seguintes determinações:



- a) peso real e nominal;
- b) tensão limite de resistência;
- c) alongamento, e
- d) dobramento.

As barras soldadas devem atender às mesmas exigências para as barras não soldadas, e a seção de ruptura não deverá ocorrer na seção de solda.

Aditivos

De cada partida de aditivo deve ser retirada uma amostra para ensaio de verificação de sua qualidade. Essa verificação consistirá na observação do comportamento dos concretos e argamassas nos quais se colocou o aditivo e aqueles correspondentes, de mesmas características, nos quais não se colocou o aditivo.

Dependendo do fim a que se destina o aditivo, esses ensaios comparativos serão os seguintes:

- | | |
|---|---------------------|
| a. plasticidade de argamassa | NBR 7215 |
| b. consistência do concreto | NBR 7223 |
| c. tempo de início de pega | NBR 7215 |
| d. resistência à compressão (argamassa) | NBR 7215 |
| e. resistência à compressão (concreto) | NBR 5738 e NBR 5739 |

A utilização de mais de um aditivo no concreto deverá ser precedido de um estudo que demonstre não haver incompatibilidade química entre eles.

Água

Caso ocorram alterações visíveis nas características da água que está sendo usada na cura e no amassamento do concreto, e que foi preliminarmente ensaiada, deve ser providenciado o reensaio da água, submetendo a amostra colhida aos ensaios indicados nestas Especificações.

Concreto recém-misturado (executado no canteiro da obra)



O controle do concreto, desde a fase anterior à mistura até o término do adensamento, será feito através das seguintes verificações:

a. Verificação do Traço:

Deverão ser verificadas as medidas das padiolas e suas quantidades para cada agregado em uso. No caso de usina gravimétrica, deve ser verificado se o peso tomado para cada agregado corresponde ao fornecido pela dosagem.

Conhecida a quantidade de agregado lançado na betoneira, bem como as quantidades de cimento e água, o traço deverá ser reconstituído e comparado com aquele fornecido pela dosagem.

b. Verificação da Uniformidade da Mistura:

Periodicamente deverá ser verificado se o tempo da mistura está compatível com a velocidade e diâmetro da betoneira. Deve igualmente ser verificado, se a mistura está sendo prejudicada em sua uniformidade em decorrência das incrustações internas na betoneira, provocadas por limpeza deficiente.

c. Coleta de Amostras:

A cada 80 m³ de concreto produzido, deve ser extraída uma amostra de acordo com o método NBR 5750. Essa amostra se destinará aos seguintes ensaios:

c1. determinação da consistência NBR 7223

c2. moldagem de 1 série de no mínimo 4 corpos de prova cilíndricos normais NBR 5738 (15 x 30 cm), para serem ensaiados 2 a 2 por compressão nas idades de 7 a 28 dias.

Deve ser anotado no boletim de moldagem, as seguintes informações:

- a) marca de cimento;
- b) data e hora da amostragem;



- c) aditivos usados e respectivos teores, e
- d) local da aplicação do concreto.

Concreto Pré-misturado

No caso da obra receber concreto produzido por usinas comerciais, o fornecedor deve indicar na nota de entrega do concreto, as seguintes informações:

- a) tensão mínima à compressão garantida;
- b) consistência garantida (expressa pelo abatimento do tronco do cone);
- c) traço do concreto (consumo de materiais por m³ de concreto);
- d) marca do cimento;
- e) volume de concreto entregue, e
- f) hora de carregamento do caminhão betoneira.

A amostragem do concreto será feita à cada 30 m³ de concreto ou por jornada de trabalho.

A amostra será submetida aos mesmos ensaios indicados no item 6.17.13 (c) desta Especificação, anotando-se no boletim de moldagem as seguintes informações:

- a) hora de descarga do caminhão betoneira;
- b) data e hora da amostragem;
- c) local da aplicação do concreto, e
- d) as informações contidas na data de entrega de concreto.

Demais ocorrências observadas por ocasião de descarga do concreto tais como uniformidade da mistura, adição suplementar da água, etc.

Concreto Endurecido



a. Ensaio de resistência à compressão:

Os corpos de prova devem ser enviados para um laboratório, onde serão submetidos ao ensaio de resistência à compressão axial, de acordo com o método NBR 5739. Cada corpo de prova deve estar perfeitamente identificado em relação à amostragem à qual pertence. A cura dos corpos de prova, bem como seu capeamento, devem estar de acordo com o método NBR 5738.

b. Análise Estatística

O valor médio dos resultados dos ensaios dos corpos de prova de 1 série, e que foram ensaiados na mesma idade, será considerado como sendo 1 valor de amostragem.

A cada 23 amostragens de cada traço, deverá ser elaborado um estudo estatístico dos resultados, determinando-se:

- b.1. tensão média da resistência à compressão;
- b.2. tensão mínima real de resistência à compressão (adotando-se a expressão contida na NBR-6118);
- b.3 desvio padrão;
- b.4. coeficiente de variação da resistência, e
- b.5. coeficiente de variação do ensaio.

Após a obtenção dos 10 primeiros resultados de amostragens para um determinado traço, deve-se determinar a média móvel dos 10 últimos resultados.

c. Avaliação da qualidade do concreto

A avaliação da qualidade do concreto será feita pela observação dos resultados obtidos no controle e pela sua comparação com aqueles indicados no projeto.

A tensão mínima real determinada em 32 amostragens deve ser maior ou igual à tensão mínima especificada pelo projetista.



A qualidade do concreto poderá ser avaliada em prazos menores, através da observação do valor da média móvel dos últimos 10 resultados. Será considerado como suspeito o concreto que apresentar 3 resultados consecutivos da média móvel inferior à tensão mínima especificada no projeto.

Será considerado como deficiente o controle que apresentar coeficiente de variação, dentro do ensaio, superior a 5%.

Quando os resultados do controle indicarem um concreto de qualidade duvidosa, deve-se proceder no local ou locais de aplicação deste concreto, a realização de ensaios não destrutivos (esclerometria ou prova de carga) ou então à extração de corpos de prova por meio de broca de diamante. Os resultados desses ensaios devem ser confrontados com aqueles obtidos no controle e com os índices fixados na especificação para avaliação de qualidade do concreto.

d. Laboratório de ensaio

O controle do concreto poderá ser feito no laboratório montado na obra ou através da assistência de laboratórios privados ou oficiais.

O laboratório de ensaio, qualquer que seja ele, deverá possuir o equipamento mínimo necessário à realização de todos os ensaios previstos nesta especificação, além de um quadro de pessoal capacitado para a sua execução. Especial atenção deverá ser dada à precisão dos equipamentos, principalmente os de ensaio, que deverão ser aferidos periodicamente.

No caso do controle do concreto ser executado por laboratório privado, este laboratório deverá manter na obra técnicos especializados com a missão de acompanhar todas as fases relacionadas com o controle e execução do concreto e que estão descritas nesta Especificação.

6.18.15. Normas Técnicas

Para a realização dos serviços de concreto armado a Empreiteira deverá dispor no canteiro de obras, para consultas da Fiscalização e para dirimir quaisquer dúvidas surgidas, as seguintes normas da ABNT:



- NBR 5738 - Moldagem e Cura de Corpos de Prova de Concreto Cilíndricos ou Prismáticos - Método de Ensaio;
- NBR 5739 - Ensaio de Compressão de Corpos de Prova Cilíndricos de Concreto - Método de Ensaio;
- NBR 5741 - Cimento Portland - Extração e Preparação de Amostras - Método de Ensaio;
- NBR 6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado - Procedimento;
- NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações - Procedimento;
- NBR 6152 - Determinação das Propriedades Mecânicas à Tração de Materiais Metálicos
- Métodos de Ensaio;
- NBR 6153 - Determinação da Capacidade de Dobramento de Produtos Metálicos - Método de Ensaio;
- NBR 7215 - Ensaio de Cimento Portland - Método de Ensaio;
- NBR 7217 - Determinação da Composição Granulométrica dos Agregados - Método de Ensaio;
- NBR 7220 - Avaliação das Impurezas Orgânicas das Areias para Concreto - Método de Ensaio;
- NBR 7221 - Ensaio de Qualidade de Areia - Método de Ensaio;
- NBR 7223 - Determinação de Consistência do Concreto pelo Abatimento do Tronco de Cone - Método de Ensaio;
- NBR 7480 - Barra e Fio de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado - Especificação.



6.19. Alvenarias

6.19.1. Materiais

Os tijolos furados, de barro cozido, para alvenaria, deverão atender à NBR 7171, serão de 1a categoria e tipos 2 ou 3.

Tijolos maciços

Os tijolos maciços, de barro cozido, para alvenaria deverão atender à NBR 7170, serão de 1a categoria e do tipo 1.

Os tijolos serão da melhor qualidade existente no mercado local e deverão apresentar as seguintes características:

- a) regularidade de forma e igualdade nas dimensões, para que as juntas fiquem de mesma espessura e o assentamento seja uniforme;
- b) arestas vivas e superfícies ásperas para maior aderência das argamassas;
- c) som cheio e claro, quando percutido com o martelo;
- d) homogeneidade em toda a massa, com ausência completa de fendas, cavidades e de quaisquer corpos estranhos;
- e) fratura de grão fino, de cor uniforme, sem manchas que denunciem calcário na argila;
- f) facilidade ao corte;
- g) resistência suficiente para suportar os esforços de compressão, e
- h) não absorver muito água.

Blocos de concreto

Os blocos vazados de concreto simples, sem função estrutural, destinados a trabalhos de alvenaria, deverão atender à NBR 7173, tipos (normais ou modulares) e a classe (I ou II) ficarão a critério da Fiscalização.



6.19.2. Paredes de Alvenaria de Tijolos

As paredes obedecerão fielmente às dimensões, alinhamentos e espessuras indicadas no projeto e plantas de construção.

Os tijolos deverão ser molhados, antes do seu emprego e assentados formando fiadas, perfeitamente niveladas, alinhadas e aprumadas.

A espessura das juntas deverá ser, no máximo, de 15mm, rebaixadas à ponta de colher, permanecendo perfeitamente recolocadas em linhas horizontais contínuas e verticais descontínuas.

As saliências superiores a 3 cm, somente poderão ser executadas com a própria alvenaria ou, então, em concreto.

Durante a elevação das paredes, serão embutidos, tanto lateralmente, como nas partes inferior e superior, com argamassa, de cimento e areia no traço 1:4, tacos de madeira de lei com dimensões de 10 x 20 x 3 cm ou 10 x 10 x 3 cm, ranhaduras previamente pichados e mergulhados em areia grossa. Deverão ser, no mínimo, oito unidades por vão de esquadria.

Nos rodapés, também serão fixados tacos com espaçamento máximo de 600mm.

Outrossim, serão embutidas na alvenaria buchas adequadas, devidamente embebidas em material betuminoso, para fixação de aparelhos (mictórios, consolos de lavatórios, espelhos, etc.).

Sobre o vão das portas e janelas, deverão ser construídas vergas de concreto armado, convenientemente dimensionadas, com espessura igual à da alvenaria, com apoio mínimo para cada lado de 20 cm e altura não inferior a 15 cm.

Também deverão ser construídas vergas de peitoris, nas mesmas discriminações anteriores, para vãos superiores a 200 cm, para as janelas ou caixilhos diversos.



Os parapeitos e paredes baixas, não calçadas superiormente, deverão ser respaldadas com cintas de concreto armado com altura mínima de 10 cm, largura igual à da alvenaria e com armação mínima de dois ferros de 4,7mm, colocados inferiormente.

As paredes que repousarem sobre vigas contínuas, deverão ser levantadas, tanto quanto possível, simultaneamente, em todos os vãos, não sendo permitidas diferenças maiores que 1 (um) metro de altura entre paredes sobre vãos contínuos durante sua execução.

Antes da execução da alvenaria, toda a estrutura de concreto armado será previamente chapiscada.

No enchimento dos vãos, as paredes deverão ser interrompidas 15 cm antes das vigas ou lajes, o arremate final "aperto da alvenaria" para ser feito, no mínimo, 8 (oito) dias após, com tijolos maciços.

O "aperto da alvenaria", respeitando o prazo acima, só será executado depois que as paredes do pavimento imediatamente acima tenham sido levantadas até igual altura.

Os panos serão perfeitamente planos e verticais.

Todas as amarrações deverão ser feitas em degraus.

O assentamento das alvenarias deverá ser feito com argamassa 1:8 (cimento e areia com no máximo, 50% de saibro).

6.19.3. Alvenaria de Pedra Argamassada

Nas alvenarias de pedra argamassada, utilizadas na construção de muros divisórios ou de sustentação, as pedras não deverão ter dimensões inferiores a 30 cm, devendo ser colocadas e ajustadas de acordo com seu leito natural, dispostas em posição horizontal, escolhendo-se as de maior dimensão a fim de formar a base.

As pedras deverão ser molhadas antes do seu assentamento sobre a camada de argamassa e comprimidas até que esta reflua pelos seus lados e juntas.



Após tomarem posição, poderão ainda quando necessário, ser calçadas com lascas duras de dimensões adequadas, a fim de compor um bom paramento maciço sem vazios ou interstícios.

O assentamento das pedras deverá ser feito com argamassa 1:3 de cimento e areia.

Quando a parede tiver função de muro de arrimo, deverá dispor de drenos convenientemente dimensionados e distribuídos.

6.20. Revestimentos

6.20.1. Preparo das Superfícies

Toda tubulação hidráulica das tubulações deverá ser ensaiada, à pressão recomendada para cada caso, antes de serem iniciados os serviços de revestimentos, procedendo-se da mesma forma em relação aos aparelhos e válvulas embutidas.

As superfícies das paredes e tetos deverão ser limpas e abundantemente molhadas antes do início da operação.

Todas as superfícies destinadas a receber revestimentos serão chapiscadas com argamassa no traço 1:4, de cimento e areia.

Os revestimentos somente poderão ser iniciados após a completa pega da argamassa das alvenarias e do embutimento das canalizações nas paredes.

6.20.2. Revestimento de Argamassa

Toda argamassa que apresentar vestígios de endurecimento deverá ser rejeitada para aplicação.

Os revestimentos de argamassa deverão ser executados por profissionais habilitados e especializados e de acordo com as especificações, serão constituídas por camadas contínuas superpostas e uniformes. O emboço será aplicado sobre a superfície a revestir e o reboco aplicado sobre o emboço.



Deverão ser fixadas mestras de madeira, de forma a garantir o desempenho perfeito. Os revestimentos deverão apresentar superfície perfeitamente desempenadas.

No revestimento de cimento será empregada argamassa no traço 1:3 de cimento e areia, com adição de impermeabilizante ou corante, quando for especificado, a espessura deverá ficar entre 15 mm e 25 mm.

O revestimento de massa única (tipo "paulista") deverá ter a espessura de 15 mm a 25 mm e será constituído de argamassa no traço 1:2:8 de cimento, cal e areia média.

O emboço não deverá ter espessura superior a 20 mm e será constituído de argamassa 1:6 de cimento e saibro áspero, fortemente comprimida contra as paredes e apresentará superfícies ásperas para aumentar a aderência de reboco.

O reboco só poderá ser executado com um mínimo de 24 horas após a pega completa do emboço, cuja superfície deverá estar limpa, sem fragmentos soltos, suficientemente molhada e depois do assentamento dos peitoris e marcos, mas antes dos alisares e rodapés. Sua espessura não deverá ultrapassar a 5 mm e será regularizada à régua e desempenadeira, devendo apresentar aspecto uniforme com superfície plana, não sendo tolerado qualquer empeno ou ondulação.

6.20.3. Azulejos

Os revestimentos de azulejos deverão satisfazer às seguintes prescrições:

- a) terão número inteiro de fiadas; não sendo especificado no projeto de forma diferente, fica subentendido que terá a altura de 10 (dez) fiadas;
- b) salvo especificação em contrário, levarão rodapés ou calhas e serão rematados, na parte superior, por uma fiada de terminais de meios-azulejos boleados;
- c) sendo especificado arestas vivas, o lado dos azulejos que comporão as arestas deverão ter o biscoito chanfrado para permitir um perfeito acabamento;



- d) os azulejos deverão ser de primeira qualidade, de acordo com as características exigíveis pela EB-301, e
- e) salvo especificação em contrário, fica entendido que serão de formato quadrado com o tamanho nominal de 15 cm.

Os azulejos serão escolhidos na obra, quanto às suas dimensões e desempenho, devendo para tanto, ser providenciado no canteiro de obras a confecção de gabarito para aferição da medida dos azulejos a serem aplicados, recusando-se o material que não esteja dentro dos padrões recomendados.

A colocação deverá ser feita de modo a deixar as juntas corridas no sentido horizontal e alinhadas no sentido vertical.

A colocação deverá ser feita de forma que se obtenha juntas iguais ou inferiores a 1,5 mm e superiores a 1,0 mm.

Os azulejos, ao serem cortados ou furados para passagem de canos, torneiras e ou elementos de instalação, não deverão apresentar quaisquer rachaduras ou emendas.

O assentamento dos azulejos deverá obedecer às seguintes prescrições mínimas:

- a) imersão em água durante um período mínimo de 24 horas anterior à sua aplicação;
- b) chapisco do biscoito com argamassa de cimento e areia no traçado 1:4;
- c) chapisco da parede iniciado após as superfícies estarem limpas e umedecidas. O traço do chapisco será 1:3 de cimento e areia;
- d) emboço da parede com argamassa traço 1:3:4 de cimento, areia e saibro;
- e) espalhamento com desempenadeira de nata de cimento, numa espessura máxima de 3 mm, antes da secagem total do emboço.
- f) aplicação direta dos azulejos, e



- g) as juntas deverão ser tomadas após um mínimo de 5 (cinco) dias da colocação, exclusivamente com pasta de cimento branco, removendo-se o excesso.

6.20.4. Chapiscos

O revestimento em chapisco deverá ser executado nas fachadas, onde indicado no projeto, só poderá ser iniciado após as superfícies onde será aplicado, serem limpas e umedecidas.

Deverá ser aplicada uma camada de chapisco simples, composta de argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Sobre esta camada será aplicado o revestimento externo, que deverá ser em chapisco grosso, formado de argamassa de cimento e pedrisco no traço 1:4. Deverá ainda ser adicionada a esta camada quantidade suficiente de impermeabilizante, a critério da Fiscalização.

6.20.5. Revestimentos Especiais

Os revestimentos especiais, considerados aqueles não discriminados neste item, deverão ser executados de acordo com as especificações e recomendações dos respectivos fabricantes.

6.21. Coberturas

Serão de telhas de canaleta 43 de fibrocimento. Na estrutura, deverá ser usada uma das seguintes madeiras: peroba do campo, peroba rosa ou massaranduba.

6.21.1. Execução

A execução do madeiramento deverá obedecer às condições gerais mínimas da NBR-7190.

Para cada unidade de construção, deverá ser estudada pela Empreiteira o módulo de cobertura adequado, sendo elaborado projeto complementar específico, contendo todas as informações necessárias à sua completa execução.

Todos os locais da estrutura e do recobrimento deverão ser visitáveis interna e externamente, com segurança e facilidade, devendo ter ventilação adequada.



Todos os trabalhos deverão ser feitos por operários habilitados e capazes, devidamente assistidos por mestre carpinteiro e assessorados pelo mestre geral e engenheiro condutor da obra.

As superfícies das sambladuras, encaixes, ligações e articulações deverão ser executadas de forma a permitir seu ajuste perfeito.

Só será permitido vergar artificialmente madeiras esquadrejadas - ou peças curvas, de peças retas, quando se demonstrar a aplicação deste processo sem afetar a segurança da estrutura.

As peças que, na montagem, não se adaptem perfeitamente às ligações ou que tenham empenado prejudicialmente, deverão ser substituídas.

As operações de perfuração, escariação, frezamento e ranhura, para meios de ligação, deverão ficar perfeitamente ajustadas.

Quando houver dúvidas sobre a resistência de uma ou mais partes integrantes da estrutura, poderá ser exigida a realização de provas de carga.

As aberturas para passagens de tubos, antenas de rádio, etc., deverão ser sempre localizadas com exatidão e previstas as proteções contra infiltrações.

Recomenda-se declividade mínima de 17º máxima de 22º.

6.22. Pisos e Pavimentos

6.22.1. Pisos Rebaixados

Os pisos dos banheiros deverão ser 1 cm mais baixos que os pisos das áreas vizinhas e terão caimento mínimo de 1,5% (um vírgula cinco por cento) para o ralo.

6.22.2. Pisos Especiais

Os pisos industriais, tipo Korodur e outros pisos especiais, deverão seguir as recomendações dos fabricantes respectivos.



Para efeito desta Especificação, serão considerados especiais os pisos não descritos neste item 5.22.

6.22.3. Pisos de Material Cerâmico

O assentamento de pisos de material cerâmico deverá atender às seguintes condições:

- a) A base de concreto nas lajes rebaixadas deverá ser executada com antecedência mínima de 7 (sete) dias de feitura do piso, a fim de proporcionar cura adequada e desenvolvimento de grande parte da retração;
- b) Poderá ser especificada a construção de juntas de dilatação, que deverão ter as seguintes dimensões: largura de 5 a 10mm e profundidade correspondente à espessura do ladrilho mais a espessura da argamassa de assentamento; os painéis deverão ter área máxima de 1 (um) m²;
- c) A argamassa de assentamento deverá ser no traço 1:0,5:5, de cimento, cal e areia;
- d) A espessura deverá estar entre 20mm a 25mm, e
- e) Havendo uma espessura inconveniente, superior a 26mm deve-se, em primeiro lugar, fazer uma camada de enchimento, camada esta que deverá ter acabamento áspero e ser realizada com boa antecedência, devido à retração do próprio enchimento.

A quantidade de argamassa a ser preparada deve ser tal que entre o preparo e o término do assentamento não exista um prazo superior a 2 (duas) horas.

Quando do lançamento da argamassa, a base de concreto deverá estar limpa, isenta de poeira ou outro material; se a base estiver muito lisa, a critério da Fiscalização, deverá ser apicoada a fim de aumentar sua aderência.

Antes do lançamento da argamassa, a base deverá ser umedecida em seguida lança-se pó de cimento, relutando daí uma pasta.



Ao se estender a argamassa, deve-se apertá-la bem com a colher e sarrafeá-la.

Deve-se estender a argamassa em áreas pequenas, paulatinamente, à medida que se progrida na colocação dos ladrilhos.

Sobre a argamassa fresca deve ser jogado, aos punhados, por entre os dedos, pó de cimento novo na proporção aproximada de 1/1 m²; esse pó deve ser jogado à pequena distância da argamassa, cobrindo-a cerca de 1mm.

A cerâmica deverá ser escolhida na obra, quanto às suas dimensões, usando-se um ou mais gabaritos para aferição das medidas.

A cerâmica a ser usada, deverá ser imersa em água limpa durante um período mínimo de 24 horas anterior à sua aplicação.

Ao retirar a cerâmica do local onde estiver imersa, deve-se deixar escorrer toda a água.

Deve-se pressionar a cerâmica, uma a uma, à medida que são colocadas, a fim de forçar o primeiro contato e evitar o surgimento de água sob a cerâmica. Essa pressão deverá ser feita com o auxílio de um martelo.

Após a colocação da cerâmica, deverá ser feito o batimento com a auxílio de madeira aparelhada (desempenadeira) ou com prancha e martelo.

As cerâmicas de tamanho grande deverão ser colocadas, uma a uma, e batidas até a posição definitiva.

As juntas deverão ficar entre as cerâmicas pequenas, médias e grandes, deverão ser iguais, respectivamente, a 1mm, 1 a 2mm, e 2 a 3mm.

Logo após o "bater", deve-se executar a limpeza da cerâmica com um pano umedecido em água limpa.

Em pisos externos ou muito ventilados (corredores, por exemplo), deve-se cobrir a cerâmica, a fim de evitar a ação do sol e do vento.



Não deverá ser permitida a passagem de pessoas ou acúmulo de materiais durante as setenta e duas horas subseqüentes à colocação e conclusão do assentamento.

As juntas deverão ser tomadas após um mínimo de 5 (cinco) dias da colocação, exclusivamente com pasta de cimento; deve-se forçar a entrada da nata nas juntas, com auxílio de rodo, arrastando-o diversas vezes na direção de 45 graus com a direção das juntas, removendo-se o excesso.

Após o rejuntamento, deve-se proteger o piso com uma cobertura, por exemplo, de papel resistente colocado com goma de farinha de trigo.

15 ou 20 dias após o término da colocação do piso, a critério da Fiscalização, poder-se-á executar um teste de elasticidade, percutindo-se um objeto metálico pontiagudo ou deixando-se cair uma pequena esfera de aço de diâmetro aproximado de 15mm e observando-se o som; nenhum ladrilho deverá "soar choco".

Deverão ser revestidas com este tipo de piso as áreas indicadas nos desenhos. Na Casa de Química, essas áreas correspondem aos sanitários, copa, refeitório e laboratório.

6.22.4. Pisos de Pastilhas e Porcelanas

Os pisos de pastilhas e porcelanas deverão ser executados dentro das prescrições que foram determinadas para as aplicações do material cerâmico.

Durante a fixação das placas e panos de pastilhas com utilização de réguas, as mesmas serão conservadas permanentemente molhadas durante a operação, procedendo-se, em seguida, à retirada das capas de papel de revestimento.

O rejuntamento deverá ser executado com pasta de cimento branco, removendo-se o excesso.

Deverá ser observado perfeita linearidade nas aplicações e encontros dos diversos painéis e panos de pastilhas, assim como não será toleradas reentrâncias por abaulamentos superior a 10 mm em faixas de 5m.



Deverão ser revestidas com esse tipo de piso, as áreas indicadas nos desenhos. Essas áreas correspondem, geralmente, aos passeios externos à Casa de Química e Casa de Comando.

6.22.5. Pisos Cimentados

A execução dos pisos cimentados deverão atender às seguintes prescrições mínimas:

- a) A argamassa deverá ser espalhada e batida levemente, de forma a provocar o aparecimento de água na superfície;
- b) No caso de acabamento liso, far-se-á o polvilhamento de cimento puro ou misturado ao corante, se for especificado, obtendo-se a superfície fina por leve pressão da colher de pedreiro;
- c) No caso de acabamento áspero, a argamassa, após sarrafeada, será simplesmente desempenada, e
- d) Todas as alterações e trabalhos deverão ser executados com o máximo de cuidado, tomando-se as precauções referentes à observância quanto ao caimento desejados.

Deverão possuir esse tipo de piso as áreas indicadas nos desenhos. Na Casa de Química, essas áreas correspondem a: sala de cilindros de cloro, sala de cloradores, sala de dosagens e sala para preparo de solução de polieletrólito.

6.22.6. Pavimentos de Concreto

A execução dos pavimentos de concreto por processo mecânico deverá atender às condições mínimas da NBR-7583.

A execução por processo manual deverá atender à NBR-7583, no que couber. A espessura total mínima do pavimento não será inferior a 20 cm.



O terreno deverá ser bem apiloado, deixando-se caimentos em direção aos locais previstos, com declividade não inferior a 0,5% (meio por cento) para escoamento das águas.

As juntas de dilatação deverão ser colocadas de maneira a formar painéis e não deverão estar afastadas mais que 2 cm.

As juntas deverão ser feitas com tábuas de pinho de 10mm de espessura e altura igual à espessura do piso.

Após um período mínimo de cura de 7 (sete) dias, as juntas deverão ser retiradas e o espaço preenchido com uma junta de betume do tipo semi-elástico, devendo o material da calefação atender aos requisitos mínimos fixados pela NBR-7583 para esse tipo de junta.

A espessura da camada de concreto da base deverá ser, no mínimo, 8 (oito) cm, confeccionada com concreto no traço 1:3:5 de cimento, areia e pedra britada e impermeabilizante de pega normal.

O concreto deverá ser espalhado deixando-se o mesmo caimento previsto para o piso acabado; a superfície deverá ficar áspera para receber a argamassa de acabamento.

Quando do lançamento da argamassa, a base de concreto deverá estar limpa, isenta de poeira e outros materiais; se a base estiver muito lisa, a critério da Fiscalização, deverá ser apicoada para aumentar sua aderência.

Antes do lançamento da argamassa, a base deverá ser umedecida, lançando-se, em seguida, pó de cimento.

A argamassa de revestimento não deverá ter espessura inferior a 2 cm nem superior a 2,5 cm, e será confeccionada no traço 1:3 de cimento e areia fina, com impermeabilizante de pega normal.



6.23. Retirada e Recomposição de Pavimentação

As demolições dos pavimentos serão executadas obedecendo-se as locações, alinhamentos e dimensões definidos para as escavações, utilizando-se os meios compatíveis com a natureza dos pavimentos, os prazos de execução e volume dos serviços, bem como os locais das obras. As demolições de pavimento asfáltico ou aqueles com base de concreto serão executadas com rompedores pneumáticos, salvo permissão expressa da Fiscalização em contrário.

Os materiais não reaproveitáveis para a recomposição dos pavimentos, deverão ser separados e removidos de imediato. Os materiais reaproveitáveis deverão ser separados e dispostos convenientemente para o reaproveitamento.

Após o reaterro da vala devem ser tomadas providências para que a pavimentação seja restaurada em perfeitas condições.

A recomposição da pavimentação deverá ser executada de modo que se obtenha as condições anteriores à abertura.

Deverão ser observados o caimento e o abaulamento em concordância com a pavimentação não removida. As emendas dos pavimentos repostos com os existentes deverão apresentar perfeito aspecto de continuidade.

A recomposição de pavimentação asfáltica deverá ser executada da seguinte maneira:

Sobre a vala apiloada deverá ser feita a base com espessura de 20 cm, com brita ou cascalho aprovado pela Fiscalização;

Após o acabamento, a base deverá ficar no mínimo com 5cm abaixo do revestimento primitivo;

Uma vez terminada a compactação, a base deverá ser completamente imprimada com ligante apropriado, sendo a seguir executado o revestimento tipo concreto betuminoso usinado a quente, com espessura mínima de 5 cm nas margens e 5,5 cm na parte central;



Distribuição de concreto asfáltico deverá ser feita de maneira homogênea e a compressão final feita com rolo compressor tipo Tandem, de 12 toneladas;

O revestimento executado deverá se superior ligeiramente ao existente nas margens da vala, sobrando 5 cm de cada lado a fim de evitar trinca na união do capeamento executado com a pavimentação existente.

A recomposição de passeio cimentado deverá ser executada com base de concreto no traço 1:8 de cimento e cascalho rolado, espessura de 6 cm, revestida com argamassa de cimento areia, traço 1:3, com espessura de 2 cm; no caso de pavimentos de ladrilhos estes serão assentados com argamassa, cimento e areia de traço 1:3 sobre a mesma base de concreto.

A recomposição de pavimento com pedras poliédricas e paralelepípedos será constituída de um leito de areia, sobre o qual serão assentadas as pedras com rejuntamento. O pavimento recomposto deverá concordar perfeitamente com o existente sem aparecer marca da vala. Onde a pavimentação for constituída de pedras poliédricas ou paralelepípedos recobertos de asfalto a reconstituição será feita conforme descrito acima e posteriormente recoberta com camada de concreto asfáltico com espessura média de 3 cm.

As larguras de retirada e recomposição do pavimento serão as seguintes:

- a) asfalto e passeio cimentado - será a mesma largura definida para a abertura da vala;
- b) paralelo e pedras poliédricas - será a largura definida para a vala, acrescida de 0,20m para cada lado.

6.24. Rodapés, Soleiras e Peitoris

Todas as áreas com piso de material cerâmico deverão levar rodapés do mesmo material e acabamento com 7 cm de altura.

Todas as áreas com pisos de pastilhas e porcelanas deverão levar rodapé cerâmico com 7 cm de altura, na cor a ser fixada pela Fiscalização.



A critério da Fiscalização, nas áreas com parede revestidas de azulejos, poderão ser usadas calhas internas em substituição aos rodapés para concordância com o piso.

Todas as áreas com piso cimentado deverão levar rodapés, com 7 cm de altura, no traço 1:3 de cimento e areia, com acabamento liso.

O rodapé das escadas deverá acompanhá-las seguindo uma linha inclinada, quando feito de material fundido no local e, quando pré-fabricado, acompanhar os degraus e espelhos, inclusive os recortes.

Os rodapés das áreas com pisos especiais deverão ser executados com mesmo material do piso, se especificados pela Fiscalização ou com mármore nacional, na cor a ser fixada pela Fiscalização, espessura de 2 cm e altura de 7 cm.

Todos os peitoris e chapins deverão ser em mármore branco nacional de 2 cm de espessura, assentes com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia.

Deverão ser providos de pingadeira e dispositivos que impeçam a entrada d'água.

O balanço mínimo deverá ser de 2 cm.

As soleiras deverão atender às seguintes condições mínimas:

- a) Entre cômodos de igual pisos, a soleira deverá ser do mesmo material;
- b) Entre cômodos de pisos diferentes deverão ser de mármore branco nacional com 2 cm de espessura e largura igual a espessura da parede acabada;
- c) Deverão ter os respectivos rebaixos, quando necessário;
- d) O assentamento deverá ser feito com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia, evitando-se a formação de vazios;
- e) Só poderão ser assentes placas perfeitas e aparelhadas em esquadro perfeito, com arestas vivas, livres de defeitos e falhas, com a face exposta rigorosamente plana e de dimensões corretas, e



- f) O comprimento mínimo deverá corresponder ao vão da porta, mas duas vezes a espessura do marco.

6.25. Fornecimento e Colocação de Guarda Corps e Escadas Metálicos

Compreenderá o serviço de fornecimento, armazenamento e a colocação de guarda corpos e escadas metálicos nas estruturas conforme indicação do Projeto e a solicitação da Fiscalização.

Todas as peças deverão ter tipo e dimensões indicadas nos desenhos ou como indique a Fiscalização. Os guarda corpos serão instalados já pintados, devendo ser retocados após sua colocação caso ocorram arranhões ou nódoas na pintura durante esses trabalhos.

6.26. Esquadrias de Madeira

Todos os serviços de marcenaria deverão ser executados segundo a técnica para trabalhos do gênero e deverão obedecer rigorosamente às indicações constantes do projeto, desenho e detalhes especiais, assim como das Especificações gerais.

Só deverão ser admitidas na obra, as peças bem aparelhadas, rigorosamente planas e lixadas, com arestas vivas, apresentando superfícies complementares lisas; os encaixes entre as peças móveis e fixas deverão ter uma folga uniforme e mínima.

As portas deverão atender às seguintes condições mínimas:

- a) serão de cedro, maciças e, lisas ou almofadadas;
- b) b. as dimensões obedecerão: larguras do projeto, altura de 210 cm e espessura de 35 mm, e
- c) levarão aduelas, exceto as do banheiro que levarão marcos.

O acabamento das guarnições será idêntico ao das esquadrias, isto é:

- a) as aduelas terão a largura da parede depois de pronta com a espessura mínima de 35 mm e serão parafusados aos tacos;



- b) a travessa deverá ultrapassar a largura do vão, pelo menos 5 cm de cada lado, para que as abas fiquem chumbadas na parede;
- c) os marcos deverão ter as dimensões de 6 x 7 cm e serão parafusados aos tacos, e
- d) os alizares terão seção aproximada de 1/4 de elipse, com 5 cm de largura e 2 cm de espessura na base e serão pregados às aduelas e marcos por pregos sem cabeça.

6.27. Esquadrias Metálicas

6.27.1. Esquadrias de Ferro

Os serviços da serralheria serão perfeitamente esquadriados, tendo os ângulos soldados, bem esmerilhados ou limados, permanecendo sem rebarbas e saliências de solda.

Os furos dos rebites e parafusos deverão ser escariados e as rebarbas devidamente limadas e removidas.

As ligações deverão ser feitas por parafusos, rebites ou pontos de solda; nesse caso, os pontos de ligação deverão ser espaçados de 8 cm, no máximo, havendo sempre ponto de amarração nas extremidades.

Todas as peças desmontáveis deverão ser fixadas com parafusos de latão cromado ou niquelado, quando fixarem peças com esse acabamento.

Na colocação das esquadrias, deverão ser atendidas as seguintes prescrições mínimas:

- a) Fixar os respectivos chumbadores e marcos, nos locais preparados;
- b) Nivelamento das esquadrias e o seu perfeito funcionamento após a fixação definitiva;
- c) Os acessórios, ornatos e aplicações das serralherias deverão ser colocados após os serviços de argamassa e revestimentos, e



- d) Salvo especificação em contrário, todas as ferragens deverão ser em latão cromado.

6.27.2. Esquadrias de Alumínio

As esquadrias de alumínio serão executadas em perfis extrudados e anodizados e deverão resistir a uma pressão de vento de até 70 kg/cm², sem que se verifiquem defeitos de qualquer espécie. Serão fabricadas e instaladas por fabricante especializado que, como a Empreiteira, será também responsável por defeitos na rigidez do conjunto e respectivo funcionamento.

Todas as esquadrias deverão ser instaladas a prumo. Uma vez colocadas, serão cuidadosamente protegidas contra manchas de argamassa ou tinta, bem como contra quaisquer outros danos.

Todos os pormenores definitivos de fabricação deverão ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização, inclusive a ferragem correspondente, que deverá ser de primeira qualidade.

6.28. Ferragens

As fechaduras de embutir com cilindro a serem empregadas nas portas externas, deverão ser de primeira qualidade e atender às características mínimas exigidas pela EB-470; os cilindros para fechaduras com travamento por pinos, a serem empregados nas portas externas deverão atender às características mínimas exigidas pela EB-606.

As fechaduras de embutir para as portas internas deverão ser de primeira qualidade e atender às características mínimas exigidas pela EB-666.

As fechaduras de embutir para as portas de banheiros deverão ser de primeira qualidade e atender às características mínimas exigidas pela EB-667.

As ferragens, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento, deverão ser colocadas e fixadas de forma que os rebordos e os encaixes tenham a sua forma exata, não sendo toleradas folgas que exijam emendas externas, taliscas de madeira e outros artifícios.



A distribuição das ferragens de fixação deverá ser feita de forma a impedir a deformação das falhas onde estão fixadas.

Deverão ser empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondentes ao das peças que forem fixadas.

A localização das fechaduras fechos, puxadores, dobradiças e outras ferragens deverá ser feita de acordo com a boa técnica. O assentamento, colocação e fixação das ferragens nas esquadrias e caixilhos, deverá ser executado com precisão, de forma a serem evitadas discrepâncias de posicionamento ou diferença de nível.

A altura das maçanetas ou peças equivalentes das fechaduras das portas, em relação ao nível do piso, será de 105 cm.

As portas maciças levarão três dobradiças de ferro com pino e cabeça bola de ferro latonado, com dimensões de 76,2 x 76,2 mm, e espessura de 2 mm.

As demais portas levarão três dobradiças de ferro com pino de ferro, com dimensões de 76,2 x 63, 5 mm e espessura de 1,5 mm.

6.29. Vidros

Os vidros planos transparentes, destinados ao envidraçamento, deverão ser de qualidade "A" e atender a EB-92.

Os vidros planos foscos, destinados ao envidraçamento, deverão atender a EB-92 para a "qualidade A".

O envidraçamento das janelas deverá obedecer as condições fixadas pela NBR 7199.

A espessura dos vidros deverá ser determinada de acordo com o capítulo 9 da NBR 7199, adotando-se as seguintes espessuras mínimas:

- | | |
|--|--------------------|
| a. semiperímetro até 150 cm | - 3mm de espessura |
| b. semiperímetro entre até 150cm e 250 | - 4mm de espessura |
| c. semiperímetro entre até 250cm e 350 | - 5mm de espessura |
| d. semiperímetro acima de 350 cm | - 6mm de espessura |



O Contratado encarregar-se-á da conservação das janelas da obra, incluindo a troca dos vidros que se rompem, durante todo o tempo de execução dos serviços sob sua responsabilidade, até a data da entrega dos mesmos.

6.30. Aparelhos, Pertences e Acessórios

Os aparelhos e seus respectivos pertences e acessórios, assim como as peças componentes, deverão ser colocados e instalados em estreita observância ao projeto de instalações.

O perfeito estado de cada aparelho deverá ser cuidadosamente verificado antes de cada instalação ou fixação.

As peças que estiverem fixadas ou encostadas nas paredes deverão ter sempre sua borda superior coincidindo com as juntas horizontais dos azulejos.

As posições relativas das diferentes peças deverão estar de acordo com as discriminações contidas em plantas, assim como as demais prescrições, tomado-se como base paredes revestidas com azulejos quadrados de 15 cm de lado.

Os aparelhos sanitários de material cerâmico deverão atender as exigências mínimas da EB-44.

O rejuntamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, se for o caso, recobrimo-se a junta com pasta de cimento branco.

Poderá ser usado elastômero sintético a base de poliuretano do tipo SIKAFLEX 1A da SIKA de idênticas características.

Os lavatórios serão "simples", tamanho mínimo de 520 x 420 mm (no 2), com furo, em consonância com a PB-7. Serão apoiados sobre dois consolos de ferro fundido com borda superior entre 800 mm e 900 mm do nível do piso. Levarão os seguintes pertences:



- a) torneiras de acabamento superficial niquelado, diâmetro nominal de 15 mm, designação ABNT-1126;
- b) sifão tipo copo, cromado, bitola 25,4 mm, e
- c) c. os engates serão metálicos, com canopla, cromados, bitola de 12, 7 mm.

Os mictórios deverão ser de bacia, atender à PB-10 e sua borda inferior deverá ficar, no máximo, a 600 mm do nível do piso.

Deverão levar os seguintes pertences:

- a) a. registro de pressão, com cruzeta e canopla, acabamento superficial cromado liso;
- b) b. válvula cromada, bitola de 25,4 mm, e
- c) c. sifão tipo copo, cromado, bitola 50,8 mm.

A papeleira com roleta deverá ter as dimensões de 15 x 15 cm e ser instalada na 4a (quarta) fiada de azulejo a contar do nível do piso.

As saboneteiras deverão:

- a) nos chuveiros, ter as dimensões de 7,5 x 15 cm (meias saboneteiras) e ficarem localizadas na 9a (nona) fiada de azulejos a contar do nível do piso, e
- b) nas pias, terão as dimensões de 7,5 x 15 cm (meias saboneteiras) e ficarem localizadas na 2a (segunda) fiada de azulejos a partir da bancada.

Os cabides deverão ser de dois ganchos superpostos e ficarem localizados na 10a (décima) fiada de azulejos a partir do nível do piso.

Os porta-toalhas deverão ter consolos cerâmicos, podendo a barra ser de porcelana ou plástico, com comprimento mínimo de 400 mm, e ficarem localizados na 10a fiada de azulejos a partir do nível do piso.

Os tanques deverão ser de alvenaria revestidos de azulejos, possuir as dimensões do projeto, com os seguintes pertences e acessórios:

Rua Zeferino Vieira, 544 □ Vermelha □ CEP 64019-020 □ Fone: (86) 4009-1600
www.planaconpi.com.br □ projetos@planaconpi.com.br - Teresina -PI



- a) Torneira com acabamento superficial amarelo bruto, diâmetro nominal de 15 mm, designação ABNT 1128, colocada 400 mm acima do nível do tanque;
- b) Válvula de bitola 38 mm, acabamento superficial amarelo polido, e
- c) Lavadouro de mármore branco nacional, com 30 cm de espessura mínima, cuja borda superior deverá ficar a 800 mm do nível do piso.

As pias do laboratório deverão ser em ferro esmaltado, com:

- a) Bancada revestida de azulejo branco, nas dimensões do projeto, assente sobre armário de alvenaria e instalada a 900 mm do nível do piso. O armário, totalmente revestido com azulejos brancos, interno e externamente, apresentará portinholas revestidas de fórmica branca;
- b) Torneiras colocadas a 300 mm do nível da bancada, com acabamento superficial niquelado;
- c) Válvulas de bitola 25,4 mm, acabamento superficial niquelado, inclusive tampões de plástico, e
- d) Sifões tipo copo, bitola 25,4 mm, acabamento superficial niquelado.

Os chuveiros do banheiro serão cromados, braço curvo de 250 x 12,7 mm, crivo repuxado, sem bordo, de 125 x 12,7 mm, ficando o crivo a uma altura de 220 cm do nível do piso, utilizando-se:

- a) registro de pressão com borboleta, acabamento superficial, cromado, e será instalado na 9ª (nona) fiada de azulejos a contar do nível do piso.

6.31. Impermeabilização

6.31.1. Pisos

Toda camada impermeabilizadora de piso deverá ser constituída por um lastro de concreto, traço 1:2:4, com espessura mínima de 10 cm, com adição de impermeabilizante de pega normal SIKA 1 ou de idênticas características.



6.31.2. Paredes

O emboço das paredes externas, até uma altura de 50 cm, deverá ser confeccionado com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 e impermeabilizante de pega normal.

6.31.3. Calhas de Concreto

A impermeabilização das calhas de concreto deverá atender às condições fixadas para os reservatórios.

Estes serviços serão pagos e medidos por metro quadrado de demão aplicada.

6.32. Pinturas

6.32.1. Materiais

Os materiais básicos necessários à execução das pinturas deverão obedecer ao seguinte:

- b) a cal hidratada deverá atender à NBR-7175 a cal virgem à NBR-6453;
- c) o óleo de linhaça cru deverá atender à EB-7 e o óleo de linhaça cozido à EB-140;
- d) a aguarrás mineral deverá atender às condições da EB-38 e a aguarrás vegetal às condições da EB-39;
- e) os pigmentos, solventes e secantes para tintas deverão atender às condições fixadas pelas EB-23, EB-24, EB-25, EB-26, EB-27, EB-28, EB-29, EB-30, EB-31, EB-32, EB-33, EB-34, EB-35, EB-36 e EB-37;
- f) os removedores de tintas e vernizes deverão atender às condições mínimas fixadas pela EB-175;
- g) o esmalte, à base de resina sintética, para exteriores, deverá atender às condições mínimas fixadas pela EB-95, e



- h) o diluente para esmalte sintético, deverá atender às condições mínimas fixadas pela EB-96.

6.32.2. Serviços Gerais

As superfícies a serem pintadas serão examinadas e corrigidas de todos e quaisquer defeitos de revestimentos, antes do início dos serviços.

Deverão ser evitados escorrimentos ou respingos de tintas, nas superfícies não destinadas à pintura.

As chapas das fechaduras deverão ser protegidas com fita celulose; as entradas, rosetas, puxadores, etc., serão fixados após a demão de acabamento.

Os respingos que não puderem ser evitados deverão ser removidos com emprego de solventes adequados, enquanto a tinta estiver fresca.

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias, até que sejam obtidas a coloração uniforme e a tonalidade equivalente, partindo-se dos tons mais claros para os mais escuros.

As diferentes demãos de pintura deverão ser executadas por pessoal experimentado e ficar com aparência e espessura uniformes, sem raios, gotas, manchas ou sinais de brocha.

O contratado tomará especial cuidado, em respeitar o tempo de secagem especificado pelo fabricante para cada demão de pintura e em evitar que se deposite poeira ou material estranho sobre a pintura fresca.

Os trabalhos de pintura externa ou em locais mal abrigados, não deverão ser executados em dias de chuva.

Pintura com Tinta Plástica (a látex)

As pinturas com TINTA PLÁSTICA de emulsão a base de PVA deverão atender às seguintes condições mínimas:

- a) aplicação, no mínimo 30 dias, depois do término do emboço;



- b) limpeza da superfície com a remoção de pó, partículas soltas e demais impurezas, tais como manchas de óleo ou gordura;
- c) lixamento leve e posterior espanamento;
- d) aplicação leve e posterior espanamento;
- e) aplicação de 1 (uma) demão de sela paredes;
- f) após 24 horas aplicar massa plástica, com espátula ou desempenadeira de aço, para corrigir pequenos defeitos da superfície (aplicar massa corrida, se necessários), lixamento com lixa e remoção do pó, e,
- g) aplicação de, pelo menos, 2 demãos de tinta com intervalo mínimo de 2 horas entre cada demão.

Deverão ser pintadas com tinta plástica as faces internas e externas das paredes indicadas nos desenhos ou quando solicitadas pela Fiscalização.

Pintura com tinta a óleo

As pinturas com tinta a óleo sobre esquadrias de madeira deverão atender às seguintes condições mínimas:

- a) lixamento preliminar, a seco, com lixa fina, no sentido dos veios da madeira e posterior espanamento;
- b) uma demão farta de imunizante PENTOX da SIKA ou de idênticas características;
- c) após um mínimo de 48 horas, retirar o excesso de pentaclorofenol com um pano e aplicar duas demãos de massa corrida com um intervalo mínimo de 4 horas, e
- d) aplicação de, pelo menos, duas demãos de tinta a óleo com um intervalo mínimo de 12 horas entre cada demão.



As pinturas com tinta a óleo, sobre esquadrias de ferro, deverão atender às condições mínimas:

- a) a superfície de ferro deverá ser completamente limpa de toda a ferrugem existentes, quer por meios mecânicos (escova de aço, lixa, etc) ou químicos (lavagem com ácido clorídrico diluído);
- b) aplicar uma demão de cromato de zinco;
- c) a seguir, uma demão de massa corrida, lixamento a seco e posterior espanamento, e
- d) aplicação de, pelo menos, duas demãos de tinta a óleo com intervalo mínimo de 12 horas entre cada demão.

Pinturas a Verniz

As pinturas a verniz sobre madeira deverão atender às seguintes condições mínimas:

- a) lixamento preliminar, a seco, com lixa fina, no sentido dos veios da madeira e posterior espanamento;
- b) uma demão de base de plástico vinil acrílico com propriedade de neutralizador das resinas de madeira;
- c) após um mínimo de 24 horas, lixamento leve e espanamento, e
- d) aplicação a pincel ou pistola de, no mínimo, duas demãos de verniz sintético com poliuretano, com intervalo mínimo de 24 horas entre cada demão, sendo que, cada demão, deverá ser lixada e espanada antes da aplicação da seguinte.

6.33. Limpeza

A limpeza dos assoalhos de tacos de madeira consistirá, única e exclusivamente na raspagem e calafetagem para posterior aplicação de sinteco.



Limpeza dos marmorites será feita após o polimento final, com lavagem de água e, sabão de coco ou detergente e aplicação de duas demãos de cera branca, lustradas.

A limpeza dos pisos de material cerâmico será feita com água e, sabão de coco ou detergente.

A critério da Fiscalização, usar-se-á solução de ácido clorídrico (muriático) na proporção de 1 (uma) parte de ácido para 10 (dez) partes de água, obedecida a seguinte seqüência:

- a) proteger as partes metálicas, mármore, etc., preferencialmente com vaselina;
- b) molhar bem o piso com água em abundância, retirando-se o excesso com rodo de borracheira;
- c) com o piso úmido, aplicar a solução de ácido com escovão de pelos curtos e duros; dever-se-á fazer a aplicação aos poucos, em áreas limitadas, devendo o ácido permanecer apenas alguns minutos;
- d) lavar o piso com água limpa, diversas vezes, afim de remover todo ácido, havendo necessidade, usar-se-á solução de amônia (1 parte de amônia para 4 partes de água), aplicada a brocha e antes da lavagem final, para neutralizar os efeitos do ácido;
- e) a limpeza das pastilhas, porcelanas e pisos cimentados atenderá prescrições feitas para o material cerâmico;
- f) a limpeza dos mármore será feita com lavagem de água e sabão de coco ou detergente, havendo necessidade, usar-se-á pasta fina de limpeza na lavagem final;
- g) a limpeza das ferragens das esquadrias e caixilhos será de tal forma a livrá-las de marcas e resíduos de construção. As suas partes móveis serão devidamente lubrificadas, devendo apresentar os movimentos completamente livres, e



- h) a limpeza dos vidros atenderá à NBR-7199;
- i) a limpeza de aparelhos e peças cerâmicos será feita exclusivamente com água e sabão de coco ou detergente, e
- j) a limpeza dos metais cromados ou niquelados será feita com emprego de removedores adequados. Após, os mesmos serão limpos à flanela com recuperação do brilho.

6.34. Instalação Elétrica

- A execução das instalações elétricas de baixa e alta deverá obedecer aos requisitos mínimos fixados pela NBR-5410 além das exigências dos órgãos competentes.

- A execução das instalações de chuveiros elétricos e aparelhos similares deverá atender às condições mínimas fixadas pela NBR-5411.

- Os materiais a serem usados em instalações prediais, cuja tensão nominal entre os condutores ou entre qualquer condutor e o terra não exceda 250 V deverão satisfazer às características gerais mínimas fixadas pela NBR-5354.

- Os condutores elétricos isolados com composto termo plástico à base de cloreto de polivilina (PVC) destinados às instalações em tensões não superiores a 600 V, serão de cobre e deverão atender às características mínimas fixadas pela EB-98.

- Os condutos a serem utilizados, deverão atender às características mínimas fixadas pela NBR-6689 e serão da classe I. Os eletrodutos serão rígidos, de aço carbono, tipo pesado, sem costura, com revestimento protetor interno e externo, zincado, e deverão atender aos requisitos mínimos estabelecidos pela EB-342.

- Os porta-fusíveis destinados a fusíveis de rolha e de cartucho terão base de porcelana e deverão atender às características mínimas exigíveis pela NBR-6755.

- Os fusíveis de rolha e de cartucho deverão atender às características mínimas exigíveis pela EB-54.



- As chaves blindadas (não magnéticas) serão do tipo "leve" e deverão atender aos requisitos exigíveis pela NBR-5360.

- As lâmpadas fluorescentes para iluminação geral, deverão atender aos requisitos técnicos mínimos exigidos pela NBR-5115.

- As caixas de derivações deverão atender às condições mínimas fixadas pela PB-23.

- As lâmpadas elétricas incandescentes destinadas à iluminação geral terão base tipo rosca Edison, tensão normal de acordo com o projeto e deverão atender aos requisitos técnicos mínimos exigíveis pela NBR-5121.

- As chaves de faca não blindadas para baixa tensão terão base de porcelana e deverão atender aos requisitos mínimos fixados pela NBR-5355.

- As buchas, porcas e arruelas serão em ferro galvanizado.

- Os interruptores serão de embutir, de alavanca, em baquelite, 10A, 250 V, PIAL ou de idênticas características.

- As tomadas serão de embutir, de baquelite, para pino redondo, 10A, 250 V, PIAL ou de idênticas características.

- As chapas-espelhos serão em baquelite, modelos 1206- 1209, com parafusos de ferro niquelado, PIAL ou de idênticas características.

As chapas-espelhos para botões de campainha serão redondas, em baquelite, PIAL ou de idênticas características.

- Os botões de campainha serão de embutir, com molas de aço inoxidável, da PIAL ou de idênticas características.

- Os quadros de distribuição, em chapa de ferro com saídas para eletrodutos e com uma barra de ligação de cobre com bornes para o fio neutro, serão de embutir, com porta e trinco, com chaves geral, modelo COGP da ELETROMAR ou de idênticas características. Serão equipadas com disjuntores "quick-lag" (termomagnético) da



ELETROMAR ou de idênticas características, capacidade de ruptura de acordo com o circuito e em número equivalente às chaves gerais e tantas parciais quantos forem os circuitos.

- As instalações dos eletrodutos deverá atender aos seguintes requisitos, além dos fixados pela NBR-5410.

- a. serão completamente aparentes, salvo especificações em contrário;
- b. as ligações dos condutos com as caixas serão feitas com porcas, buchas e arruelas; serão bem apertadas de forma a estabelecer continuidade do sistema elétrico;
- c. nas lajes, quando embutidos, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados por cima da ferragem positiva e bem amarrados de forma a evitar seu deslocamento acidental;
- d. nas lajes mistas, quando embutidos os eletrodutos serão aplicados sobre as lajes, cobrindo-se o mesmo pelo concreto do piso; nos pontos de luz a lajota deverá ser removida, apoiando-se a caixa por uma tábua fixada por baixo da laje; a cavidade deverá ser preenchida com concreto;
- e. para colocar os eletrodutos e caixas nas alvenarias (quando embutidos); o instalador deverá aguardar que as mesmas estejam prontas e apertadas, e
- f. quando a tubulação tiver que ficar em contato com a terra, será envolvida por uma camada de concreto de, no mínimo, 10 cm.

- Os interruptores e tomadas serão instalados e ligados antes da última demão de pintura, ficando as chapas-espelhos para serem colocadas depois de pronto este acabamento; para a boa aparência da instalação, estes dispositivos deverão ficar verticais e as respectivas chapas-espelhos no nível de reboco (quando embutidas).

- A localização dos interruptores e tomadas deverá atender aos seguintes requisitos:

- a. a parte inferior das caixas para tomadas ficará a 30 cm do nível de piso e, nos lugares úmidos, serão usadas tomadas altas;



b. a parte inferior das caixas para interruptores e tomadas altas ficarão a 100 cm do nível do piso; quando estiverem localizadas próximas às portas, ficarão a 10 cm das respectivas esquadrias, sempre do lado da fechadura.

6.35. Instalações Prediais de Água

A execução das instalações prediais de água fria deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NBR-5626.

Salvo as especificação em contrário, serão usados tubos de PVC rígido que deverão atender às características mínimas exigíveis pela NBR-5647 para série A, com juntas soldáveis, e

Os registros de pressão deverão atender às exigências mínimas fixadas pela EB-369 e serão do tipo ABNT-1416 de acordo com a PB-135.

Os registros de gaveta deverão atender às exigências mínimas fixadas pela EB-387 e PB-145.

As saídas de metal utilizáveis nas instalações prediais serão fabricadas por processo que permita conseguir peças sem apresentar falhas, contrações, porosidade, defeitos ou rachaduras, e serão fabricadas com liga de cobre contendo 60 a 70% de cobre e 40 a 30% de zinco.

Todas as válvulas e demais peças serão fundidas, em bronze (85-5-5-5) da DECA ou de idênticas características.

As válvulas de flutuador (torneiras de bóia), utilizadas nas cisternas e caixas elevadas, serão longas, acabamento superficial bruto, bitola condizente com o dimensionamento, modelo 1352-B da Metalúrgica Mariotti S/A., ou de idênticas características.

As conexões de ferro maleável deverão atender aos requisitos mínimos exigíveis pelas NBR-6610 e PB-110.

A instalação dos tubos e conexões de aço galvanizado deverá atender, ainda, aos seguintes requisitos:



- a. serão completamente embutidos;
- b. quando enterrados no solo e não envolvidos por concreto, serão pintados com tinta à base de alcatrão e asfalto, refinados, tipo IGO T ESPESSO da SIKA ou de idênticas características;
- c. em nenhum caso os tubos poderão ser curvados; deverão ser montados com conexões adequadas; nas tubulações de sucção e recalque somente poderão ser empregadas curvas, nunca cotovelos;
- d. para facilitar a substituição de peças defeituosas serão colocadas uniões nos pontos convenientes;
- e. os tubos serão cortados sempre em seção reta, rosqueada somente a porção que ficar dentro da luva; as roscas serão feitas de modo a permitir a perfeita vedação, usando-se estopa e massa de zarcão nas juntas;
- f. nos pontos terminais de cada ramal para ligação dos aparelhos, serão intercaladas saídas de metal, entre as canalizações de ferro galvanizado e as torneiras e registros,
- g. durante a construção, todas as extremidades serão vedadas com "plack" ou "caps" para evitar a entrada de corpos estranhos.

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender, ainda, às condições mínimas fixadas pela NBR-7372, além do que dispõe a NBR-5626:

- a. serão completamente embutidas;
- b. as válvulas de flutuador (torneira de bóia), serão redondas, da CIPLA ou de idênticas características;
- c. conexões tipo TIGRE ou de idênticas características;
- d. nos cruzamentos com tubulação de água quente dever-se-á intercalar um elemento isolante que separe e proteja os tubos;
- e. em nenhum caso os tubos poderão ser curvados a quente e sim, montados com conexões adequadas; permitir-se-á pequenas curvaturas a frio, para pequenos



ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensões complementares por efeito de alavanca;

f. não permitindo a abertura de bolsas nos pedaços cortados de tubos; dever-se-á usar luvas para soldar;

g. o corte dos tubos far-se-á com serra ou serrote de dentes finos; o corte deve ser em esquadro, as rebarbas removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina;

h. para facilitar a substituição de peças defeituosas, serão colocadas, nos pontos convenientes, uniões;

i. durante a construção, todas as extremidades serão vedadas com "plug" ou "caps" para evitar a entrada de corpos estranhos;

j. nas tubulações, de sucção e recalque, somente poderão ser empregados curvas, nunca cotovelos;

k. a canalização de recalque deve ter traçado retilíneo e ser convenientemente ancorada com braçadeiras, procurando-se com isso evitar vibrações e abalos, por ocasião de manobras;

l. nas proximidades da saída das bombas, não se deverá utilizar tubos e conexões de PVC rígido, quando se apresentar impossível a absorção das vibrações transmitidas pelo motor;

m. as canalizações de recalque devem ser dotadas de dispositivos capazes de limitar as sobre-pressões de golpe de aríete, de tal forma que a pressão total (pressão dinâmica somada com a sobre-pressão do golpe de aríete) não supere a pressão de serviço dos tubos;

n. antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva e a ponta dos tubos a ligar se acham perfeitamente limpas; para a execução da junta proceder-se-á da seguinte maneira:

n.1. tira-se brilho das superfícies a serem soldadas, por meio de uma lixa d'água;



n.2. as superfícies lixadas devem ser limpas com solução limpadora adequada, capaz de eliminar as impurezas deixadas pela lixa e qualquer substância gordurosa;

n.3. distribuir uniformemente o adesivo (solda) nas superfícies tratadas, evitando-se, entretanto, o excesso, e

n.4. encaixar perfeitamente as extremidades, remover o excesso de adesivo e aguardar o tempo conveniente para o processamento da soldagem.

5.35.10. A instalação predial será desinfetada pelo emprego de cloro, usado numa concentração de 10 mg/l; este permanecerá em contato com a tubulação por um período mínimo de 24 horas; após a desinfecção, a tubulação será limpa pela lavagem com água potável.

6.36. Instalação de Esgoto Sanitário

A execução das instalações prediais de esgotos sanitários deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NB-19.

Salvo especificação em contrário, serão usados tubos e conexões de PVC rígido com juntas soldáveis ou elásticas (com anel de borracha).

Se explicitamente, o coletor predial e os sub-coletores serão construídos com tubos cerâmicos, ou de ferro fundido.

Se especificados, usar-se-ão tubos e conexões de ferro fundido série extra forte (F), de acordo com as características exigíveis pela NBR-8161; as juntas poderão ser em chumbo ou elásticas (com anel de borracha).

Os tubos cerâmicos com juntas de argamassa de cimento, areia, ou betume, deverão atender às características mínimas exigíveis pela NBR-5645.

A execução de instalações, com tubos de cimento amianto, deverá atender às exigências mínimas fixadas pela NB-77.

a. os tubos de cimento amianto deverão atender as características mínimas exigíveis pela NBR-8056, para a classe B;



- b. nos trechos enterrados, sob passagem de veículos, deverão ser usados tubos de pressão, de acordo com a EB-109, para a classe 15, e
- c. o "tipo de ventilação" somente poderá ser usado, nos casos previstos pelas normas e regulamentos.

Os tubos de chumbo deverão atender às características mínimas fixadas no item

Os ralos sifonados de cobre, para esgotos secundários, serão de seção circular, dotados de caixilhos e grelhas cromadas, marca BRIANT ou de idênticas características.

- a. os ralos (secundários) de cobre, serão de seção circular, dotados de grelha cromada.

Os ralos sinfonados, de PVC rígido, para esgoto secundário, serão de seção circular, de grelha quadrada e porta grelha tipo TIGRE, ou de idênticas características.

- a. os ralos (secundários), de PVC rígido, serão caixas cegas, seção circular, grelha com porta-grelha quadrada, TIGRE ou de idênticas características.

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido, deverá atender às condições mínimas, fixadas pela NBR-7372 no que couber, além das recomendações do fabricante.

- a. em nenhum caso os tubos poderão ser curvados a quente e sim montados com conexões adequadas, permitir-se-á pequenas curvaturas à frio, para pequenos ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensões complementares, por efeito de alavanca;
- b. não é permitida a abertura de bolsas, nos pedaços cortados de tubos; dever-se-á usar luvas para soldar;
- c. o corte dos tubos far-se-á com serra ou serrota de dentes finos; o corte deve ser em quadrado, as rebarbas removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina;



- d. durante a construção, todas as extremidades serão tamponadas, para evitar a entrada de corpos estranhos;
- e. a execução das juntas soldadas deverá atender ao item 6.19.10;
- f. os tubos deverão ser fixados, sem ficarem solidários com a estrutura, evitando-se que, possíveis expansões e construções do elemento estrutural, possam provocar fissuras nas tubulações;
- g. as tubulações verticais, quando aparentes, deverão ser fixadas por braçadeiras, de fita metálica regulável, espaçadas de, no máximo 150 cm, possibilitando mantê-las em perfeito alinhamento e o elemento de fixação deverá agüentar o peso do tubo;
- h. as tubulações horizontais, quando aparentes, deverão ser fixadas por braçadeiras de fita metálica regulável, espaçadas de, no máximo 60 cm, possibilitando mantê-las alinhadas e, impedindo que venham a selar;
- i. as curvas dos pés das colunas serão de PVC rígido, revestidas com fibra de vidro, ou, a critério da Fiscalização, assente em berço de concreto;
- j. as ligações de peças e tubos de PVC com peças e tubos de outros materiais, só poderão ser feitas por meio de adaptadores especiais;
- k. serão usados os ralos de PVC de acordo com o item 6.38.11;
- l. a instalação dos tubos e conexões de ferro fundido, deverá atender aos seguintes requisitos:
 - l.1. o corte dos tubos far-se-á com "borilo", serra, corta frio, corta frio elétrico; o corte deve ser em esquadro, as rebarbas removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima;
 - l.2. durante a construção, as extremidades serão tamponadas, para evitar a entrada de corpos estranhos;
 - l.3. a execução das juntas de chumbo deverá seguir a seguinte seqüência:



l.3.1. centrar bem a ponta e a bolsa dos tubos a serem chumbados, o que é conseguido por meio de duas estopadeiras, que calçam e dividem a ponta do tubo na bolsa;

l.3.2. no caso de tubos assentes deitados, deixar um espaço de 1 cm entre a ponta do tubo e o fundo da bolsa para o trabalho de dilatação;

l.3.3. encher o espaço, com estopa ou corda alcatroadas, bem socada até 5 cm da extremidade da bolsa; esta soca é realizada com estopadeira;

l.3.4. no caso de tubos assentes deitados, fazer um "cachimbo" de barro deixando uma abertura para a colocação do chumbo;

l.3.5. com uma concha, retira-se o chumbo derretido de um caldeirão e derrama-se no cachimbo (se for o caso), deixando-se esfriar;

l.3.6. rebater igualmente o chumbo, por meio de ferros rebatedores e marreta, até a sua penetração na ranhura da bolsa;

l.3.7. ao se retirar o cachimbo, observa-se que a junta apresenta um aspecto irregular, com rebarbas (que não devem ser cortadas); somente depois de rebatidas, se ainda sobrarem rebarbas, serão elas cortadas a talhadeira.

m. a execução das juntas elásticas obedecerá à seguinte seqüência:

m.1. limpar a ponta e a bolsa a serem encaixadas;

m.2. lubrificar o local de encaixe e a junta;

m.3. colocar a junta na posição exata;

m.4. colocar a ponta previamente lubrificada do tubo a encaixar, dentro da bolsa, até encostar no anel;

m.5. empurrar o tubo a assentar, de forma que sua ponta penetre até o fundo da bolsa do outro tubo;



n. nas tubulações aparentes, os tubos deverão ser fixados sem ficarem solidários com a estrutura, evitando-se que, possíveis expansões e contrações do elemento estrutural possam provocar fissuras nas tubulações;

o. as tubulações aparentes verticais, deverão ser fixadas por braçadeiras de fita metálica regulável, espaçadas de, no máximo 300 cm e na base do tubo de queda, possibilitando mantê-las em perfeito alinhamento, o elemento de fixação deverá agüentar o peso do tubo;

p. as tubulações aparentes horizontais, deverão ser fixadas por braçadeiras de fita metálica reguláveis, espaçadas, no máximo de 300 cm, possibilitando mantê-las alinhadas e impedindo que venham a selar;

q. o esgoto secundário e ramais de descarga dos ralos sinfonados, serão construídos com tubos de chumbo; quando suspensos, deverão ser fixados por braçadeiras de fita metálica regulável, a intervalos máximos de 150 cm para as canalizações verticais e de apoio contínuo para os trechos horizontais;

r. os ralos deverão satisfazer ao item 6.38.11;

A junta de betume, semi-elástica, deve apresentar as seguintes características:

r.1. fundir e fluir a uma temperatura mínima de 120 graus centígrados;

r.2. aderir firmemente à superfície do tubo;

r.3. quando resfriado, ser suficientemente elástico para permitir ligeiros movimentos do tubo, sem danificar a junta ou a aderência entre ela e o tubo;

r.4. atender às seguintes especificações:

	MÍNIMO	MÁXIMO
r.4.1. Peso Específico	1,45	1,55



r.4.2. Ponto de fusão	90° C	96° C
r.4.3. Penetração a 25 graus	8	15
r.4.4. Aderência de 25 graus centígrados (em kg/cm ²)	10	-
r.4.5. Total de Betume	45%	55%
r.4.5. Total de Material Inerte	45%	55%

r.5. não deverá estragar quando submerso em água ou esgoto doméstico;

r.6. deverá formar uma junta estanque, quando parcial ou inteiramente submerso n'água;

r.7. não deverá apresentar deterioração de qualquer espécie, quando imerso por 5 (cinco) dias numa solução de ácido hidrocloreídrico, ou uma solução de 5% (cinco por cento) de potassa cáustica.

6.37. Instalação para Esgotamento de Água Pluvial

As calhas serão de cimento-amianto, concreto, alumínio ou PVC rígido, conforme a especificação e terão seção semicircular ou retangular.

a. as calhas e conexões de cimento-amianto deverão atender às exigências para este tipo de material;

b. as calhas de concreto deverão atender às condições mínimas fixadas no item 7.39;

c. as calhas de alumínio serão confeccionadas com chapas de bitola 20 BWG (0,89 mm);

d. as calhas e conexões de PVC rígido, serão do tipo TIGRE ou de idênticas características. Neste caso, poderão ser usados rufos de PVC rígido em substituição aos de alumínio, para as talhas cerâmicas e calhas;

e. a localização obedecerá às disposições arquitetônicas da construção;

f. serão fixadas à estrutura do telhado, por meio de suportes de ferro zincado, PVC, etc, e



g. a emenda das calhas será feita por conexões especiais, de tal forma a produzir uma junta de dilatação estanque.

Os tubos de queda serão de cimento-amianto, ferro fundido, ou PVC rígido e terão seção circular.

a. quando utilizadas calhas de cimento-amianto ou concreto, serão usados condutores de cimento-amianto ou ferro fundido;

b. os tubos de cimento-amianto atenderão às condições mínimas fixadas para a classe B pela NBR-8056;

c. poderá ser usada qualquer uma das seguintes juntas: cimento-areia (realizada de acordo com estas especificações), betume (realizada de acordo com o item 6.40.12) ou elástica (realizada de acordo com as recomendações do fabricante);

d. serão fixados braçadeiras espaçadas de 300 cm, no máximo, possibilitando mantê-los em perfeito alinhamento, devendo o elemento de fixação agüentar o peso do tubo;

e. os tubos de ferro fundido serão da série normal (N), de acordo com as características exigidas pela EB-77;

f. poderá ser usada qualquer uma das seguintes juntas: elástica ou de chumbadores;

g. serão fixadas por braçadeiras, espaçadas de 300 cm, no máximo, possibilitando mantê-las em perfeito alinhamento, devendo o elemento de fixação agüentar o peso do tubo, e

h. quando utilizadas calhas de alumínio, serão usados tubos de queda do mesmo material, fabricados com chapas de bitola 20 BWG (0,89 mm).

As juntas serão soldadas.

Serão fixadas por braçadeiras, espaçadas de 300 cm, no máximo, possibilitando mantê-las em perfeito alinhamento, devendo os elementos de fixação agüentar o peso do tubo.



- a. quando utilizadas calhas de PVC rígido, serão usados tubos de queda desse mesmo material, tipo esgoto;
- b. poderá ser usada qualquer uma das seguintes juntas: soldada ou elástica;
- c. serão fixadas por braçadeiras, espaçadas de 150 cm, no máximo, possibilitando mantê-las em perfeito alinhamento, devendo o elemento de fixação agüentar o peso do tubo;
- d. as curvas dos pés das colunas, serão de PVC rígido, revestidas com fibra de vidro tipo TIGRE ou de idênticas características ou, à critério da Fiscalização, embasadas com concreto;
- e. o diâmetro mínimo dos tubos de queda será de 100 mm e a distância máxima entre eles será de 10m. Essa distância poderá ser aumentada até um máximo de 20m, à critério da Fiscalização;
- f. na extremidade de cada tubo de queda, serão colocadas caixas de passagem, com dimensões mínimas de 40x40 cm, construídas com tijolos maciços, em paredes de 1/2 vez, revestidas internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e tampa de concreto armado de 8 cm de espessura mínima;
- g. os condutores serão verticais e, sempre que possível, instalados em um único alinhamento reto. Quando for impossível evitar mudanças de direção, estas devem ser feitas com curvas de ângulo central não superior a 45 graus. Em todas essas mudanças de alinhamento deverão ser instaladas poços de inspeção, se as houver do material usado;
- h. os tubos de queda, bem como suas ligações deverão ser executadas, com as peças próprias e recomendadas para cada situação, e
- i. nenhum tubo de queda deverá ter diâmetro inferior ao da maior canalização a ele ligada.

Os rincões (águas furtadas) serão de cimento-amianto, alumínio ou PVC rígido.



- a. quando utilizadas calhas de cimento-amianto ou concreto, serão usados rincões de cimento-amianto com largura mínima de 390 mm;
- b. quando utilizadas calhas de alumínio, os rincões serão do mesmo material, fabricados com chapas de bitola 20' BWG (0,89 mm), ângulo de acordo com o telhado, e a largura mínima de 400 mm, e
- c. quando utilizadas calhas de PVC rígido, serão usados rincões "água furtada" tipo platibanda, código 13/04 da TIGRE ou de idênticas características, com largura mínima de 400 mm.

O coletor predial será de tubos de cimento-amianto, cerâmicos, ferro fundido ou PVC rígido.

A execução do coletor, com tubos de cimento-amianto deverá atender às exigências mínimas fixadas pela NB-77;

Os tubos de cimento-amianto deverão atender às características mínimas exigíveis pela NBR-8056 para a classe B;

Nos trechos enterrados, sob passagem de veículo, deverão ser usados tubos de pressão de acordo com a EB-109 para a classe 20;

Poderá ser usada qualquer das seguintes juntas: cimento-areia (executada de acordo com estas especificações), betume (executada, de acordo com o item 6.38.12) ou elástica (executada de acordo com as recomendações do fabricante);

A execução do coletor com tubos cerâmicos deverá atender a estas especificações;

Os tubos cerâmicos, com juntas de argamassa de cimento-areia ou betume, deverão atender as características mínimas exigíveis pela NBR-5645;

A conexão do coletor com tubo de ferro fundido deverá atender às condições fixadas no item 6.40.12;



Os tubos serão da série normal (N), de acordo com as características exigíveis pela NBR-8161; as juntas poderão ser em chumbo ou elásticas;

Nos trechos enterrados, sob passagem de veículo, deverão ser usados tubos da série extra forte (F);

A execução do coletor, com tubos de PVC rígido deverá atender às exigências contidas no item 6.40.12, no que couber;

Nos trechos enterrados, sob passagem de veículos, será utilizado tubo de pressão, de acordo com a NBR-5647, para a classe 12;

Serão construídos, sempre que possível, na parte não edificada do terreno; quando inevitável sua construção em área edificada, as caixas de inspeção deverão ser localizadas, de preferência, em áreas livres;

O traçado das canalizações deverá ser, de preferência, retilíneo, devendo ser colocados nas deflexões impostas pela configuração do prédio ou do terreno, caixas de inspeção que permitam a limpeza e desobstrução dos trechos adjacentes;

A inserção de um tubo de queda no coletor será feita mediante uma caixa de inspeção;

O coletor predial terá início no fundo de uma caixa de inspeção, situada no ponto mais conveniente, e se dirigirá para o coletor da rede externa, ao qual se ligará de acordo com as especificações de projeto;

No coletor não deverá haver a inserção de quaisquer dispositivos ou embaraços ao natural escoamento dos despejos, tais como bolsas de canalizações dentro das caixas de inspeção, etc;

Terá o diâmetro mínimo de 100 mm, o qual será aumentado, se a declividade ou o volume das descargas assim o exigir;

A rede externa de drenagem será executada de acordo com o projeto específico, inclusive especificação dele constante;



As declividades mínimas adotadas serão:

DIÂMETRO	DECLIVIDADE
(mm)	(%)

100	3,00
150	2,00
200	0,70
250	0,40
300	0,30
400	0,20
500	0,15
600	0,10
700	0,08
800	0,07
900	0,06
1.000	0,05
1.200	0,04

As variações de diâmetro das canalizações deverão ser feitas, mediante o emprego de caixas de inspeção ou poços de visita;



O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente à abertura da vala e deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa virada para montante;

O assentamento deverá ser feito pelo processo de réguas, fio e gabarito ou pelo de réguas e cruzeta;

Antes do assentamento, os tubos deverão ser cuidadosamente vistoriados, quanto à limpeza e defeitos;

Quando o processo for o de cruzeta, o greide de assentamento da tubulação, será obtido por meio de duas réguas instaladas de acordo com a declividade e espaçadas de 20m, no máximo; uma cruzeta de madeira, nivelada a olho entre as duas réguas, irá fornecendo o greide desejado;

Quando o processo for o gabarito, as réguas deverão ser colocadas, no máximo, a 10m uma da outra e a linha usada será obrigatoriamente de nylon sem emendas; um gabarito de madeira, nivelado pela linha de nylon, esticado entre as duas réguas, sobre alinha do eixo coletor, irá fornecendo o greide desejado;

As réguas, cruzetas e gabaritos deverão ser de madeira de boa qualidade e deverão apresentar perfurações a fim de resguardá-los contra empenos; as réguas e as cabeças de cruzeta deverão ser pintadas com cores vivas e que apresentem contraste umas com as outras, a fim de facilitar a determinação da linha de visada;

Sempre que for interrompido o trabalho, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos;

A caixa de inspeção deverá ter forma circular ou retangular, devendo ser feita de anéis pré-moldados de concreto (de acordo com os itens 7.38.7 e 7.38.8) ou de alvenaria de tijolo maciço ou bloco de concreto com paredes, no mínimo de 20 cm de espessura, feita no local, e deverão ter as seguintes características:

a. forma quadrada, com 60 cm de lado, no mínimo, ou circular, com diâmetro de 60 cm, no mínimo, até a profundidade máxima de 100 cm;



- b. forma quadrada, com 110 cm de lado, no mínimo, ou circular com diâmetro de 110 cm, no mínimo, para profundidade superior a 100 cm; as caixas com mais de 100 cm de profundidade são chamadas "poços de visita";
- c. tampa de ferro fundido;
- d. as de alvenaria terão as faces internas das paredes e o fundo revestidos com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, em volume, e
- e. as paredes internas levarão, no mínimo, duas demãos de nata de cimento.

Em casos especiais, quando não for possível a colocação de caixa de inspeção ou poço de visita, com as dimensões previstas, estes poderão ser usados com a forma retangular, com as dimensões mínimas de 45 x 60 cm e 70 x 110 cm, respectivamente.



CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

7. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

7.1. Condições Gerais

Estes critérios de Medição e Pagamento, as Planilhas de Quantitativos e de Custos, as Especificações Técnicas e o Projeto complementam-se e não devem ser utilizados como se fossem peças independentes.

Antes de utilizar estes Critérios de Medição e Pagamento, que anulam os itens correspondentes das especificações nacionais e estrangeiras mencionadas neste Edital (DNER, ABNT e outros), o Construtor e a Fiscalização devem estar familiarizados com as Especificações Técnicas, deste Edital, onde constam os diversos serviços que não serão medidos, mas cuja remuneração deverá estar contida e/ou diluída em preços de serviços afins e cuja forma de medição e pagamento encontra-se adiante especificada.

O Construtor deverá apresentar em sua proposta de preços, os custos unitários de todos os materiais e equipamentos necessários à execução de qualquer serviço a



medir, bem como de outros não constantes e/ou subtendidos nos diversos itens que constituem as Planilhas de Quantitativos mas que, no entender do Construtor, possam vir a ser necessários à execução das obras.

Deverão ser também apresentadas as composições detalhadas dos preços de cada serviço relacionado nas Planilhas de Quantitativos, discriminando materiais, mão-de-obra, equipamentos e transportes, com as respectivas composições dos custos unitários. Esses elementos são indispensáveis à aceitação das propostas e servirão para a eventual composição de preços de serviços e/ou materiais não previstos neste Edital.

Todos os preços, independentemente de citação ou não nas Planilhas de Quantitativos e na regulamentação dos preços, incluem o fornecimento de materiais, equipamentos, energia e mão-de-obra para locação e execução dos serviços, supervisão e administração, equipamentos para execução e montagem, transportes, cargas e descargas dos materiais e equipamentos a serem instalados, transporte de pessoal até os locais das obras e no interior dos canteiros, impostos, seguros, controle de qualidade de materiais e serviços, enfim tudo o que for necessário para a perfeita execução, instalação e funcionamento das obras, bem como as despesas diretas e indiretas e o benefício do Construtor, compreendendo, ainda, sua mobilização e desmobilização e limpeza final, exceto os materiais fornecidos pela Contratante.

Toda pedra para enrocamentos, revestimentos, agregados de concreto e outros serviços poderá ser obtida de rocha eventualmente escavada na obra, desde que aprovada em cada caso pela Fiscalização para uso específico.

O Construtor deverá, ainda, apresentar a composição do preço correspondente à instalação dos Canteiros de Obras, discriminando cada serviço e/ou obra, com a quantificação e composição dos custos correspondentes, bem como os percentuais apresentados para absorver custos de serviços que não serão medidos.

7.2. Quantidades

Os dados constantes das Planilhas de Quantitativos são meramente informativos e não serão levados em conta para efeito de medição e pagamento.



Portanto, não serão admitidas solicitações de indenizações por redução ou aumento do volume de serviços previstos nas Planilhas de Quantitativos salvo nos casos especificados e estabelecidos nos documentos de contrato.

Todos os serviços serão pagos conforme efetivamente executados, salvo se houver indicação em contrário, nos Critérios de Medição e Pagamento que se seguem.

7.3. Dimensões e Cotas

Todas as dimensões, cotas e quantidades dos desenhos de projeto deverão ser verificadas pelo Construtor antes do início dos serviços.

7.4. Controle de Qualidade

Deverão ser considerados pelo Construtor em seus custos, a presença de uma Equipe de Controle de Qualidade, atuante, assim como o fornecimento durante o tempo que for necessário, de equipamentos devidamente aferidos para a realização de ensaios e testes com a presença da Fiscalização, visando a liberação do respectivo serviço.

7.5. Serviços não Previstos

Quanto aos trabalhos não especificados procurar-se-á, quando existente, escolher, para pagamento, preços constantes da série de preços fornecidos pelo Empreiteiro; em caso de omissão, procurar-se-á estabelecer o respectivo preço por acordo. Na falta de acordo, os trabalhos serão utilizados em regime de administração direta.

7.6. Transporte

Não se fará nenhum pagamento, em separado ou diretamente, para transporte, inclusive vertical em qualquer fase do trabalho ressalvados os casos em que as Especificações e outros Documentos de Contrato indicarem explicitamente que as despesas com transporte de materiais e equipamentos serão ressarcidas pelo Estado. Todo transporte será considerado um custo necessário e parte incidente do trabalho,



e o seu custo deverá ser considerado pelo Empreiteiro e incluído no preço unitário de Contrato para pagamento dos itens dos trabalhos envolvidos.

7.7. Serviços Topográficos

Todos os serviços topográficos necessários à elaboração dos planos de ataque, à implantação e ao controle das obras, ao desenvolvimento dos diversos serviços e à medição física, correrão por conta do Empreiteiro, devendo esses custos serem diluídos nos preços de Contrato.

7.8. Trabalho por Administração Direta

O Empreiteiro assegurará, para qualquer trabalho que venha a ser pago por Administração Direta, o fornecimento da mão de obra, materiais e ferramentas, a utilização do canteiro e equipamentos, de modo a garantir a sua execução em boas condições técnicas e econômicas. O Empreiteiro não iniciará esses trabalhos sem o prévio conhecimento e aprovação da Fiscalização. Em todos os trabalhos executados pelo Empreiteiro, por Administração Direta dos custos de mão-de-obra e materiais computados de acordo com o especificado abaixo, serão acrescidos de percentuais constantes nos documentos de Contrato, para pagamento da Administração, direta geral, eventuais e lucro. O emprego de equipamentos será pago com base no aluguel horário de máquinas.

Os custos de mão-de-obra serão avaliados através de cômputo de toda a despesa direta de mão de obra de trabalhadores, operários e mestres, similarmemente as composições de preços do Contrato acrescidos dos encargos sociais é de um percentual estabelecido nas composições de preços do Contrato, para remuneração dos gastos de ferramentas, máquinas, oficinas e outros. Não serão consideradas nos custos as despesas relativas ao pessoal superior (engenheiros, chefes de serviços e equiparados) ao pessoal dirigente (agentes, técnicos, topógrafos, encarregados gerais e equiparados) e ao pessoal auxiliar (escriturários, apontadores, chefes de oficina e equiparados).

Os custos dos materiais de consumo serão acrescidos das despesas de transporte ao local de emprego.



Se na opinião da Fiscalização, os custos dos materiais adquiridos pelo Empreiteiro forem excessivos e o Empreiteiro não fornecer comprovação satisfatória para tais custos, os mesmos serão pagos ao menor preço da praça para a quantidade considerada e as condições de fornecimento necessário.

O ESTADO reserva-se o direito de fornecer os materiais que julgar convenientes, quando então não serão pagos os adicionais previstos no contrato relativos ao fornecimento pelo Empreiteiro. Os materiais reaproveitáveis serão de propriedades do Estado e transportados a local designado pela mesma. As despesas decorrentes do transporte serão pagas pelo Estado.

Para qualquer serviço não previsto ou instalação especializada, não constante do Contrato de empreitada, à PREFEITURA se reserva o direito de contratá-los com terceiros, sem que caiba à Empreiteira qualquer reivindicação de indenização ou pagamento.

O ESTADO/PREFEITURA poderá solicitar que o Empreiteiro efetue pagamento a terceiros, de despesas diversas. O reembolso será feito, em medição adicionando-se 15%.

7.9. Regulamentação dos Preços Unitários

Nesta regulamentação, a expressão "como especificado" deve ser entendida por "como especificado nas Especificações Técnicas, deste Edital."



REGULAMENTAÇÃO DOS PREÇOS UNITÁRIOS



8. REGULAMENTAÇÃO DOS PREÇOS UNITÁRIOS

8.1. Instalações Preliminares, Canteiros de Obra e Áreas de Estocagem

O preço global inclui, mas não se limita ao fornecimento de materiais, equipamentos, mão-de-obra e tudo o mais que for necessário à implantação do (s) Canteiro (s) de serviços, escritórios, almoxarifados, áreas de estocagem, estradas de acesso, drenagens, fornecimento de energia elétrica, serviços de rádio e/ou telefone, abastecimento de água potável e industrial, rede de esgotos, ambulatórios, alojamentos, mobilização, desmobilização e limpeza final, incluindo, mas não se limitando a tudo o que está especificado neste Edital. Exclui-se deste preço os custos de operação e manutenção das instalações, que não são medidos.

A remuneração será pelo preço global apresentado na proposta e paga segundo o que especificam as "Instruções Gerais de Contrato".

8.2. Serviços Preliminares

8.2.1. Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno

O preço unitário inclui corte de vegetação baixa, desmatamento, limpeza, destocamento com remoção de raízes de árvores com diâmetro < 0,25 m, raspagem e queima do material, bem como a remoção da camada de solo vegetal até expor o



solo inorgânico e/ou até uma profundidade de 30 cm, com carga, transporte, descarga, queima e/ou espalhamento nos locais aprovados pela Fiscalização.

O volume escavado abaixo de 30 cm, quando necessário, será medido e pago como escavação.

O diâmetro das árvores será medido a 1 (um) metro de altura do nível do terreno.

A medição do serviço será feita por m² de área, em projeção horizontal, executada conforme especificado e autorizado pela Fiscalização.

Para adutoras será admitida uma faixa mínima de 07 metros de largura.

8.2.2. Destocamento de Árvores com Diâmetro Maior que 0,25 m

O preço unitário inclui o corte, destocamento com remoção de raízes, queima e/ou disposição de todos os resíduos de árvores com diâmetros superiores a 0,25 m, em local e de forma aprovada pela Fiscalização.

O diâmetro das árvores será medido a 1 (um) metro de altura do nível do terreno.

A medição será feita por unidade removida como especificado.

8.3. Sinalização

As medições serão efetuadas por extensão em metro de sinalização executada, de conformidade com o especificado neste Edital.

Os pagamentos serão feitos de acordo com as medições, pelos preços unitários, que são a compensação integral pelo fornecimento dos equipamentos de sinalização (tapumes e acessórios), transporte para o local de utilização, manutenção, iluminação quando indicada, remoção e demais recursos necessários.



8.4. Movimento De Terra

8.4.1. Escavação, Carga, Transporte, Descarga e Espalhamento de Material de 1ª, 2ª e 3ª Categorias

A medição dos materiais escavados nos cortes, fundações, aterros existentes, corta-rios, empréstimos e outros, será em metros cúbicos, obtidos com base em áreas, calculados pelas seções topográficas levantadas nos cortes, desde que atendem, em relação às seções transversais tipo teóricas do Projeto, para cada ponto onde o terreno natural foi previamente definido por nivelamento geométrico, as seguintes tolerâncias:

- a) Variação de altura máxima de + 0,10 m para o eixo de bordas;
- b) Variação máxima de largura de + 0,20 m para cada semi-plataforma;
- c) Inclinação do talude indicada no Projeto ou alterada com aprovação prévia da Fiscalização.

Para efeito de medição, os materiais escavados serão classificados em 1ª, 2ª e 3ª categorias conforme especificação, distinguindo-se materiais de 1ª categorias acima do nível de água ou abaixo (submerso, ou em lama), e os de 2ª categoria sem e com uso de explosivos.

Nos preços indicados para cada serviço, deverão estar incluídos todos os custos com a escavação, carga e descarga, transporte e espalhamento dos materiais, conforme sua classificação, nos locais indicados pelo Projeto e/ou Fiscalização, acabamento dos taludes e outras superfícies, assim como toda a mão de obra, equipamentos, materiais e incidências relativas aos serviços mencionados.

Materiais de 3ª categoria, assim como materiais de 2ª categoria com uso de explosivos, serão impreterivelmente nivelados antes da sua execução para servir de base para pagamento, desprezando-se a necessidade de classificação posterior.

Quando, por necessidade e/ou conveniência exclusiva do Construtor de estocar material de corte para posterior utilização em aterro, não serão indenizados os serviços correspondentes ao empilhamento, estocagem e remoção ou reescavação.

Rua Zeferino Vieira, 544 □ Vermelha □ CEP 64019-020 □ Fone: (86) 4009-1600
www.planaconpi.com.br □ projetos@planaconpi.com.br - Teresina -PI



Variações nos volumes não serão pagas, caso os volumes escavados sem autorização escrita da Fiscalização ultrapassem os correspondentes aos das seções do projeto, considerados os limites de tolerância. Variações nos limites medidos, a menos dos determinados pelas seções de projeto, deverão ser corrigidos para as seções do projeto, por qualquer processo que se faça necessário, sem o que não serão aceitos ou pagos.

No caso específico de escavação abaixo do nível d'água, ou seja de material submerso, quando for inviável a medição topográfica, poderá ser feita a medição indireta através da apropriação do volume pelo número de viagens do equipamento empregado, considerando-se as devidas correções em função do empolamento dos materiais.

O Construtor deverá ter diluído nos preços unitários os custos necessários para indenização, aluguel e/ou aquisição das áreas necessárias para empréstimos. Não haverá classificação especial para áreas de empréstimos mesmo que situadas fora da faixa liberada pelo Estado; será medido como escavação de 1ª e/ou 2ª categoria de acordo com a Fiscalização. O ESTADO se reserva o direito de fazer verificações dos volumes de fato empregados, através de diferenças de densidades, assim como de apropriações, para evitar distorções devido a perdas e aplicações indevidas.

A distância média de transporte (DMT) será considerada como a distância entre os centros de gravidade das massas dos locais de escavação e aplicação, medida em projeção horizontal e com percurso aprovado previamente pela Fiscalização, considerando o equipamento de transporte com carga.

Para DMT menores ou iguais que 200 metros, será pago um custo fixo independentemente da distância real. Para DMT maiores que 200 m será feita a medição através dos itens "carga, descarga e espalhamento de materiais de qualquer categoria" e "transporte de material de qualquer categoria em caminhão basculantes" com seus subitens.

As DMT médias apresentadas na Planilha, assim como os quantitativos, serão meramente informativos, devendo ser utilizados para indicação do valor do item correspondente para efeito de se determinar o valor global da proposta. Para efeito



de medição e pagamento, serão considerados os volumes levantados topograficamente e as distâncias aprovadas nos planos de trabalho e efetivamente verificadas em campo.

8.4.2. Carga, Descarga e Espalhamento de Material de Qualquer Categoria

A medição será feita pelo volume em metros cúbicos, de acordo com os critérios deste Edital, dentro dos limites aprovados pela Fiscalização.

Os coeficientes de empolamento ou corretivo devido às dificuldades de carga, descarga e espalhamento desse tipo de material já deverão estar considerados no preço unitário.

O pagamento será de acordo com a medição pelo preço unitário, que é a compensação integral pela carga, descarga e espalhamento ou armazenamento para posterior reaproveitamento da terra, rocha ou entulho, proveniente da escavação de valas, cavas de fundações, deslizamentos de taludes ou estoques definidos pela Fiscalização, em bota-fora ou depósito provisório.

O transporte será medido através dos subitens do "Transporte de Material de Qualquer Categoria em Caminhão Basculante".

8.4.3. Transporte de Material de Qualquer Categoria em Caminhão Basculante

O volume será medido de acordo com os seguintes procedimentos:

- a) Para materiais provenientes de cortes, fundações, valas, corta-rios, empréstimos: será em metros cúbicos obtidos com base nas seções topográficas levantadas no corte, desde que atendam, em relação às seções transversais tipo teóricas do Projeto, para cada ponto onde o terreno natural foi previamente definido por nivelamento geométrico. Em caso de escavações acima do NA são aceitáveis os limites de pagamento constantes no critério deste Edital. No caso de materiais de empréstimos e escavações abaixo do N.A., serão seguidos os procedimentos específicos constantes neste Edital, ou seja, medições e/ou verificações por vias indiretas, quando for inviável a medição topográfica;



- b) Para areias, a medição será obtida com base nas seções teóricas de projeto e/ou definidas pela FISCALIZAÇÃO. Para ser obtido o volume transportado, para efeito de pagamento, deverá ser aplicado sobre o volume de projeto, o fator de correção de densidades adiante descrito. As perdas de materiais também já devem estar incluídas nos preços. No caso específico de lançamento submerso onde for inviável medição topográfica, poderá ser seguido o critério de apropriação com as correções citadas neste Edital;
- c) Para o revestimento primário, a medição será obtida com base nas seções tipo, do pavimento, desde que atendidas as tolerâncias geométricas do Projeto. Para obter-se o volume transportado, para efeito de pagamento, deverá ser aplicado sobre o volume compactado de projeto o fator $K = c / n$, onde c é a média aritmética das densidades obtidas no controle de compactação na pista e n , a densidade natural representativa da jazida onde o material for explorado.

Possíveis perdas com o transporte dos materiais, devem ser incluídas nos preços apresentados que é a compensação integral da operação de transporte de materiais.

A distância média de transporte (DMT) será considerada como a distância entre os centros de gravidade das massas dos locais de carga e descarga, percorrida pelo caminhão carregado, medida diretamente através de tacômetro ou topograficamente e com o percurso aprovado previamente pela Fiscalização.

Para DMT menores que 2,0 km, o Construtor deverá apresentar o custo fixo, independentemente da distância efetiva.

Para DMT superiores, o Construtor deverá apresentar o seu custo de acordo com a fórmula $Y = AX + B$, para cada faixa de distância ou seja, 2,0 a 5,0 km, 5,0 a 20,0 km e acima de 20,0 km, terão que constar os valores respectivos de a e b na coluna de discriminação da Planilha. Obviamente, os valores de transporte dos limites dessas faixas, terão que se igualar, quando substituídos nas fórmulas das duas faixas adjacentes, por exemplo:

$$a_{2,0 \text{ a } 5,0} \times 5,0 \text{ km} + b_{2,0 \text{ a } 5,0} = a_{5,0 \text{ a } 20,0} \times 5,0 \text{ km} + b_{5,0 \text{ a } 20,0}$$



As DMT médias apresentadas na Planilha, assim como os quantitativos, são meramente informativos, devendo ser utilizados exclusivamente para a indicação do valor do item correspondente, para efeito de se determinar o valor global da proposta.

Na fórmula $Y = ax + b$, Y é o custo do transporte de 1,0 m³ na distância x expressa em km.

8.4.4. Fundação de Aterro com Areia Abaixo do Nível D'água

O preço unitário compreende os serviços de aquisição de areia e/ou aluguel da área da jazida, execução e manutenção de caminhos de serviço, desmatamento, limpeza e expurgo de ocorrências de materiais, escavação, carga na jazida de areia, descarga, espalhamento, umedecimento, transporte de água quando necessário e compactação de areia para fundação de aterros abaixo do nível d'água. Serão medidos e calculados pela apropriação dos volumes aplicados. Os serviços de escavação, carga, transporte, descarga e espalhamento dos materiais nos locais onde estão previstas as fundações dos aterros, já foram objeto de medição e pagamento em outros itens.

O transporte do material será medido através dos subitens de "Transporte de Material de Qualquer Categoria em Caminhão Basculante" da Planilha, conforme critério específico.

8.4.5. Fundação de Aterro com Areia Acima do Nível D'água

Os serviços compreendem os mesmo descritos no item 8.4.4 acima. Serão medidos em metros cúbicos de material compactado, obtidos com áreas calculadas com base nas seções transversais por nivelamento geométrico antes e após a execução das fundações sob os aterros ou em cortes acima do lençol d'água e em terrenos secos. O volume será obtido pela aplicação da média das áreas, dentro dos limites de projeto e tolerâncias previstas no Critério 8.4.6 (Aterros).

Os serviços de escavação, carga, transporte, descarga e espalhamento dos materiais nos locais onde estão previstas as fundações dos aterros, já foram objeto de medição e pagamento em outros itens.



O transporte do material será medido através dos subitens de "Transporte de Material de Qualquer Categoria em Caminhão Basculante" da Planilha, conforme critério específico.

8.4.6. Aterros

Os serviços de escavação, carga, transporte, descarga e espalhamento de materiais para aterros já foram objeto de medição e pagamento em outros itens da Planilha.

Os serviços de aeração ou umedecimento e compactação de aterros (exclusive areia), serão medidos em metros cúbicos, obtidos em áreas calculadas com base nas seções transversais tipo teóricas para o ponto cujo terreno natural foi previamente determinado por nivelamento geométrico, antes do início dos serviços dos aterros e conforme projeto, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) Variação da altura máxima de + 0,05m para o eixo e bordos, e
- b) Variação máxima da largura de + 0,30m para a plataforma, não se admitindo variação para menos.

O volume será obtido pela aplicação da média das áreas.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto, por metro cúbico de compactação de aterro (exclusive areia) e deverá incluir todos os custos correspondentes à aeração e/ou umedecimento do solo, transporte de água quando necessário, compactação, acabamento dos taludes e plataforma (inclusive remoção do excesso do material) equipamentos, mão-de-obra, materiais e incidências necessárias à execução desses serviços.

Nenhum pagamento será efetuado pela execução dos aterros em desacordo com o Projeto, especificações e/ou determinações da Fiscalização.

8.4.7. Regularização e Compactação do Sub-Leito

O serviço de regularização do sub-leito será medido por metro quadrado de plataforma concluída, de acordo com o gabarito teórico do Projeto.



O pagamento da regularização do sub-leito será feito pelo preço unitário proposto e deverá incluir todos os custos referentes à mão-de-obra, equipamentos, mistura, espalhamento, umedecimento, transporte de água quando necessário, compactação e todas as incidências necessárias à execução desse serviço. A limpeza e expurgo de ocorrências de materiais, escavação, carga, transporte de solo adicional, quando necessário, nos limites de mais ou menos 10cm, quanto a largura da plataforma, serão pagos nos serviços de terraplenagem convencionais, da mesma forma que o foram o materiais que compõem os aterros.

8.4.8. Execução do Revestimento Primário com Fornecimento de Material

A execução do revestimento primário será medida em metros cúbicos compactados, obtidos com as áreas calculadas com base nas seções transversais tipo teóricas do Projeto e/ou definidas pela Fiscalização.

O volume será obtido pela aplicação da média das áreas, em função do controle geométrico especificado.

O pagamento do revestimento primário será feito pelo preço unitário proposto, por metro cúbico e deverá incluir todos os custos correspondentes ao fornecimento (aquisição ou aluguel de jazida), execução e manutenção de caminhos de serviço, desmatamento, expurgo de ocorrências inadequadas, escavação do material selecionado, carga e descarga com espalhamento, mistura e homogeneização de materiais, umedecimento ou secagem, inclusive o transporte de água quando necessário, compactação, mão-de-obra, equipamentos e incidências relativas à execução desse serviço. A recomposição do revestimento até a entrega final da obra, ficará a cargo e ônus do Construtor, devendo estar incluído no preço unitário, assim como as perdas do material durante as operações descritas.

O transporte será medido de acordo com os subitens de "Transporte de Material de Qualquer Categoria em Caminhão Basculante" da Planilha Critério de Medição específico.



8.4.9. Escavação de Valas

Os materiais de valas a serem escavados serão classificados nas seguintes categorias:

- Solo de 1ª Categoria

Qualquer que seja a sua coesão, como argila, areia, cascalho solto ou matéria terrosa de fácil escavação, que possa ser retirado com enxada, pá e a parte mais larga da picareta. Produção superior a 2,5 m³/homem/dia.

- Solo de 2ª Categoria

Solos que exigem para sua extração o uso de bico da picareta ou alavanca. São os moledos e piçarra em geral, os xistos argilosos muito estratificados, o grês mole, etc. Produção inferior a 2,5 m³/homem/dia.

Rocha Branda ou em Decomposição

Material que requer o uso de equipamentos tais como compressores ou uso de explosivo para a sua remoção, porém apresenta resistência à penetração inferior à do granito e do calcário duro.

Estão inclusos aí as pedras soltas, com volume superior a 0,01 m³ em massa contínua.

Rocha Sã

Compreende as rochas com resistência à penetração igual ou superior à do granito ou calcário duro. Necessitam de uso de explosivos para sua remoção de escavação, será pago por metro cúbico de material escavado medido no corte, pela seção teórica do projeto. Em casos especiais poderá, eventualmente, ser necessária a escavação a frio, sendo portanto previsto em Planilha as duas situações.

As dimensões das escavações, para efeito de medição, são as seguintes:

a. Para Fundações:



a.1. Com profundidade menor que 1,50m.

A largura será indicada no projeto, com uma folga, máxima, de 0,5m para cada lado.

a.2. Com profundidade maiores que 1,5m.

A partir de 1,50m será acrescido 0,20m de largura para cada metro ou fração, além dos 0,50m de folga anterior.

b. Para estruturas enterradas que necessitam de escoramentos laterais nas formas para sua execução (paredes de reservatórios, filtros, cintos de amarração, etc.) será dada uma folga na largura da escavação de 0,50m para cada lado da face da estrutura.

c. Para assentamento de tubulações:

c.1. Em ruas transitáveis:

Para $D < \text{ou} = 100\text{mm}$

- largura $= D + 30 \text{ cm}$

- profundidade $= D + 30 \text{ cm}$

Para $100 < D < \text{ou} = 200\text{mm}$

- largura $= D + 60 \text{ cm}$

- profundidade $= D + 80 \text{ cm}$

Para $D > \text{ou} = 250 \text{ e } 300\text{mm}$

- largura $= D + 60 \text{ cm}$



- profundidade = D + 80 cm

c.2. Em passeios ou locais intransitáveis:

As larguras e as profundidades serão as mesmas do item anterior.

c.3. No caso das valas escoradas

A medição será feita pelo volume em metros cúbicos das valas satisfatoriamente escavadas conforme especificação, incluindo o depósito lateral à vala.

De acordo com orientação da Fiscalização, no caso do material não poder ser estocado lateralmente a vala, para reaproveitamento.

Assim como os excessos serão carregados e transportados a boca fora ou área de estoque e medidos através dos itens "Carga, Descarga e Espalhamento de Material de Qualquer Categoria" e "Transporte de Material de Qualquer Categoria em Caminhão Basculante".

Os serviços de rebaixamento do lençol freático, a serem solicitados e aprovados pela Fiscalização, serão medidos e pagos como regulamentado em item específico apresentado na sequência.

O volume da escavação de vala será calculado adotando-se as dimensões estabelecidas para a base da escavação, as inclinações dos taludes e as profundidades constantes do Projeto Executivo ou definidas pela Fiscalização.

Caso os equipamentos e métodos empregados não atendam ao estabelecido nas especificações, provocando aumento de quantitativos, deverá o Construtor considerar tal fato nos seus preços unitários.

Em nenhuma hipótese serão considerados desmoraamentos, para efeito de medição da escavação e só será pago a carga, transporte e descarga se for evidenciado que não ocorreu por culpa ou negligência do Construtor.



O Construtor deverá tomar as providências para evitar ao máximo a entrada de água de chuva na vala, assim como para minimizar o tempo da vala aberta. Caso constatada negligência do Construtor não serão medidos os serviços relativos a esgotamento das valas.

O pagamento será feito de acordo com a medição, pelo preço unitário, que é a compensação integral de todos os serviços de escavação.

8.5. Estruturas de Concreto

Os preços unitários de fornecimento, preparo e lançamento do concreto, deverão considerar:

- a) especificações técnicas deste Edital;
- b) a manutenção e operação da central de concreto utilizada pelo Construtor;
- c) o fornecimento, transporte, armazenamento e manuseio de todos os materiais a serem utilizados na mistura do concreto, inclusive aditivos;
- d) a definição dos traços de todos os concretos, de maneira a obter as resistências exigidas nas Especificações e nos desenhos de construção;
- e) as operações de preparo das superfícies para novas concretagens;
- f) os esgotamentos e drenagem de águas pluviais nas áreas de concretagem, e
- g) que o meio de lançamento, qualquer que seja ele, faz parte do preço unitário, devendo o Construtor prever, se necessário, o uso de bombas de concreto, caçambas, condutos metálicos e tudo mais que for necessário para lançamento nas estruturas.

O Construtor deverá considerar também:

- a. que a manutenção e operação de depósitos e equipamentos para manuseio e armazenagem de cimento estão incluídos nos preços unitários propostos para preparação e lançamento de concreto;



b. que será responsabilidade do Construtor, não cabendo ônus adicional para o Estado, o concreto utilizado nos seguintes casos:

b.1. concreto para preenchimento de vazios devido à escavação além das linhas de Projeto, onde exigido pela Fiscalização, a não ser que o Construtor comprove que não foi responsável;

b.2. concreto utilizado para reparos ou substituição dos concretos defeituosos;

b.3. concreto lançado fora por erros de dosagem na central de concreto ou por motivos de responsabilidade do Construtor, e

b.4. concreto para construção do canteiro do Construtor.

c. que todos os preços propostos devem cobrir a compensação integral pela execução dos serviços de acordo com as exigências das Especificações e Projeto;

d. que o concreto de regularização (lastro) para estruturas de concreto é aquele lançado contra a superfície do solo no intuito específico de preparar a superfície para lançamento de camada subsequente com características diferentes, e

e. que fazem parte, do preço unitário, a operação, manutenção dos equipamentos e demais itens necessários aos serviços.

8.5.1. Concreto para Regularização

Será feita a medição do volume, em metros cúbicos de concreto lançado, medido nas formas, ou nos desenhos executivos para os casos de lançamento de concreto que não exijam formas.

O preço unitário inclui a regularização e compactação do fundo da cava de fundação, preparo, lançamento, adensamento, desempenho, cura e reparos do concreto.

O concreto aplicado como enchimento de escavações abertas além dos limites fixados, ou executados pelo Construtor com a finalidade de facilitar ou possibilitar o



desenvolvimento da obra, não representará nenhum ônus adicional para o Estado a não ser que o Construtor comprove que não foi responsável.

8.5.2. Concreto Estrutural, Qualquer Classe

Nas resistências exigidas nas especificações e nos desenhos de construção, o preço unitário inclui preparo, transporte, colocação, vibração e cura do concreto, despesas diretas e indiretas para controle de qualidade, reparos eventuais do concreto, acabamento das superfícies conforme especificado, despesas indiretas devidas à eventual ocorrência de água, aplicação eventual de aditivos, pozolanas ou cinzas volantes, e tudo mais conforme especificado neste Edital.

A medição será feita pelo volume em metros cúbicos de concreto lançado, medido das formas.

O pagamento de concreto será feito por m3 de acordo com a medição, pelo preço unitário, que é a compensação integral de tudo anteriormente estabelecido e mais o seguinte:

- a) preparo das superfícies de concreto, antes do lançamento de nova camada, como emprego se necessário de "Colma fix", bem como picotamento, jatos de água e ar, inclusive o fornecimento de ar comprimido, camada de argamassa e tudo mais que for necessário, e
- b) nenhuma dedução será considerada pela aplicação de armaduras e elementos embutidos ou vãos de superfície até 0,10 m2;

8.5.3. Concreto Ciclópico

O concreto de classe e tem maior volume de utilização em blocos de ancoragem não armados. Deverá conter no máximo 30% (trinta por cento) do volume da peça a concretar de pedras de mão com diâmetro máximo entre 10 a 25cm.

O preço unitário inclui fornecimento de todos os materiais, preparo, lançamento, adensamento, desempenho, cura e correção de defeitos ou lesões de qualquer natureza.



A medição será efetuada pelos volumes medidos no local e o pagamento por metro cúbico, respeitados as dimensões do projeto.

8.5.4. Aço Estrutural

Serão utilizados os aços indicados nas Especificações e desenhos de construção.

Todo aço a ser consumido no concreto das estruturas permanentes será fornecido pelo Construtor.

Os preços unitários propostos para armação, incluirão também as perdas.

No final da obra, o saldo em estoque do vergalhão e as pontas serão retiradas do canteiro, sem qualquer ônus para o Estado, inclusive da carga, descarga e manuseio dos mesmos.

Será feita a medição do peso de aço, em quilogramas, para armação, satisfatoriamente colocado nas formas, conforme os desenhos do projeto.

O pagamento será feito de acordo com a medição, pelo preço unitário, que é a compensação integral pelo fornecimento, manuseio, estocagem, desempenho, corte, dobramento, perdas, transporte e colocação nas formas em suas posições definitivas, serviços e materiais necessários para fixação das barras, tais como arames, barras de aço, estruturas de sustentação ou suportes, gabaritos, despesas diretas ou indiretas referentes às operações de ligações e emendas, remates, redobramentos, ancoragens de quaisquer natureza, travejamento para rigidez de armadura e calços de concreto para correto posicionamento da mesma e tudo mais relacionado com o item, e de acordo com os disposto neste Edital.

8.5.5. Formas

A medição das formas, planas ou curvas, será feita pela área, em metros quadrados, efetivamente moldadas de acordo com o projeto e segundo instruções da Fiscalização.

O preço unitário das formas é a compensação integral de:

Rua Zeferino Vieira, 544 □ Vermelha □ CEP 64019-020 □ Fone: (86) 4009-1600
www.planaconpi.com.br □ projetos@planaconpi.com.br - Teresina -PI



- a) fornecimento dos materiais (chapas de madeira compensada, tábuas, pontaletes, escoramentos, pregos, óleos para lubrificação, etc.);
- b) fabricação;
- c) montagem;
- d) fixação e limpeza;
- e) vedação;
- f) tratamento com óleo;
- g) reparos, e
- h) retirada das formas e tudo mais que for necessário.

O pagamento será feito de acordo com a medição, que é a compensação integral das operações acima descritas e executado conforme disposto neste Edital.

A medição das formas deslizantes será feita pela área, em metros quadrados, de estrutura executada.

O pagamento será feito de acordo com a medição, pelo preço unitário proposto que inclui o fornecimento das formas deslizantes, e todos equipamentos e acessórios no local de instalação, suspensão e desmontagem com todos os custos diretos e indiretos incorridos nestas operações.

8.5.6. Cimbramento Tubular ou de Madeira

A medição será feita pelo volume de cimbramento em metros cúbicos, calculado, multiplicando-se a altura média do pé direito pela extensão do vão e pelo diâmetro da adutora a ser montada mais 1 metro.

O pagamento será feito de acordo com a medição, pelo preço unitário que é a compensação integral pelo fornecimento do material, transporte, montagem e desmontagem do escoramento, com reaproveitamento.



8.6. Escoramento de Vala

A medição será feita pela área da região do talude efetivamente escorado em metros quadrados. O tipo de escoramento a ser adotado em cada caso será determinado em função do solo encontrado e em comum acordo com a Fiscalização.

Os pagamentos serão feitos de acordo com as medições, para os diferentes tipos de escoramento, pelos preços unitários que deverão incluir o fornecimento dos materiais, execução do escoramento, reparos, conservação, desmontagem, recuperação e retirada do material após utilização.

Não serão considerados para efeito de medição as fichas necessárias.

8.7. Passadiço Sobre Valas

A medição será feita pela área em m² do passadiço executado.

O pagamento será de acordo com a medição pelo preço unitário que é a compensação integral pelo fornecimento, fabricação manutenção, ancoragem do passadiço, construção das laterais com corrimão de madeira e posterior remoção.

O preço unitário deverá levar em consideração o reaproveitamento da madeira e chapas metálicas.

8.8. Perfis Metálicos Adicionais

Compreende a instalação de perfis metálicos sob passadiços de madeira quando necessários.

A medição será feita pelo peso, em quilogramas, dos perfis utilizados e solicitados pela Fiscalização.

O pagamento será de acordo com a medição pelo preço unitário que é a compensação integral pelo fornecimento, assentamento e posterior remoção dos perfis. O preço unitário deverá levar em consideração a reutilização dos perfis.



8.9. Esgotamento de Valas e Cavas e Rebaixamento de Lençol Freático

O esgotamento de valas e cavas que inclui todos os serviços pertinentes, inclusive o fornecimento de mão-de-obra, ferramentas, equipamentos, energia elétrica para a execução das valetas e perfeito funcionamento da(s) bomba(s), será medido e pago utilizando para unidade o produto potência da(s) bomba(s) por horas de horas efetivas e necessárias de trabalho do(s) mesmo(s).

O rebaixamento do lençol freático abrange os serviços pertinentes, incluindo o fornecimento de mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, materiais (tubulações, bombas, material filtrante, ponteiros, etc) a execução dos poços, a montagem das tubulações e a perfeita operação do sistema. Tais serviços serão medidos pelo comprimento da vala, onde as linhas de rebaixamento forem instaladas, de acordo com a aprovação da Fiscalização.

8.10. Berço e Envoltória de Areia

Os serviços de aquisição ou aluguel de jazidas, execução e manutenção de caminhos de serviço, desmatamento, expurgo de ocorrências, escavação em jazidas, carga e descarga, espalhamento, adensamento, transporte de água, umedecimento e compactação de areia para berço e envoltória da tubulação e incidências necessárias à execução desses serviços, serão medidos pelo volume em metros cúbicos obtidos em áreas calculadas com base nas seções tipo teóricas indicadas nos desenhos do Projeto Executivo ou limites aprovados pela Fiscalização.

8.11. Berço e Envoltória de Arenoso ou Empréstimo

Os serviços de escavação, carga, transporte, descarga e espalhamento de materiais para berço e envoltória em arenoso, já foram objeto de medição e pagamento em outros itens.

Os serviços de adensamento, transporte de água, umedecimento e compactação de arenoso para berço e envoltória da tubulação e incidências necessárias à execução desses serviços, serão medidos pelo volume em metros cúbicos obtidos em áreas calculadas com base nas seções tipo teóricas indicadas nos desenhos do Projeto Executivo ou limites aprovados pela Fiscalização.



8.12. Fornecimento E Colocação De Brita

O preço unitário inclui fornecimento no local de aplicação, lançamento, regularização e compactação da brita.

A medição será feita pelo volume da brita lançada e compactada e o pagamento por metro cúbico, de acordo com o indicado no Projeto, e/ou autorizado pela Fiscalização.

8.13. Reaterro De Vala

A medição será feita pelo volume em metros cúbicos do material realmente compactado conforme indicações no Projeto Executivo e especificações deste Edital.

O volume do reaterro será calculado pela diferença entre volume escavado da vala e o volume ocupado pela tubulação, berço e envoltória, quando houver.

Qualquer reaterro adicional devido a escavação além dos limites indicados nos desenhos de projeto ou não aprovados pela Fiscalização não serão pagos.

O pagamento será feito de acordo com a medição, pelo preço unitário que é a compensação integral pela seleção do material escavado, lançamento, espalhamento, homogeneização, transporte de água, umedecimento ou secagem, compactação mecânica, mão-de-obra, utilização de equipamentos e tudo mais que for necessário.

Quando não puderem ser utilizados materiais provenientes de escavação da própria vala, os serviços de escavação, carga, transporte, descarga e espalhamento de materiais de empréstimo serão pagos em outros itens.

Esse item engloba também os reaterros compactados das cavas para estruturas. Esses serviços serão medidos pelo volume do material, em metros cúbicos, realmente compactado e, para sua determinação, serão adotados os volumes das escavações executadas conforme aprovado pela Fiscalização, subtraindo-se os volumes aparentes ou externos das estruturas implantadas, executadas conforme especificado neste Edital.



8.14. Demolições de Pavimentos, Calçamentos, Guias e Sarjetas

A medição para as demolições de pavimentação asfáltica, calçamento de paralelepípedo ou concreto e sarjetas, será feita por m² de área efetivamente demolida; para as guias a medição será feita por metro linear de extensão demolida.

Os preços unitários incluem, além de fornecimento de toda a mão-de-obra e equipamentos necessários às demolições, as respectivas remoções dos entulhos para bota-fora.

8.15. Recomposições

8.15.1. Pavimentos e Recomposições

Compreende a recomposição do pavimento conforme o existente anteriormente, inclusive a recomposição da base.

As espessuras das diversas camadas serão previamente determinadas pela Fiscalização.

A recomposição dos pavimentos deverá ser feita somente quando as condições do reaterro não permitirem deformações posteriores que possam comprometer a integridade da pavimentação a ser recomposta. Caso haja abatimento ou dano no pavimento remanescente, por negligência ou imperícia do Construtor, este deverá ser refeito sem ônus para o Estado.

A medição será feita pela superfície em m², recomposta para calçamentos de paralelepípedo e para sua determinação serão adotadas as áreas das respectivas demolições de pavimentos.

O pagamento será feito de acordo com a medição e preço unitário proposto.

8.15.2. Fornecimento e Assentamento de Guias

A recomposição dos meios-fios demolidos será feita com material idêntico ao existente antes da demolição, assentado em cava compactada e sobre lastro de concreto magro, rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.



A medição será feita por metro linear de extensão assentada.

O preço unitário inclui o fornecimento de todos os materiais, transporte, mão-de-obra e equipamentos necessários à execução dos serviços "como especificado".

8.15.3. Execução de Sarjetas em Concreto CP

A medição deste serviço será feita por metro quadrado de sarjeta executada.

8.16. Escoramento de Postes e de Interferência Horizontal

A medição será feita pela unidade de poste e por metro linear da interferência.

O pagamento será feito de acordo com a medição pelo preço unitário, que é a compensação integral pela execução dos serviços, incluindo os equipamentos e materiais necessários.

8.17. Travessias Especiais

Compreende-se por travessias especiais as travessias da adutora sob rodovias e ferrovias, executadas sem interferirem com o tráfego normal dessas vias, através de tubos camisas constituídos de segmentos circulares em chapas de aço corrugadas.

Neste item serão apresentados os critérios de Medição e Pagamento para as obras especiais. Para as demais obras os serviços já foram objeto de regulamentação.

8.17.1. Fornecimento e Instalação do Tubo Camisa

A medição será feita pela extensão em metros de tubo camisa fornecido e instalado, inspecionado e aprovado em todos os seus aspectos pela Fiscalização.

O pagamento será feito de acordo com a medição, pelo preço unitário que é a compensação integral pelo fornecimento dos segmentos circulares em chapas de aço corrugadas, parafusos, porcas e acessórios para montagem do tubo camisa, materiais, locação, escavação, drenagem, montagem dos tubos camisas, controle geométrico, argamassa de cimento e injeção nos vazios deixados entre a superfície externa do tubo camisa e o terreno, remoção dos materiais escavados e tudo mais que for necessário para perfeita e completa instalação do tubo camisa de



conformidade com o projeto, especificações e instruções do órgão responsável pela via a ser cruzada pela adutora. O preço unitário inclui também instalação e manutenção de canteiros específicos com todos os custos diretos e indiretos envolvidos nestas operações.

8.17.2. Montagem e Instalação do Trecho da Adutora no Interior do Tubo Camisa

A medição será feita pela extensão em metros de tubulação instalada no interior do tubo camisa.

O pagamento será feito de acordo com a medição pelo preço unitário que é a compensação integral pelo fornecimento da mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à montagem da tubulação, execução das soldas e revestimentos das juntas. O preço unitário deverá incluir as operações de alinhamento e ajustamento prévio dos tubos para soldagem próximo a embocadura do tubo camisa, apoios, limpeza e eventuais reparos nos biséis, soldagem das juntas, fornecimento e soldagem do sistema de roletes na tubulação, jateamento das superfícies internas e externas nos locais das juntas (faixa sem revestimento) execução dos revestimentos interno e externo das juntas e reparos de danos causados durante o manuseio e transportes dos tubos na obra, limpeza interna da tubulação e instalação no interior do tubo camisa e tudo mais que for necessário para a completa execução dos serviços de conformidade com o projeto e especificação.

8.18. O Fornecimento e a Montagem de Tubulação (Ferro Fundido, Pvc, Manilhas de Concreto, Curvas, Válvulas, Registros e Acessórios)

O fornecimento e a montagem dos tubos e peças supra mencionadas serão executados segundo o que se estabelece no item destas especificações, estando incluso, não limitativamente, quando aplicável: descarga, armazenamento, deslocamento na obra, corte das tubulações, montagens e união dos tubos, execução de curvas no campo, complementação e reparos dos revestimentos, execução de testes nos revestimentos.



Os serviços supra mencionados serão medidos e pagos com base na extensão da tubulação (metros efetivamente assentados) e para peças por unidade, tudo conforme constante nas planilhas de orçamento.

A forma de pagamento para as tubulações, peças e acessórios, deverá ser feita em duas parcelas que se seguem: a primeira correspondente à compra do material, conforme unidade e preço da planilha de preços unitários, quando da chegada do material no canteiro, de acordo com cronograma de fornecimento de material aprovado pelo Estado, e a segunda parcela correspondente à planilha de serviço pelo valor proposto para a montagem dos mesmos. A medição dos serviços será feita mensalmente.

8.19. Edificações

8.19.1. Alvenaria de Pedras para Alicerces

A medição será feita pelo volume em metros cúbicos executado, de acordo com os desenhos do projeto.

O pagamento será feito pelo preço unitário que é a compensação integral pelo fornecimento e transporte de pedras, fornecimento e preparo da argamassa e assentamento.

8.19.2. Alvenaria de Tijolos e de Blocos de Concreto

A medição será feita pela superfície em metros quadrados de alvenaria executada.

O pagamento será feito pelo preço unitário que é a compensação integral pelo fornecimento de materiais, preparo da argamassa, andaimes e assentamento.

8.19.3. Impermeabilização

A medição será feita pela superfície em metros quadrados impermeabilizada.

O pagamento será feito pelo preço unitário que é a compensação integral pelo fornecimento e aplicação do impermeabilizante.



8.19.4. Alvenaria de Elementos Vazados Tipo Combogó

A medição será feita pela área em metros quadrados executada.

O pagamento será feito pelo preço unitário que é a compensação pelo fornecimento de materiais, preparo da argamassa, andaimes e assentamento.

8.19.5. Revestimento com Chapisco, Emboço e Reboco

A medição será feita pela superfície em metros quadrados revestida.

O pagamento será feito pelo preço unitário que é a compensação pelo fornecimento de todos os materiais, limpeza e umedecimento das superfícies antes de qualquer revestimento, preparo das argamassas, andaimes e aplicação.

8.19.6. Revestimento com Azulejos

A medição será feita pela superfície em metros quadrados revestida.

O pagamento será feito pelo preço unitário que inclui o fornecimento de todos os materiais, andaimes, preparação de argamassa, execução do emboço, assentamento com argamassa, rejuntamento com pasta de cimento branco e alvaiade, limpeza com retirada dos excessos e correção de defeitos de qualquer natureza.

8.19.7. Revestimento de Pisos, Soleiras e Rodapés

A medição será efetuada pela superfície em metros quadrados executada.

O pagamento será feito pelo preço unitário que inclui o fornecimento de todos os materiais, preparação de argamassa, assentamento, rejuntamento, limpeza com retirada dos excessos e correção de defeitos de qualquer natureza.

8.20. Esquadrias

A medição será efetuada pela área em metros quadrados executada, calculada a partir dos vãos.



O pagamento será feito pelo preço unitário que inclui o fornecimento das esquadrias, ferragens e acessórios, instalação e ajustes.

8.21. Coberturas com Telhas Cerâmicas ou de Cimento Amianto

A medição será feita pela superfície em projeção horizontal, em metros quadrados, de cobertura executada.

O pagamento será feito pelo preço unitário que inclui o fornecimento das estruturas de suporte, fornecimento, colocação e montagem das telhas e cumeeiras e de todos os acessórios e demais materiais necessários a perfeita e completa execução da cobertura.

8.22. Pintura de Parede

A medição será feita pela superfície em metros quadrados, pintada.

O pagamento será pelo preço unitário que inclui o fornecimento dos materiais, preparo das superfícies, execução da pintura, andaimes e limpeza final.

8.23. Instalações Elétricas

A medição será feita pela percentagem fornecida, instalada, ligada e testada (tomadas, interruptores, quadros, etc).

O pagamento será pelo percentual do preço total proposto que inclui o fornecimento, instalação e tudo mais necessário ao perfeito funcionamento do item considerado.

8.24. Instalações Hidráulicas Prediais

A medição será feita pelo percentual instalado no período.

O pagamento inclui o fornecimento de materiais, instalação e testes hidrostáticos.



8.25. Fossas Sépticas Pré-Moldadas

O preço unitário inclui o fornecimento da fossa pré-moldada, carga, transporte e descarga no local de instalação, preparo do terreno, escavações, lastro de concreto, assentamento, interligação com as demais unidades, reaterro lateral e tudo o que for necessário a perfeita instalação e funcionamento.

A medição e pagamento serão feitos por unidade de fossa instalada.

8.26. Obras de Drenagem

8.26.1. Fornecimento e Assentamento de Canaletas Meia Cana de Concreto

A medição será feita, na obra, pela extensão, em metros de canaletas realmente assentadas de acordo com o alinhamento e cotas do Projeto.

O pagamento será feito de acordo com a medição, pelo preço unitário, que é a compensação integral pelo fornecimento dos materiais empregados, escavação da vala, colocação das canaletas em sua posição correta sobre berço de material granular ou concreto magro a critério da FISCALIZAÇÃO, rejuntamento e tudo mais que for necessário.

8.26.2. Fornecimento e Assentamento de Tubos de Concreto, Inclusive Execução de Berço em Concreto

O preço inclui o fornecimento de tubos de concreto nos diâmetros e classes indicadas, escavação de vala, execução de berços de concreto, sua instalação na vala, controle geométrico da instalação, execução de juntas de ligação com caixas de coleta e passagem, reaterro, mão-de-obra, materiais e equipamentos.

A medição será feita por metro linear de tubos instalados e testados.

8.26.3. Execução de Sarjetas, Valetas e Canaletas em Alvenaria de Pedra Argamassa no Traço 1:3

A medição será feita pelo volume de pedras argamassadas e assentadas de acordo com o Projeto.



O preço unitário inclui a escavação das sarjetas, valetas ou canaletas em solo, de acordo com alinhamento e cotas de projeto, fornecimento e transporte das pedras, fornecimento de materiais e preparo da argamassa de cimento e areia no traço 1:3, execução das sarjetas, valetas ou canaletas nas espessuras e cotas de projeto.

8.26.4. Calha Dissipadora para Descarga, em Concreto Ciclópico ou Alvenaria de Pedra, com Pedra de Mão Distribuída Irregularmente

A medição é feita por metro cúbico de calha executada de acordo com os alinhamentos e cotas de projeto.

O pagamento será feito de acordo com a medição, pelo preço unitário, que é a compensação integral pela escavação, compactação, fornecimento de todos os materiais, preparo e lançamento do concreto ciclópico e a distribuição irregular das pedras de mão.

8.26.5. Execução de Caixas de Passagem ou de Coleta, Inclusive Fornecimento de Todos os Materiais

O fornecimento unitário inclui o fornecimento dos materiais necessários, locação, preparo e escavação do terreno, execução da base, ereção das caixas, inclusive laje superior e tampão, revestimento interno e externo, reenchimento lateral e remoção dos materiais excedentes.

A medição será feita por unidade executada.

8.27. Obras Complementares

8.27.1. Revestimento Vegetal

O preço unitário inclui o preparo e o recobrimento das faces a serem protegidas com terra vegetal de cerca de 10 cm de espessura, fornecimento, fornecimento de grama e/ou vegetação da região, adubos e corretivos, plantio, irrigação e preventivos químicos. A medição será feita por m², após a constatação da pega.



8.27.2. Enrocamento

O preço unitário inclui a execução de enrocamentos em pontos de lançamento de águas pluviais, inclusive fornecimento de pedra de mão, transporte ao local de uso e execução do enrocamento conforme projeto.

A medição será feita por m2 de enrocamento executado.

8.27.3. Cercas de Arame Farpado

A medição será feita por extensão em metro linear de cerca concluída.

O pagamento das cercas será feito, pelo preço unitário proposto para este serviço, considerando-se o tipo de mourões, fornecimento dos mourões, arame farpado e todo material empregado, e incluirá mão de obra, ferramentas e equipamentos, transporte de materiais, bem como eventuais necessários à execução do serviço.

8.27.4. Cancelas de Madeira

A medição será feita por metro quadrado de cancela fornecida e instalada, considerando seu vão.

O pagamento será feito de acordo com a medição pelo preço unitário que inclui o fornecimento da cancela com seus respectivos acessórios e toda a mão-de-obra e materiais necessários a instalação, pintura, tudo conforme as exigências do Estado, durante a execução da obra.

8.27.5. Imprimação

A execução de imprimação será medida por metro quadrado de superfície imprimida, de acordo com o projeto e/ou determinação da Fiscalização.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto e deverá incluir todos os materiais, inclusive o material betuminoso, mão de obra, equipamentos, transporte de todos os materiais qualquer que seja a distância, estocagem do ligante e todas as incidências relativas à execução desse serviço.



8.27.6. Tratamento Superficial Simples

O tratamento superficial simples será medido por metro quadrado efetivamente executado, não sendo, porém, medidas as áreas executadas com larguras superiores às do projeto.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário proposto e deverá incluir todos os custos referentes a todos os materiais, inclusive o ligante betuminoso e qualquer outro aditivo indicado no projeto e/ou requerido pela Fiscalização, incluirá ainda todos os custos de execução, compactação, mão de obra e equipamentos, assim como todo o transporte qualquer que seja a distância, de agregado, ligante betuminoso, aditivos e todas as incidências necessárias à execução desse serviço.

9. CARACTERIZAÇÃO DO ALTERNATIVA

9.1 Tratamento Preliminar

O tratamento preliminar tem como objetivo remover sólidos grosseiros e materiais que possam prejudicar o desempenho do sistema. Essa etapa é fundamental, pois evita a obstrução de tubulações, reduz o risco de formação excessiva de lodo no fundo da lagoa e melhora a eficiência do tratamento biológico (VON SPERLING, 2005).

De modo geral, o tratamento preliminar envolve processos físicos simples, como:

- **Gradeamento:** retenção de sólidos maiores (plásticos, panos, galhos, etc.) por meio de grades metálicas.
- **Desarenação:** remoção de areia e materiais inertes pesados que poderiam acumular-se no fundo da lagoa.
- **Caixa de gordura:** quando necessário, para retenção de óleos e graxas presentes nos efluentes.

Essas etapas são relativamente simples e de baixo custo, mas desempenham um papel estratégico. Sem o tratamento preliminar, a lagoa pode sofrer com o acúmulo



de sólidos não biodegradáveis, proliferação de odores e redução na eficiência de remoção da matéria orgânica (METCALF & EDDY, 2003).

Portanto, o tratamento preliminar garante melhores condições para o funcionamento equilibrado das lagoas facultativas, prolonga sua vida útil e contribui para a operação sustentável do sistema de saneamento (JORDÃO; PESSOA, 2011).

Grade de barra e peneiras

As **grades de barra** representam a primeira linha de defesa do sistema. Elas são constituídas por barras metálicas paralelas, geralmente fabricadas em aço carbono ou inox, instaladas em canais por onde o esgoto escoar. Seu espaçamento pode variar entre 1 cm e 10 cm, dependendo do nível de proteção necessário. A função principal é reter sólidos grosseiros, como galhos, plásticos, garrafas, papéis, panos e outros resíduos de maior porte, que poderiam causar obstruções, dificultar a operação ou até mesmo comprometer a eficiência do sistema de tratamento. A manutenção das grades é fundamental, devendo ser feita periodicamente, de forma manual ou mecânica, para remover os materiais retidos e evitar odores desagradáveis, proliferação de vetores e acúmulo excessivo de resíduos no canal de entrada (JORDÃO; PESSOA, 2011).

Já as **peneiras** funcionam como uma etapa complementar ou substitutiva ao gradeamento, atuando na retenção de sólidos mais finos, que não são barrados pelas grades. As peneiras podem ser fixas, móveis ou rotativas, dependendo do projeto adotado. Sua utilização é recomendada em situações em que o afluente apresenta uma carga elevada de sólidos suspensos, como restos alimentares, fibras têxteis, plásticos de menor tamanho e outros fragmentos que, se não removidos, se depositariam no fundo da lagoa, aumentando a taxa de formação de lodo. O uso das peneiras contribui diretamente para a melhoria da qualidade do esgoto que chega à lagoa, reduzindo a frequência de remoção de sedimentos e aumentando a estabilidade do processo de tratamento biológico (METCALF & EDDY, 2003).

A presença de grades e peneiras no tratamento preliminar traz diversos benefícios ao sistema de lagoas facultativas. Primeiramente, evita-se a sobrecarga do fundo da lagoa com sólidos sedimentáveis de difícil degradação. Além disso, reduz-se o risco de mau cheiro causado pelo acúmulo de materiais orgânicos em



decomposição. Outro aspecto importante é o prolongamento da vida útil da lagoa, já que a redução da entrada de sólidos inertes e não biodegradáveis contribui para um funcionamento mais duradouro e eficiente. Por fim, essa etapa inicial também auxilia na diminuição da necessidade de manutenções corretivas, tornando o processo mais estável e econômico (VON SPERLING, 2005).

Assim, pode-se afirmar que grades de barra e peneiras desempenham papel estratégico no **tratamento preliminar** das lagoas facultativas, garantindo melhores condições para que a fase biológica do tratamento ocorra de forma equilibrada e sustentável. Sua aplicação, embora simples e de baixo custo, representa um componente essencial do sistema de saneamento, alinhando-se às boas práticas de engenharia sanitária e à promoção da saúde pública (JORDÃO; PESSOA, 2011).

Medidor de vazão – Calha Parshall

Para a medição da vazão nas estações de tratamento de esgoto, ainda é comum o uso da calha Parshall, apesar de atualmente existirem outras tecnologias como medidores ultrassônicos e supersônicos. No caso de estações de pequeno e médio porte, essas últimas tecnologias não são indicadas pelo fato de apresentarem um custo mais elevado e ainda operação mais complexa.

O funcionamento da calha Parshall se baseia numa combinação entre estrangulamento e ressalto hidráulico, onde é possível estabelecer, para uma determinada seção vertical a montante, uma relação entre a vazão do fluxo e a lâmina d'água naquela seção.

Figura – Medidor de vazão: Calha Parshall



Fonte: GUVEN SANEAMENTO, 2024.

As calhas Parshall são identificadas pela largura do seu estrangulamento, também conhecida como garganta. Assim, para cada garganta atribui-se uma faixa de vazão para dimensionamento e medição. Por exemplo, as calhas com garganta de 1" ou 2,54 cm devem ser utilizadas para unidades com vazões média, mínima e máxima, variando entre 0,3 e 5,0 L/s.

9.2 Tratamento Primário

Os reatores anaeróbios de manta de lodo são também frequentemente denominados de Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente em Manta de Lodo (RAFA), Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente (DAFA) ou ainda de Reator Anaeróbio de Leito Fluidizado (RALF). Porém, a sigla original, UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) vêm sendo mais utilizada no meio acadêmico dentro da área de tratamento de efluente doméstico e será a adotada neste trabalho.

As diversas características favoráveis dos sistemas anaeróbios, como o baixo custo, simplicidade operacional e baixa produção de sólidos, aliadas às condições ambientais no Brasil, onde há a predominância de elevadas temperaturas, têm

contribuído para a colocação dos sistemas anaeróbios de tratamento de esgotos em posição de destaque, particularmente os reatores UASB, PROSAB (CHERNICHARO et al., 2001).

Somadas a estas características, uma eficiência bem maior que os tratamentos primária (embora não equivalente aos tratamentos aeróbios) e produção de lodo já estabilizado a um custo bastante atraente (JORDÃO E PESSÔA, 2011), os reatores UASB constituem-se na principal tendência atual de tratamento de esgotos no Brasil (VON SPERLING, 2005).

A figura abaixo representa de forma esquemática o funcionamento do reator UASB, mostrando o separador trifásico, a entrada ascendente do efluente, a manta e o leito de lodo.

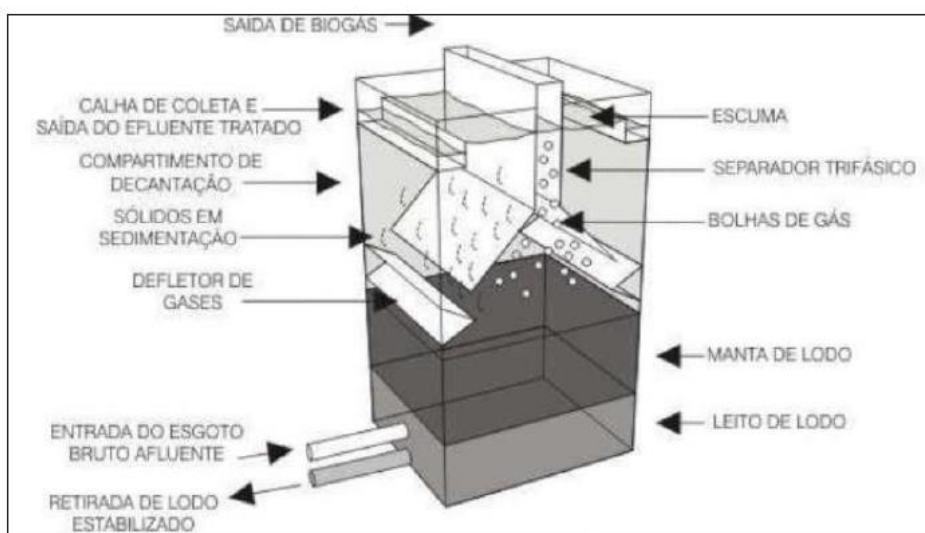


Figura – Representação esquemática do funcionamento de um reator UASB.

Quando precede lagoas facultativas, o UASB atua como unidade de tratamento primário avançado ou secundário inicial, promovendo remoção significativa da carga orgânica afluyente, usualmente com reduções de 60% a 75% da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e de 65% a 80% dos Sólidos Suspensos Totais (SST), conforme condições operacionais e características do esgoto bruto. Essa etapa reduz substancialmente a carga aplicada às lagoas subsequentes, promovendo otimização do dimensionamento hidráulico e da área requerida.

A adoção de sistema de tratamento de esgotos sanitários composto por reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB) associado a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) com lagoas facultativas configura solução técnica



amplamente consolidada no contexto brasileiro, apresentando elevada eficiência operacional, robustez frente a variações de carga e excelente relação custo-benefício, especialmente para municípios de pequeno e médio porte.

9.3 Tratamento Secundário

As lagoas facultativas recebem o nome de lagoas secundárias, uma vez que recebe o afluente de uma unidade de tratamento a montante, e não o esgoto bruto.

Na lagoa facultativa, parte da matéria orgânica em suspensão tende a sedimentar, vindo a constituir o lodo de fundo. Este lodo sofre o processo de decomposição por microrganismos anaeróbios, sendo convertido em gás carbônico, metano e outros compostos. A fração inerte permanece na camada de fundo. Já a matéria orgânica dissolvida e parte da matéria orgânica em suspensão, que não sedimentaram, permanecem dispersas na massa líquida. A sua decomposição se dá através de bactérias facultativas. Essas bactérias utilizam-se da matéria orgânica como fonte de energia, alcançada através da respiração. Na respiração aeróbia, há a necessidade da presença de oxigênio, o qual é suprido ao meio pela fotossíntese realizada pelas algas. Há, assim um perfeito equilíbrio entre o consumo de oxigênio e a produção de gás carbônico (VON SPERLING, 2005).

Outra fonte de oxigênio é a sua difusão da atmosfera para a superfície líquida, porém as algas são as responsáveis pela produção da maior parte do oxigênio nas lagoas (JORDÃO e PESSÔA, 2011). Portanto, para que ocorra o processo de fotossíntese é necessária uma fonte luminosa, neste caso representada pelo sol. Por esta razão, locais com elevada radiação solar e baixa nebulosidade são bastante propícios a implantação de lagoas facultativas.

Por ser um processo natural, sem a necessidade de nenhum equipamento, a estabilização da matéria orgânica se processa em taxas mais lentas, necessitando de um elevado período de detenção (usualmente superior a vinte dias). A fotossíntese, para que seja efetiva, requer uma elevada área de exposição. Desta forma, a área total requerida pelas lagoas facultativas é grande, da ordem de 2,0 a 4,0 m²/habitante. Porém, o fato de ser um processo totalmente natural está associado a uma maior simplicidade operacional, fator fundamental em países em desenvolvimento (VON SPERLING, 2005).