# CADERNO DE ENCARGOS

# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

I. GENERALIDADES

II. DISPOSIÇÕES GERAIS E CRITÉRIOS

III. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

IV. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

# I. GENERALIDADES

## 1. OBJETIVO

# II. DISPOSIÇÕES GERAIS E CRITÉRIOS


1. DEFINIÇÃO
2. CRITÉRIOS
3. BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS
4. ENCARGOS SOCIAIS E TRABALHISTAS
5. PREÇO GLOBAL INICIAL
6. PREÇO UNITÁRIO
7. PROJETO - DEFINIÇÃO
8. REAJUSTE DE PREÇOS
9. SERVIÇOS CONTRATUAIS
10. SERVIÇOS EXTRA-CONTRATUAIS
11. CONTRATO
12. SUBCONTRATAÇÃO
13. PRAZO DE EXECUÇÃO
14. GARANTIA DOS SERVIÇOS
15. INSTALAÇÃO DA OBRA
16. QUADRO PESSOAL DA CONTRATADA
17. SEGURANÇA E DANOS

17.1 ASPECTOS GERAIS
17.2 CONDIÇÕES SANITÁRIAS
17.3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI
17.4 ACIDENTES DE TRABALHO
17.5 SINALIZAÇÃO
17.6 TRABALHOS A CÉU ABERTO
17.7 EXPLOSIVOS
17.8 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NOS CANTEIROS DE OBRAS
17.9 FERRAMENTAS DIVERSAS
17.10 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
17.11 ESCAVAÇÕES E FUNDAÇÕES
17.12 PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

17.13 SERVIÇO ESPECIALIZADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO
17.14 FISCALIZAÇÃO
17.15 INTERFERÊNCIAS, PROTEÇÕES DE VALAS, SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

18. PROJETOS E EXECUÇÃO

19. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

19.1 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

20. ARMAZENAMENTO

20.1 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

21. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

21.1 - ASPECTOS GERAIS
21.2 - ANDAMENTO DOS SERVIÇOS
21.3 - EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS

22. MEDIÇÕES

23. PAGAMENTOS

24. FISCALIZAÇÃO DE EXECUÇÃO PROJETO

24.1 - ATUAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO
24.2 - ATRIBUIÇÕES E DIREITOS DOS FISCAIS DA SANESUL
24.3 - RELAÇÕES SANESUL - CONTRATADA

# III. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS

- **GRUPOS:**

1. **CANTEIRO DE OBRAS**
2. **SERVIÇOS TÉCNICOS**
3. **SERVIÇOS PRELIMINARES**
4. **MOVIMENTO DE TERRA**
5. **ESCORAMENTO**
6. **ESGOTAMENTO E DRENAGEM**
7. **OBRAS DE CONTENÇÃO**
8. **FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**
9. **ASSENTAMENTO**
10. **PAVIMENTAÇÃO**
11. **LIGAÇÕES DOMICILIARES**
12. **FECHAMENTO**
13. **REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE**
14. **INSTALAÇÕES PREDIAIS**
15. **INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO**
16. **URBANIZAÇÃO**
17. **SERVIÇOS DIVERSOS**
18. **SERVIÇOS ESPECIAIS**

# IV. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1. **AÇO**
2. **ADITIVOS**
3. **AGLOMERANTES**
4. **AGREGADOS**
5. **CONCRETO ESTRUTURAL**
6. **CONCRETO CICLÓPICO**
7. **ELEMENTOS INTERTRAVADOS**
8. **MEDIDORES**
9. **CAIXAS**
10. **MADEIRAS**

11. TELHAS
12. TIJOLOS
13. TINTAS
14. VIDROS
15. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

# I – GENERALIDADES

## I - GENERALIDADES

### 1 - OBJETIVO

O objetivo deste **CADERNO DE ENCARGOS** é estabelecer especificações básicas de serviços, materiais, equipamentos e critérios de medição da SANESUL.

Este caderno está sujeito a alterações, sendo que na medida de sua utilização, poderão surgir outras possibilidades de se proporcionar soluções mais adequadas a determinados problemas.

# II – DISPOSIÇÕES GERAIS E CRITÉRIOS

## II - DISPOSIÇÕES GERAIS E CRITÉRIOS

### 1 - DEFINIÇÃO

Todos os materiais a serem empregados nas obras, deverão atender as presentes Especificações Técnicas. Antes de sua efetiva utilização os mesmos deverão ser submetidos à aprovação da **FISCALIZAÇÃO DA SANESUL**, a quem caberá impugnar o seu uso, quando em desacordo com as especificações.

As amostras para aprovação do material serão fornecidas pela Contratada, e depois de aprovadas pela Fiscalização da SANESUL, serão mantidas no canteiro de obras até o fim dos trabalhos, de modo que facilite a comparação com os materiais empregados.

Todos materiais impugnados pela Fiscalização deverão ser retirados do canteiro no prazo máximo de 03 (três) dias.

### 2 - CRITÉRIOS

Dois materiais ou equipamentos apresentam equivalência quando desempenham idêntica função construtiva e apresentam as mesmas características exigidas nas especificações.

Na eventualidade de uma equivalência, a substituição se processará com correspondente compensação financeira para uma das partes, ou seja, a Contratada ou a SANESUL.

### 3 - BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS - BDI

É a taxa percentual determinada pela SANESUL, que incide sobre todos os preços unitários compostos pela mão-de-obra, encargos sociais e trabalhistas, ferramentas, materiais, equipamentos, incluindo os tributos e fretes incidentes, (salvo condições expressas ao contrário), e remunera as despesas a seguir relacionadas:

- Equipe administrativa de campo, composta por **Engenheiro, mestre de obra, apontador, vigia, almoxarife, fiscal de obras, etc;**

- Equipe administrativa na sede da empresa composta por **Engenheiro, chefe de escritório, encarregado de compras, auxiliar de escritório, contador, etc**;

- Despesas na sede da empresa e no canteiro de obras com aluguéis, impostos, taxas, licenças, tarifas de energia elétrica e de água, telecomunicações, materiais de consumo e limpeza, veículos para transporte de pessoal para obra e na obra, provisão e suprimento de água e energia elétrica no canteiro, transportes locais, manuseio, guarda e administração dos materiais na obra, ferramentas, equipamentos de proteção individual e de segurança de higiene e de sinalização contra acidentes de trabalho e de trânsito, alojamento e alimentação do pessoal e outras despesas não mencionadas e não remuneradas à parte.

**OBS:** Os materiais, serviços, peças e equipamentos, quando não estiverem inclusos no preço unitário composto, ou seja, forem fornecidos a parte, receberão incidência de BDI com percentual no máximo igual ao incidente no preço unitário composto.

## 4 - ENCARGOS SOCIAIS E TRABALHISTAS

É a taxa percentual calculada e determinada pela SANESUL, de acordo com a legislação vigente, que será incidente sobre a mão-de-obra.

## 5 - PREÇO GLOBAL INICIAL

É o preço total dos serviços, aprovados e definidos no contrato, resultante das somas dos produtos das quantidades pelos respectivos preços unitários iniciais.

## 6 - PREÇO UNITÁRIO

É o preço resultante da quantidade dos elementos componentes de mão-de-obra, materiais e equipamentos remunerados da seguinte forma:

- A mão-de-obra, pela categoria profissional correspondente, incluindo os encargos sociais e trabalhistas e BDI;

- Os materiais pelos preços de cada elemento que entra na composição, incluindo tributos, fretes e BDI;

- Os equipamentos, pelo custo/hora produtivo e improdutivo, incluindo o BDI.

## 7 - PROJETO - DEFINIÇÃO

É a definição qualitativa, quantitativa e criadora de atributos técnicos, econômicos e financeiros, para execução de uma obra, com base em elementos informativos de pesquisas, estudos, cálculos, especificações, normas, desenhos, projeções e todas as disposições que forem necessárias e suficientes.

## 8 - REAJUSTE DE PREÇOS

É a atualização dos preços iniciais para o mês correspondente ao período de execução dos serviços, calculados pelas fórmulas e índices pré-estabelecidos no edital de licitação ou contrato e de acordo com as normas da SANESUL em vigor.

## 9 - SERVIÇOS CONTRATUAIS

São todos os serviços de um orçamento necessários à execução de uma obra ou projeto vinculado a um contrato.

## 10 - SERVIÇOS EXTRACONTRATUAIS

São serviços que de nenhuma forma estão vinculados ao contrato inicial, decorrem de fatores supervenientes ao plano previsto para execução dos projetos ou obras contratadas, com alteração da concepção prevista inicialmente; parte do projeto que embora previsto no plano inicial, por conveniência, não foi integrado ao contrato inicial serão objeto de proposta complementar, com preços atualizados; sujeitos a aprovação da SANESUL.

## 11 - CONTRATO

A formalização de um contrato ou qualquer instrumento, entre duas partes, fundamenta-se no princípio da isonomia e da pressuposta idoneidade e capacidade técnica, financeira e jurídica da Contratada para o integral cumprimento do instrumento contratual dentro das especificações estabelecidas.

Quando não for firmado compromisso através de Contrato de Empreitada, a critério da SANESUL, serão consideradas as condições constantes da ordem de serviço, as quais serão aceitas pela Contratada no seu recebimento, quando deverá ser assinada pelo seu Representante legal.

Constituem parte integrante do contrato firmado com a Contratada o edital de licitação, a proposta aprovada e as especificações, todas consideradas como transcritas no contrato.

Qualquer infração referente à documentação acima será também ao contrato, sendo motivo suficiente para aplicação das penalidades previstas no mesmo e outras sanções aplicáveis através de regulamentos, normas e leis vigentes.

A Contratante sob nenhuma hipótese aceitará como justificativa ou defesa, alegações de qualquer elemento da Contratada referente ao desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições, no seu todo ou em partes, do contrato, das especificações, do orçamento, do projeto, das normas técnicas e de outras disposições relacionadas com a execução, fiscalização e faturamento de obras e serviços contratados pela SANESUL. A Contratante

mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, com a obra em questão e seus complementos.

A SANESUL poderá adotar, em qualquer época, normas especiais ou suplementares de trabalho, não previstas nas especificações, mas necessárias, a seu juízo, à segurança e bom andamento dos serviços. Essas novas Normas ficarão sendo, automaticamente, parte integrante das especificações da obra.

## 12 - SUBCONTRATAÇÃO

Conforme item 6.8 do Projeto Básico, considerando que a subcontratação deve ser tratada como exceção, de tal modo que a jurisprudência do TCU só tem admitido, em regra, a subcontratação parcial e, ainda assim, quando não se mostrar viável sob a ótica técnico-econômica a execução integral do objeto por parte da contratada. No caso da presente licitação, conclui-se ser perfeitamente execCutável o objeto diretamente pela contratada, sem necessidade de subcontratação do objeto, razão pela qual sua possibilidade está vedada.

## 13 - PRAZOS DE EXECUÇÃO

A Empresa vencedora da licitação terá o prazo máximo de 02 (dois) dias para retirada da ordem de serviço, contados a partir da data da notificação feita pela SANESUL. Os serviços deverão ser iniciados no máximo 10 (dez) dias após a emissão da primeira Ordem de Serviço, sob pena de a mesma ser suspensa. Nessa data também começará a ser contado o prazo para execução dos serviços em dias corridos.

O prazo determinado em contrato é improrrogável salvo por motivos de força maior. As justificativas de atraso, por motivo de força maior, de cada unidade construtiva, poderão ser aceitas pela SANESUL desde que interpostas até a data prevista em cronograma para a medição dos respectivos serviços.

## 14 - GARANTIA DOS SERVIÇOS

A partir do início da execução dos serviços e pelos prazos e condições que a lei estipula, a Contratada é a única responsável pelos eventos decorrentes e relacionados com os serviços executados ou em execução.

Até o recebimento dos serviços pela SANESUL, a Contratada fica obrigada a manter, por sua conta e risco, as obras e instalações em perfeitas condições de conservação e funcionamento.

Os materiais e equipamentos fornecidos pela Contratada deverão ter, no mínimo, o mesmo prazo de garantia dado pelo Fabricante. Esse prazo começará a fluir na data de instalação do material/equipamento.

## 15 - INSTALAÇÕES DA OBRA

A Contratada é obrigada a manter, por conta própria, as instalações da obra em perfeitas condições de conservação, limpeza e pintura pelos prazos fixados no edital de licitação e/ou no contrato.

No canteiro de obras, a colocação de outras placas, ou tabuletas, além das obrigatórias e previstas em regulamentos, seja da Contratada, Subcontratada ou Fornecedores deverá ser submetida a autorização prévia da SANESUL, principalmente quanto à localização das mesmas. Em todas as placas o nome e símbolo da SANESUL deverão estar bem destacados.

Independentemente da existência e dos regulamentos operacionais das Companhias Concessionárias de energia elétrica e de abastecimento de água, a Contratada deverá estar capacitada para execução e suprimento dos respectivos serviços, não sendo aceita a invocação de qualquer motivo ou pretexto para falta ou insuficiência dos mesmos.

Na execução das instalações de água deverá sempre ser levado em conta o consumo, armazenamento, distribuição, operações que envolvam o uso, a quantidade necessária e periodicidade desfavorável ao abastecimento.

A SANESUL, quando julgar necessário, definirá as áreas que a Contratada deverá manter molhadas no canteiro de obras, a fim de evitar levantamento de poeira.

A Contratada fica responsável até o final da obra, pela manutenção adequada e boa apresentação do canteiro e de todas as instalações, inclusive instalações sanitárias do pessoal.

O entulho e outros materiais resultantes de escavações, perfurações e demolições inaproveitáveis na obra ou instalações, deverão ser removidos pela Contratada imediatamente após ou durante o andamento dos trabalhos. No caso de reaproveitamento dos referidos materiais a Contratada fica obrigada a transportá-los para o depósito ou locais indicados pela SANESUL.

O escritório e os depósitos da obra deverão ser executados pela Contratada, de acordo com os projetos e padrões indicados pela “SANESUL”, previstos ou não nos elementos da licitação e/ou relação quantitativa de serviços.

A organização do canteiro deverá ser definida na relação quantitativa de serviços específicos para cada obra e em seus orçamentos deverão estar incluídas todas as despesas decorrentes da proteção a segurança do mesmo. A liberação de pagamento desses serviços deverá ser parcelada nas medições de acordo com o cronograma físico-financeiro apresentado pela Contratada e aprovado pela SANESUL.

Concluídos os serviços antes da emissão do Laudo de Recebimento da Obra – LRO, a Contratada deverá remover todos os materiais, ferramentas, equipamentos ou quaisquer detritos provenientes da execução da obra.

## 16 - QUADRO DE PESSOAL DA CONTRATADA

Para representá-la em matéria de ordem técnica e nas relações com a SANESUL a Contratada manterá, devidamente credenciados, Técnicos Responsáveis pela obra.

A condução geral da obra ficará a cargo de pelo menos um engenheiro, habilitado profissionalmente, com prática comprovada em serviços idênticos aos contemplados nas especificações. Este profissional será auxiliado por um ou mais mestres-de-obras, que na sua ausência eventual, o representarão.

No local da obra deverá haver um Responsável legal por ela, e na sua ausência, um seu preposto, com plenos poderes para representar a Contratada junto à SANESUL.

É obrigatória a presença constante de mestre-de-obras no canteiro de trabalho, durante toda a execução da obra, seja qual for o estado desta; e desde que necessário, a critério da SANESUL, a do engenheiro responsável pela obra.

O engenheiro responsável, auxiliado pelo mestre-de-obras, deverá exigir e orientar a execução de todos os serviços de forma intensa, rigorosa e eficaz, a fim de atender plenamente ao contrato, no projeto e as especificações.

Todas as solicitações da SANESUL ao engenheiro responsável pela obra serão consideradas como se fossem dirigidas diretamente à Contratada; por outro lado, todo e qualquer ato efetuado ou decisão tomada pelo referido engenheiro, ou ainda, omissão de responsabilidade do mesmo, serão considerados para todo e qualquer efeito como tendo sido da Contratada.

O engenheiro responsável e o mestre-de-obras, cada um no seu âmbito, deverão estar sempre em condições de atender a Fiscalização e prestar-lhe todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento dos serviços, a sua programação, as peculiaridades das diversas tarefas e tudo o mais que a SANESUL reputar necessário ou útil e que se refira, direta ou indiretamente, à obra e suas implicações.

# 17 - SEGURANÇA E DANOS

## 17.1. - ASPECTOS GERAIS

A Contratada deverá observar a legislação Brasileira sobre segurança e higiene do trabalho.

A Contratada é obrigada a manter os trabalhadores com indumentárias adequadas e que não atentem ao decoro público e aos bons costumes.

A Contratada será responsável, em qualquer caso, por danos e/ou prejuízos causados a pessoas e/ou propriedades em decorrência dos trabalhos de execução das obras e instalações por que responda, correndo às suas custas sem responsabilidade ou ônus algum para a SANESUL, o ressarcimento ou indenização que tais danos ou prejuízos possam motivar. A execução dos serviços deverá ser plenamente protegida contra o risco de acidentes com o próprio pessoal e com terceiros.

Observados os prazos e condições que a lei estipula a aceitação definitiva das obras e instalações não exime a Contratada e seus técnicos da responsabilidade civil e técnica por futuros eventos decorrentes e relacionados com a execução dos serviços recebidos. A SANESUL ficará isenta de quaisquer ônus, participação ou responsabilidade direta ou indireta, por danos e prejuízos à vida ou patrimônio público ou particular causados por defeitos falhas, deficiência ou impropriedades de ordem técnica verificados nas obras e instalações subcontratadas.

Deverão ser protegidas todas as propriedades públicas e privadas contra qualquer perigo devido aos serviços, não devendo ser interrompido o funcionamento de qualquer serviço de utilidade pública. Para isso deverão ser empregados todos os esforços e meios disponíveis, visando garantir a plena integridade das instalações relacionadas a tais serviços.

Os danos causados a propriedades e utilidades públicas e privadas, devido a imperfeição ou descuido na execução, deverão ser reparados no menor prazo possível.

Durante o andamento das obras a Contratada deverá manter o local de trabalho livre de obstáculos, detritos e tudo que restrinja a liberdade de trabalho ou contrarie as Normas de higiene e segurança do trabalho.

Quando, por qualquer motivo, os serviços forem suspensos, a Contratada continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do canteiro de obra contra acidentes, tanto com veículos como com pessoas.

Caso necessário, a SANESUL exigirá que a Contratada mantenha no local vigias e faça obras complementares, com o fim de manter a segurança.

Fora do expediente da obra ou durante a eventual suspensão desta, serão da Contratada todas as obrigações e responsabilidade no que concerne a:

- Armazenamento e proteção dos materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios;
- Segurança contra acidentes;
- Proteção das obras executadas, das instalações e do canteiro de obras.

Caso as providências referentes ao parágrafo anterior não sejam tomadas ou o sejam de forma precária, poderá se configurar, a critério da SANESUL, o abandono da obra, com as conseqüências disso decorrentes.

## 17.2. - CONDIÇÕES SANITÁRIAS

Toda obra deverá dispor de água potável para fornecimento aos empregados, e instalações sanitárias adequadas.

Quando houver alojamentos destinados a residência de operários, os mesmos deverão ser dotados de boas condições higiênicas, portas e janelas com ventilação natural e iluminação natural e artificial.

O lixo e resíduos produzidos no canteiro deverão ter destino e tratamento que os tornem inócuos aos empregados e à coletividade.

A Contratada fica obrigada a manter o local da obra livre de quaisquer empoçamento de água. Deverá ser evitada a existência de água estagnada, evitando –se assim o aparecimento de focos de mosquitos. Caso seja totalmente impossível à eliminação destas estagnações a Contratada deverá fazer aplicações de inseticidas no local para evitar a criação de insetos.

## 17.3. - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Os empregados deverão dispor de todos os meios e dispositivos de uso pessoal destinados à sua proteção física, devendo ser cumprido o disposto na Norma Regulamentadora NR 6 - Equipamento de Proteção Individual, da Portaria n°3214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho.

## 17.4. - ACIDENTES DE TRABALHO

Em caso de acidente de trabalho a Contratada fica obrigada a remeter ao órgão da SANESUL responsável pela área de Segurança e Medicina do Trabalho, cópia da

Comunicação de Acidentes de Trabalho CAT, emitida ao INSS, juntamente com o relatório de investigação do acidente, onde deverão constar todos os dados referentes à ocorrência do mesmo, dentro do prazo de setenta e duas horas.

Em caso de acidente com morte, no canteiro de obra ou zona pertencente ao mesmo, a Contratada deverá:

- Paralisar imediatamente a obra na zona do infortúnio e nas circunvizinhanças, a fim de evitar possibilidade de desfiguramento do local e das circunstâncias relacionadas com o acidente;

- Impedir que o cadáver venha a ser tocado, até a chegada das autoridades componentes;

- Solicitar imediatamente o comparecimento, no local da ocorrência, da Fiscalização da SANESUL e das autoridades policiais do Distrito.

## 17.5. - SINALIZAÇÃO

No canteiro de obras, para prevenção de acidentes, os equipamentos de limitação de áreas e advertência contra perigos deverão ser pintados de acordo com as recomendações da NBR 7195. A critério da SANESUL as sinalizações usadas durante a construção deverão ser pintadas de acordo com a NBR 6493.

Quando houver necessidade de alterações de tráfego para execução das obras, com antecedência mínima de cinco dias, a Contratada iniciará e manterá os contatos necessários com os órgãos responsáveis, sob aprovação e assistência da SANESUL.

Qualquer obra que implique na suspensão do trânsito ou redução da área de circulação deverá ser executada após prévia aprovação do órgão competente, que deverá ser consultado através de documento, acompanhado de plantas propondo as alterações necessárias, onde será indicada todas as informações julgadas indispensáveis ao estudo e a implantação de sinalização preventiva e complementar, necessárias ao impedimento ou à circulação no local da obra e na região atingida por seus efeitos.

A Contratada tomará todas as providências que julgar necessário para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer devido à falta e deficiência na sinalização e/ou proteção das valas, assumindo total responsabilidade sobre eventuais acidentes.

A sinalização dos obstáculos será feita em atendimentos às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Transito – CNT e do órgão municipal competente.

A qualidade de equipamento para sinalização será em função da intensidade e direção do tráfego.

## 17.6. - TRABALHOS A CÉU ABERTO

Nos trabalhos realizados a céu aberto, é obrigatória a existência de abrigos, ainda que rústicos, para proteger os trabalhadores contra intempéries.

Serão exigidas medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes.

Para os trabalhos em regiões pantanosas ou alagadiças, serão imperativas as medidas de profilaxia de endemias, de acordo com as Normas de saúde pública.

Os locais de trabalho deverão ser mantidos em condições sanitárias compatíveis com o gênero de atividade.

## 17.7. - EXPLOSIVOS

Para uso de explosivos, a Contratada deverá consultar a SANESUL que, a seu critério, poderá ou não permitir escavações a fogo. Quando autorizada pela SANESUL, a Contratada será obrigada a atender as exigências dos órgãos competentes quanto ao uso e armazenamento dos explosivos, de acordo com a legislação em vigor, devendo obter a indispensável licença, bem como contratar profissionais legalmente habilitados para este serviço. Deverá ser usada proteção adequada quando a escavação se der em via pública.

A Contratada será a única responsável por danos que possam ser ocasionados às propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública.

Antes de qualquer escavação a fogo, a Contratada deverá apresentar, por escrito, à SANESUL o plano e a técnica de trabalho a ser utilizada.

Os depósitos de explosivos deverão obedecer aos seguintes requisitos:

- Serem construídos em terreno firme, seco, a salvo de inundações e não sujeitos a mudanças, freqüentes de temperatura ou ventos fortes;

- Afastados de centros povoados, rodovias, ferrovias, obras de arte importantes, habitações isoladas, oleodutos, linhas-tronco de distribuição de energia elétrica, água e gás;

- Nos “locais de armazenamento e nas áreas de segurança deverão constar placas com dizeres: “É Proibido Fumar” e “ **EXPLOSIVO**”, que possam ser observadas por todos que tenham acesso;

- Serem construídos com material incombustível, impermeável, mau condutor de calor e eletricidade, e as partes metálicas usadas no seu interior deverão ser de latão, bronze ou outro material que não produza centelha quando atritado ou sofrer choques;

- O piso deverá ser impermeabilizado com material apropriado e ter acabamento liso, para evitar centelhamento por atrito ou choques e facilitar a limpeza;

- As portas deverão abrir para fora, com bom isolamento térmico e proteção às intempéries;

- As áreas dos depósitos deverão ser protegidas por pára-raios;

- Deverá ser dotado de sistema eficiente e adequado para o combate a incêndio;

- As instalações de todo o equipamento elétrico da área obedecerão as disposições da NR 10 da portaria 3214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho.

No manuseio de explosivos devem ser observadas as seguintes Normas de Segurança:

- Pessoal devidamente treinado para tal finalidade;

- No local das aplicações indicadas deve haver pelo menos um supervisor devidamente treinado para exercer tal função;

- Proibido fumar, acender isqueiro, fósforo ou qualquer tipo de chama ou centelha nas áreas em que se manipule ou armazene explosivos;

- Proibir a entrada de pessoas com cigarros, cachimbo, charuto, isqueiro ou fósforo;

- Remover toda lama ou areia dos calçados, antes de entrar em locais onde se armazena ou se manuseia explosivos;

- É proibido o manuseio de explosivos com ferramentas de metal que possam produzir faíscas.;

- Uso obrigatório de calçado apropriado;

- Proibido o transporte e armazenagem do conjunto de explosivo de ruptura e de outros materiais, especialmente os iniciadores;

- Arejar obrigatoriamente, em períodos não superiores a três meses os depósitos de armazenagem de explosivos, mediante aberturas das portas ou por sistema de exaustão;

- Molhar as paredes externas e as imediações dos depósitos de explosivos, tendo-se o cuidado para que a água não penetre no local de armazenagem.

## 17.8. - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NOS CANTEIROS DE OBRAS

Todas as instalações elétricas nos canteiros de obras deverão ser executadas e mantidas por pessoal habilitado, empregando-se material de boa qualidade.

As partes vivas expostas dos circuitos e equipamentos elétricos deverão ser protegidas contra contatos acidentais, quer por meio invólucro protetor, quer pela colocação fora do alcance normal de pessoas não qualificadas.

Os condutores deverão ter isolamento adequado, para tensão de 600V ou mais.

Toda fiação deverá ser embutida em eletrodutos, e as partes dos equipamentos sob tensão deverão ser completamente enclausuradas.

Onde não for possível empregar eletrodutos, os fios deverão ser instalados a 2,50m de altura mínima do piso de trabalho.

As chaves de faca só poderão ser utilizadas para circuitos de distribuição, sendo proibido o seu uso como dispositivo de partida e parada de máquinas. Deverão ser instaladas em posição que impeça o fechamento acidental do circuito.

Todas as estruturas e carcaças dos equipamentos elétricos deverão ser ligados à terra.

Em todos os ramais destinados a ligação de ferramentas e equipamentos elétricos deverão ser instalados disjuntores que possam ser acionados com facilidade e segurança.

Nos casos onde haja possibilidade de contato com qualquer parte viva de chaves de ligação, painéis, fusíveis, equipamentos de partida e controle, o piso deverá ser coberto com material isolante.

O canteiro de obras deverá possuir rede elétrica com tomadas próximas aos locais de trabalho, a fim de reduzir o comprimento dos cabos de ligação das ferramentas e equipamentos elétricos.

O sistema de iluminação do canteiro de obras deverá fornecer iluminação suficiente e em condições de segurança.

Especial atenção deverá ser dada à iluminação de escadas, aberturas no piso, subsolo e outros locais que possam apresentar riscos.

## 17.9. - FERRAMENTAS DIVERSAS

As ferramentas deverão ser apropriadas ao uso a que se destinam, proibindo-se o emprego das mesmas quando forem defeituosas, danificadas ou improvisadas.

Os trabalhadores deverão ser instruídos e treinados, para utilização segura e adequada das ferramentas.

As ferramentas pneumáticas portáteis deverão possuir dispositivos de partida instalados de maneira a reduzir, ao mínimo, a possibilidade de funcionamento acidental. A válvula de entrada de ar deverá fechar-se automaticamente quando cessar a pressão da mão do operador sobre o dispositivo de partida. As mangueiras e conexões deverão resistir às pressões de serviço, permanecendo firmemente presas aos tubos de saídas e afastadas das vias de circulação.

As ferramentas de equipamentos pneumáticos portáteis deverão ser retiradas manualmente, e nunca pela pressão do ar comprimido.

Os dispositivos de partida das ferramentas elétricas deverão ser colocados de modo a reduzir o risco de funcionamento acidental. A tensão máxima utilizável pelas ferramentas elétricas portáteis será de 250V.

As ferramentas elétricas portáteis deverão ter a carcaça ligada à terra, exceto as de dupla isolação. É proibida a ligação de mais uma ferramenta elétrica na mesma tomada de corrente.

## 17.10. - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

As máquinas e equipamentos deverão ser inspecionados semanalmente, dispensando-se especial atenção a freios, mecanismos de direção, cabos de tração, sistema elétrico e outros dispositivos de segurança.

As inspeções deverão ser registradas em livro próprio e com indicação da pessoa que as realizou, data das falhas observadas e das medidas corretivas adotadas, ficando este livro à disposição da Fiscalização.

Os equipamentos utilizados nas construções deverão ser adquiridos ou montados com todos os dispositivos de segurança.

Deverão ser protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas que estejam ao alcance dos trabalhadores.

As serras circulares deverão ter coifas de proteção do disco e lâmina separadora, além de outros dispositivos de segurança exigidos.
A fixação dos cabos de aço deverá ser por meio de dispositivos que impeçam deslizamento e desgaste. Os cabos de aço de guindastes, escavadeiras, elevadores, guinchos, andaimes e outros equipamentos, deverão ser substituídos quando apresentarem mais de 5% de fio partidos, em um trecho de 50cm de comprimento.

## 17.11. - ESCAVAÇÕES E FUNDAÇÕES

Deverão ser escorados muros e edifícios vizinhos, e serem protegidas redes de abastecimento, tubulações, vias de acesso, vias públicas e, de modo geral, todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação.

O escoramento deverá ser inspecionado com freqüência, principalmente após chuvas ou outras ocorrências que aumentem o risco de desabamento. Nos locais em que houver máquinas e equipamentos operando junto às bordas da superfície escavada, o escoramento dos taludes de escavação deverá ser reforçado.

Quando for necessário rebaixar o lençol de água do subsolo, serão tomadas providências para evitar danos aos prédios vizinhos.

Os taludes das escavações de profundidade superior a 1,30m deverão ser escorados com pranchas metálicas ou de madeira, assegurando estabilidade, de acordo com a natureza do solo, exceto quando o ângulo de inclinação do talude for inferior ao ângulo do talude natural.

Nas escavações profundas, como mais de 1,50m, serão colocadas escadas, próximas aos locais de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida, do pessoal. É terminantemente proibida a permanência de pessoas no interior das escavações quando houver máquinas executando tais escavações.

Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a uma distância superior à metade da profundidade da mesma, incluindo as ferramentas em uso.

As escavações em vias públicas deverão ser permanentemente sinalizadas.

Nas proximidades de escavações realizadas em vias públicas e canteiro de obras, deverão ser colocadas cerca de proteção e sistemas adequados de sinalização. Os pontos de acesso de veículos e equipamentos à área de escavação deverão ter sinalização de advertência permanente.

## 17.12. - PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

É obrigatória a existência de meios de combate a incêndios nas dependências da obra.

## 17.13. - SERVIÇO ESPECIALIZADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

De acordo com a norma reguladora N.R.4. da Portaria 3214 de 08.06.78, do Ministério do Trabalho, a Contratada deverá manter o Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho, desde que possua mais de cem contratados, ficando a mesma obrigada a fornecer ao setor da SANESUL responsável pela área de Segurança e Medicina do Trabalho, a relação do pessoal

especializado bem como constituir CIPA, caso se enquadre no que é estabelecido na Norma Regulamentadora NR5 da mesma portaria.

## 17.14. - FISCALIZAÇÃO

Os supervisores de segurança do trabalho, membros da CIPA, monitores e fiscais de obras pertencentes ao quadro da SANESUL estão devidamente autorizados a interditar obras e suspender serviços, sempre que forem constatadas infrações à segurança no trabalho, inclusive quanto a obrigatoriedade no uso de equipamentos de Proteção Individual.

## 17.15. - INTERFERÊNCIAS, PROTEÇÕES DE VALAS, SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

### 17.15.1. - REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS

Remanejamento de interferências consiste na remoção provisória ou definitiva de elementos que impedem ou dificultam a execução de obras, tais como, tubulações, canalizações, redes de energia, de telefone, poste, etc.

Em qualquer caso de Remanejamento de Interferência, a Contratada deverá manter, em conjunto com a SANESUL, os entendimentos necessários com os respectivos proprietários ou órgão responsáveis.

Se for constatada a necessidade de remanejamento de canalizações de água potável, águas pluviais, cabos elétricos ou telefonia, etc., a Contratada, obrigatoriamente, deverá entrar em contato com os respectivos órgãos. As interferências de superfície, tais como postes, muros, cercas, árvores, etc, também serão objeto de todas as precauções necessárias.

### 17.15.2. - PROTEÇÃO PARA ESCAVAÇÃO A FOGO

Tem por finalidade a proteção contra a projeção, para fora das valas ou cavas, de fragmentos de solo desprendidos pela detonação de explosivos. Será executada com rede, de cabos de aço, simples ou dupla.

### 17.15.3. - TAPUMES DE PROTEÇÃO DE VALAS CAVAS

Os tapumes serão empregados no isolamento da área necessária ao serviço, impedindo a entrada de pedestres e facilitando a visualização da sinalização da obra a distância. Poderão ser de madeira ou metálico.

# 18. - PROJETOS E EXECUÇÃO

A Contratada fica obrigada a cumprir integralmente os projetos, plantas, detalhes e todos os elementos que deles possam ser interpretados e deduzidos, bem como as modificações e/ou complementações que forem impostas pela SANESUL.

As obras deverão ser executadas rigorosamente de acordo com os desenhos e detalhes dos projetos, e em nenhuma hipótese, serão aceitas da Contratada alegações de exageros e excesso de formalismo para justificar o não cumprimento destas exigências.

Em caso de divergências entre elementos de projeto caberá à Contratada comunicá-las à SANESUL - única competente para as providências e correções cabíveis.

Nas divergências entre cotas e suas dimensões na escala deverão prevalecer as cotas: entre desenhos de escalas diferentes deverá prevalecer a maior escala: em outros tipos de divergências prevalecerá a decisão da SANESUL.

A Contratada deverá manter no canteiro da obra, em bom estado de conservação e pelo tempo que durar os serviços, tantos jogos de plantas quantos forem necessários, inclusive cópias de quantitativos, contratos e especificações, sem ônus à SANESUL, sendo que uma via do projeto, completo deverá ficar reservada à Fiscalização e ao pessoal do órgão financiador da obra.

Todos os aspectos particulares do projeto, as omissões, as obras complementares dele não constantes, serão sempre especificados, detalhados e desenhados pela SANESUL.

## 19. - MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

### 19.1. - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Todos os materiais utilizados na obra deverão satisfazer as especificações da ABNT e ainda serem de modelo e tipo aprovados pela SANESUL.

Em casos especiais, tratando-se de material para a qual ainda não hajam especificações aprovadas pela ABNT, as especificações requeridas serão as dos órgãos competentes ou as estrangeiras.

Todos os materiais estarão sujeitos a amostragem, testes e aprovação. A amostra será fornecida pela Contratada e deverá ser representativa do material a ser usado.

No caso de produtos que tiverem a concessão de uso de marca de conformidade da ABNT, caberá somente à SANESUL dispensá-los de ensaios.

A Contratada se obriga, no prazo máximo de 10 (dez) dias antes do início de qualquer serviço, submeter à SANESUL a aprovação dos materiais que pretende empregar. Sem a referida aprovação com os respectivos ensaios feitos por

laboratórios previamente indicados pela SANESUL, nenhum material deverá ser aplicado.

No caso da não confirmação dos dados apresentados como características dos materiais testados e, conseqüente, rejeição, caberá à Contratada a retirada, sem ônus para a SANESUL dos materiais da obra, bem como a responsabilidade pela utilização indevida.

Nenhum material rejeitado, cujo defeito tenha sido corrigido, poderá ser usado sem prévia autorização por escrito da SANESUL.

Quando a Contratada não retirar em tempo hábil o material ou equipamento rejeitado caberá a SANESUL além da aplicação das penalidades previstas, o direito de retirar o material ou equipamento, debitando o custo da operação à Contratada, cujo valor deverá ser deduzido de qualquer pagamento que lhe seja devido.

A Contratada é a única responsável pelo emprego de materiais, uso de equipamentos, dispositivos, métodos e processos patenteados que se incorporem ou não na obra, cabendo-lhe, nestes casos todas as despesas e pagamentos de licenças e “royalties”.

Na composição dos preços unitários, o custo dos materiais fornecidos pela Contratada é considerado posto-obra.

## 20. - ARMAZENAMENTO

### 20.1. - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Os materiais empregados nas construções deverão ser arrumados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas, a circulação do material, e a não provocar empuxos e sobre cargas excessivas nas paredes e lajes de piso.

As pilhas de material, a granel, caixas ou outros recipientes, deverão ter forma e altura que garantam sua estabilidade.

Os tubos, vergalhões, barras e pranchas devem ser arrumados em camadas, com espaçadores e peças de retenção.

A retirada dos materiais será efetuada sem prejuízos da estabilidade das pilhas.

As madeiras retiradas de andaimes, formas para concreto e escoramentos, depois de retirados deverão ser empilhados ou rebatidos os pregos.

Os materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou explosivos, deverão ser armazenados em locais isolados, devidamente sinalizados e manipulados com todas as precauções de segurança.

A cal virgem será armazenada em local seco, tomando-se precauções para evitar, durante a extinção, reações violentas.

## 21. - EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

### 21.1. - ASPECTOS GERAIS

Os serviços a serem executados deverão obedecer, no geral, o projeto e suas alterações, relação quantitativa dos serviços, além do exposto nas especificações e normas brasileiras.

A Contratada deverá executar os serviços empregando mão-de-obra habilitadas técnicas e materiais rigorosamente enquadrados nas especificações estabelecidas.

Correrão às expensas da Contratada e sem direito a qualquer indenização ou prazo, não só a demolição e conseqüente reconstituição de qualquer obras ou instalação realizada inadequadamente, como ainda, se for o caso, a substituição de material inadequado ou de má qualidade.

A Contratada deverá efetuar todos os entendimentos necessários com a empresa Concessionária de distribuição de energia e com órgãos federais, estaduais e municipais competentes, ou outros que se fizerem necessários, à execução de ligação de energia elétrica.

Quando houver necessidade de execução de serviços de desmatamento, a Contratada deverá entrar em contato com os órgãos responsáveis, estaduais ou federais, para providenciar as licenças necessárias.

Também é de responsabilidade da Contratada a obtenção de autorizações dos órgãos competentes para rompimento de pavimentos de rua, alteração de tráfego, remanejamento de interferências, etc.

### 21.2. - ANDAMENTO DOS SERVIÇOS

Antes do início de qualquer serviço referente à obras, deverão estar reunidos e organizados no local de trabalho todo o pessoal, materiais, equipamentos, acessórios e ferramentas necessárias e suficientes para garantir sua execução e a continuidade das obras sem interrupção dentro da melhor técnica até sua conclusão.

A SANESUL tem plenos direito e autoridade para suspender unilateralmente os serviços por meio que julgar conveniente, quando forem suscitados motivos técnicos, de segurança e outros que justifiquem tal procedimento.

A suspensão dos serviços será pelo tempo que a SANESUL julgar conveniente e somente com sua autorização poderão ser reiniciados, sem prejuízos e nenhum acréscimo de despesas à SANESUL.

A Contratada não poderá executar nenhum serviço sem a autorização prévia da SANESUL, salvos os de emergência, necessários a estabilidade ou segurança das obras de edificações vizinhas, do pessoal nela envolvido, do público e nem trazer prejuízo ao horário de funcionamento normal dos serviços públicos considerados essenciais. Tais serviços somente serão aceitos como de emergência se assim forem caracterizados posteriormente pela SANESUL.

Os serviços de emergência, assim caracterizados posteriormente ou previamente autorizados pela SANESUL, serão quantificados e medidos de acordo com a qualificação de mão-de-obra e quantidade de materiais e equipamentos utilizados, sempre dentro das especificações, normas e procedimentos da SANESUL.

Todo trabalho noturno não programado inicialmente, mas conseqüente do atraso do cronograma, será considerado, para efeito de faturamento, como executado nos horários normais de trabalho. Correrão por conta exclusiva da Contratada os acréscimos das despesas e eventuais prejuízos. Caberá à Contratada solicitar permissão às autoridades competentes para realização de trabalhos noturnos ou em horários especiais. O horário e a execução de trabalhos noturnos ou em horários especiais deverão obrigatoriamente ser autorizados pela SANESUL.

## 21.3. - EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS

A Contratada é obrigada a colocar no canteiro de obra o equipamento mínimo previsto no edital de licitação.

No caso de se constatar que, para o cumprimento do cronograma há necessidade de equipamentos adicionais, a Contratada será obrigada a tal complementação sem ônus adicional para a SANESUL.

A SANESUL poderá impedir a operação de qualquer equipamento que não atenda as necessidades da produção e condições exigidas no edital de licitação e/ou contrato, devendo a Contratada retirá-lo do canteiro logo após a notificação da SANESUL.

As ferramentas deverão ser apropriadas ao uso a que se destinam, sendo vedado o uso das defeituosas ou impróprias.

As ferramentas defeituosas deverão ser retiradas do serviço afim de sofrerem reparos ou serem substituídas.

## 22. - MEDIÇÕES

Todo e qualquer serviço a ser pago deverá constar obrigatoriamente do contrato ou de autorização expressa e formal da SANESUL, com discriminação de quantidades e unidades previstas em relação quantitativa, perfeitamente definida, de acordo com as especificações vigentes e/ou complementares que se fizerem necessárias.

Os preços das unidades definidas na relação quantitativa serão aqueles orçados, aprovados e contratados, deduzidas as reduções oferecidas pela proposta; e cobrirão todos os custos previstos na composição e regulamentação de preços e todas as despesas indiretas e diretas.

A medição será feita de acordo com os critérios pré-estabelecidos na regulamentação de preços e especificações. Somente os serviços previstos no orçamento contratado e/ou autorizados formalmente pela SANESUL serão medidos, desde que totalmente executados de acordo com as especificações.

## 23. - PAGAMENTOS

A SANESUL efetuará o pagamento das obras e serviços executados em parcelas mensais de valor correspondente aos serviços realizados pela Contratada, verificados e certificados pela Fiscalização.

Os serviços de excesso serão faturados pelos respectivos preços unitários definidos e constantes da proposta da SANESUL, com incidência de reajuste, se for o caso, conforme critérios estabelecidos no edital de licitação e/ou contrato.

Os serviços complementares, extracontratuais, quando executados dentro do período de validade da proposta inicial aprovada com preços da SANESUL, serão faturados pelos preços unitários atualizados pela SANESUL caso contrário, os preços unitários atualizados serão relacionados à data da licitação e faturados com incidência de reajuste, calculado conforme critérios estabelecidos no Edital de licitação ou contrato.

Os serviços contratuais serão faturados sem nenhum acréscimo, sendo as diferenças relativas à atualização dos preços calculados e pagos de acordo com critérios e normas de reajuste vigentes ou pré-estabelecidas no edital de licitação ou contrato.

A Contratada deverá apresentar a SANESUL no protocolo, contra recibo, o processo de faturamento contendo:

- Nota fiscal dos serviços, materiais e equipamentos;

- Resumo de medição e cálculo do reajuste se for o caso, preenchido em quantidade de vias exigidas.

Os prazos para entrega do processo faturamento, seja parcial ou total, serão de acordo com as normas vigentes, conforme estabelecido no Edital de Licitação ou Contrato.

As faturas mensais relativas aos serviços executados pela Contratada deverão conter as quantidades e valores de todos os serviços executados a partir do início das obras, seguindo as Normas vigentes, conforme estabelecido no Edital de Licitação ou Contrato.

Os pagamentos serão efetuados pela SANESUL conforme o prazo estipulado no Edital de Licitação. A apresentação do processo de Medição e Faturamento fora dos padrões exigidos ou incorretos poderá ocasionar a devolução do mesmo à Contratada, bem como, a entrega posterior à data marcada, deixar as faturas correspondentes fora da programação do mês, ou seja, poderão ser quitadas em prazo superior a sessenta dias.

O acerto das faturas poderá estar condicionado a anotação dos serviços junto ao Conselho Regional Profissional, como também a situação de regularidade junto ao recolhimento de tributos e aos encargos sociais.

Todos os custos de qualquer natureza, para proteção e garantia da segurança do que, ou de quem quer que seja, relacionados direta ou indiretamente com a obra, estão incluídos nos preços de todos os demais serviços previstos na relação quantitativa de materiais ou serviços.

O pagamento de licenças, taxas, impostos, emolumentos multas e demais contribuições fiscais que incidam ou venham a incidir sobre a obra e o pessoal dela incumbido, incluindo os seguros e encargos sociais, são da inteira e exclusiva responsabilidade da Contratada.

Nenhum pagamento isentará a Contratada do cumprimento do projeto, especificações do contrato, nem aprovação definitiva dos serviços executados total ou parcialmente.

## 24. - FISCALIZAÇÃO DA EXECUÇÃO DE PROJETO

### 24.1. - ATUAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO

Os serviços serão fiscalizados pela SANESUL, de modo a serem satisfeitas as condições exigidas no projeto e especificações técnicas.

A existência e atuação da Fiscalização da SANESUL em nada restringe a responsabilidade única, integral e exclusiva da Contratada no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, especificações, código civil e demais Leis ou regulamentos vigentes.

A Contratada deverá colocar à disposição da SANESUL todos os meios de qualquer natureza, necessários e aptos a permitir a rápida e eficiente medição da obra, inspeção das instalações, dos materiais e dos equipamentos. Tudo isto independente das medições realizadas para efeito de faturamento, e ainda, independentemente do estado da obra e do canteiro de trabalho, sejam quais forem, o acontecimento, o horário e as condições meteorológicas.

A Contratada aceitará integralmente todos os métodos e processos de inspeção, verificação, controle, ensaio tecnológico e medição adotados pela SANESUL em todo e qualquer serviço/operação referente à obra.

## 24.2. - ATRIBUIÇÕES E DIREITOS DOS FISCAIS DA SANESUL

A SANESUL, através de seus Fiscais, terá o direito de:

**a)** Exigir que a Contratada execute os trabalhos obedecendo o projeto e suas modificações, o contrato e as especificações;

**b)** Participar das medições dos trabalhos executados;

**c)** Rejeitar serviços que estiverem em desacordo com o projeto, com as normas, com a melhor técnica consagrada pelo uso e com as modificações de projeto determinadas pela SANESUL, a seu critério exclusivo;

**d)** Dar solução aos problemas técnicos que ocorrerem durante a execução das obras;

**e)** Ter livre acesso às obras e serviços e às informações que forem julgadas necessárias ao bom desempenho da Fiscalização, mesmo que estejam de posse da Contratada;

**f)** Determinar a prioridade de serviços e controlar as condições de trabalho;

**g)** Aumentar, diminuir, eliminar ou substituir serviços contratados, desde que isto se mostre necessário ao desempenho técnico-econômico das obras em execução;

**h)** Exigir da Contratada o aumento do número ou capacidade dos equipamentos, caso seja constatada a sua inadequação para conduzir os serviços conforme especificado, ou exigir maior número de equipamentos para recuperar atrasos de cronograma;

**i)** Exigir da Contratada o aumento na quantidade de mão-de-obra especializada ou não, conforme for conveniente, para aumentar a produção ou melhorar a qualidade dos serviços;

**j)** Ordenar a imediata retirada do local, do empregado da Contratada que dificultar a sua ação fiscalizadora;

**k)** Sustar qualquer serviço, que esteja fora das especificações, a seu critério exclusivo. Solicitar da Contratada prova do cumprimento de suas obrigações com o Conselho Regional Profissional, seguro de acidentes de trabalho do seu pessoal, e recolhimento de encargos sociais;

**m)** Ordenar a retirada imediata, do canteiro e dos locais das obras, de todo e qualquer material que for rejeitado por inspeção ou ensaio realizado pela SANESUL;

**n)** Acompanhar e controlar a execução dos trabalhos no sentido de evitar danos pessoais ou materiais, causados a terceiros quando do emprego de explosivos;

**o)** Verificar o cumprimento do constante nos itens do Edital de Licitação e do Contrato e seus anexos.

## 24.3. - RELAÇÕES SANESUL - CONTRATADA

As relações entre a SANESUL e a Contratada se revestirão, sempre que necessário, na forma de correspondência oficial através de cartas protocoladas com recibo de recepção, cujas cópias, autenticadas por ambas as partes, se for o caso, constituirão partes integrantes do processo da obra.

Sempre que a natureza do assunto contido na carta envolver matéria relevante, ou se houver recusa da CONTRATADA em tomar conhecimento da comunicação, a SANESUL tomará as providências cabíveis, necessárias e de direito que o caso requerer.

Em função das atribuições e da autoridade conferida pela disposição vigente aos Fiscais da SANESUL, deverão ser sempre tratados com devido respeito pessoal por parte de qualquer elemento da Contratada que venha com os mesmos a ter contato de modo direto ou indireto.

# III - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS

# GRUPO - 1. CANTEIRO DE OBRAS

## 1. CANTEIRO DE OBRAS

### 1.1 Objetivo

Este módulo tem por finalidade descrever as características básicas das unidades que constituem um canteiro de obras.

### 1.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Caberá exclusivamente a **Contratada** todas as providências e despesas correspondentes a instalação da obra, compreendendo construções provisórias, aparelhamento, maquinário e ferramentas, necessárias à execução dos serviços contratados, inclusive ligações provisórias de energia, água e esgoto.

### 1.3.1. Condições Específicas

A área do canteiro de obra deverá ser devidamente preparada para a construção dos barracões, estocagem de agregados, equipamentos e outros materiais.

### 1.3.2. Instalações do Canteiro

Deverão ser construídos no canteiro de obra barracões para atender a administração local, depósitos para materiais que não possam permanecer estocados a céu aberto, depósito para ferramentas, vestiário, refeitório e sanitários.

### 1.3.3. Manutenção

A Contratada, ao longo da execução dos serviços, deverá manter todas as instalações do canteiro em perfeitas condições de utilização.

### 1.3.4. Desmobilização

Concluídos os serviços de construção, a **Contratada** deverá providenciar a retirada de todas as suas instalações e remover os entulhos, deixando a área de instalação do canteiro totalmente limpa e desimpedida.

### 1.3.5. Placa de Obra

A **Placa de Obra** deverá ser executada em chapa de aço com requadramento em madeira, dimensões, cores e o modelo será conforme projeto da **SANESUL.**

---

# GRUPO - 2. SERVIÇOS TÉCNICOS

---

## 2. SERVIÇOS TÉCNICOS

### 2.1. OBJETIVO

Este módulo tem por finalidade descrever as características básicas para execução de projetos complementares, serviços topográficos, pesquisa de interferência sondagem, controle tecnológico e cadastro da obra.

### 2.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

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

### 2.3. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

#### 2.3.1 – PROJETOS COMPLEMENTARES

São projetos que complementam o projeto básico de uma obra. São executados após o projeto básico e definem os detalhes executivos da obra, devendo ser obedecidas todas as normas da ABNT.

#### 2.3.2- Topografia

A topografia é o elemento básico no qual se apoia a implantação de qualquer projeto de obra.

Os serviços deverão ser executados e apresentados rigorosamente dentro das exigências pré – estabelecidas pela SANESUL. A Contratada é a única responsável pela precisão das cotas, fidelidade dos detalhes, mapas e desenhos necessário para locação, acompanhamento e cadastramento das obras existentes. A SANESUL definirá o método a ser empregado na execução dos serviços topográficos.

#### 2.3.3 - LOCAÇÃO DE OBRA

#### 2.3.3.1 COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTO TOPOGRÁFICO

Consiste na demarcação do perímetro e nivelamento da obra à ser edificada, com emprego de equipamentos topográficos. A demarcação consta no posicionamento da obra, através da determinação das cotas.

#### 2.3.3.2 Sem auxílio de equipamento topográfico

É executado com auxílio de mangueira transparente, cheia de água, régua, nível e esquadro de pedreiro. Os cantos e alinhamentos também são materializados com estacas e sarrafos de madeira.

### 2.3.4. Locação e Nivelamento de:

-Locação de adutora;

-Locação de rede de esgoto;

-Locação e nivelamento de rede de esgoto;

-Locação e nivelamento de ramal condominial.

Estando definido o trecho a executar a Contratada, devidamente autorizada pela SANESUL dará, prioridade aos serviços de locação e nivelamento. Deverá ser obedecido projeto básico da obra e as alterações efetuadas pela SANESUL. Nas ruas com tubulação única, deverá ser colocada no terço médio do seu leito carroçável e no lado oposto à rede de esgoto nas ruas com tubulações duplas. Nas calçadas cada canalização deverá ser assentada em um dos passeios, guardando no entanto, o afastamento mínimo de 1,00 metro das canalizações de esgoto existentes no local.

### 2.3.5. MEDIÇÃO LINEARES

a) Medida a Trena: T = 1:500

b) Medida indireta com mira vertical - leitura máxima de 100 m:
T $\leq$ 0,25 m, para 100 m.

### 2.3.5. MEDIÇÕES ANGULARES

a) Polígono principal: T $\leq$ 20" $\sqrt{N}$;

b) Polígono auxiliar: T $\leq$ 30" $\sqrt{N}$.

### 2.3.6. FECHAMENTO DE POLIGONAIS

a) Poligonal principal: T ≤ 1:5000;

b) Poligonal auxiliar: T ≤ 1:2000.

#### 2.3.7. NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

a) Transporte de cotas: T ≤ 6 mm √ Km;

b) Nivelamento comum (estacas-pontos intermediários): T ≤ 12 mm √ km.

#### 2.3.8. NIVELAMENTO TAQUEOMÉTRICO

a) Entre dois pontos: T ≤ 100 mm √ km.

#### 2.3.9. LOCAÇÃO DE PONTOS POR COORDENADAS

a) Diferença entre coordenadas reais e dados:

T = √ ax2 + ay2 ≤ 5mm.

b) Em caso de locação por visada avante, diferença entre azimutes calculado e observado: T ≤ 10".

#### 2.3.10. DESVIO EM RELAÇÃO À VERTICAL, EM COLUNA, PAREDES E ARESTAS

T ≤ 5 mm, em 5 m.

#### 2.3.11. DESVIOS EM RELAÇÃO À HORIZONTAL OU INCLINAÇÃO DEFINIDAS EM PROJETO PARA COBERTURA, VIGAS E ARESTAS.

T ≤ 5 mm, em 5 m.

#### 2.3.12. PRECISÃO GRÁFICA

a) Planimétrica: T ≤ 0,5 mm;
b) Altimétrica inferior a metade do valor da equidistância entre duas curvas de nível;
c) Após a verificação no terreno, 90% dos pontos escolhidos deverão estar plotados dentro da tolerância.

### 2.4. Pesquisa de interferências

Consiste na identificação dos elementos existentes nos locais projetados para execução das obras, os quais poderão estar localizados na superfície ou no subsolo.

Antes de iniciar os serviços de escavação para assentamento de rede, a Contratada deverá identificar eventuais interferências. No caso de serviços públicos, deverão ser consultados os respectivos cadastros nos orgãos responsáveis, sendo que em qualquer caso a Contratada deverá manter, em conjunto com a SANESUL, os

entendimentos necessários com os respectivos proprietários ou orgãos responsáveis.

## 2.5. Sondagem

Consiste na pesquisa do subsolo com objetivo de definir e dimensionar os tipos de fundação a serem empregados na obra. A Empresa de sondagem executará a pesquisa por meio de furos, em quantidades previamente determinada pela SANESUL. Deverão ser apresentados os desenhos dos perfis e os laudos conclusivos. Para todos os efeitos legais a Empresa de sondagem é a única responsável pelos serviços executados e laudos emitidos.

## 2.6. Controle Tecnológico

### 2.6.1. Controle de Resistência de concreto

Será efetuado através do rompimento de corpos – de - prova cilindricos, de 15 cm de diâmetro por 30 cm de altura, preenchidos em quatro camadas, devendo cada camada receber golpes espaçados, com uma haste de socamento. No adensamento de cada camada a haste de socamento não deve penetrar a camada já adensada. A cura dos corpos deverá ser efetuada em câmaras úmidas até a data do rompimento. O tipo de controle, de amostragem será de acordo com que prescreve a N.B.R 6118.

## 2.7. Cadastro de Obra

As obras executadas em adutoras, subadutoras, anéis e rede de água, emissários, interceptores e rede de esgoto deverão ser registradas nos respectivos formulários de cadastro.

As folhas de cadastro deverão ser entregues a SANESUL até quarenta dias após o término do mês de execução dos serviços. As informações solicitadas nos formulários deverão ser apresentadas dentro da boa estética e retratar com fidelidade os serviços executados.

### 2.7.1. Cadastro de rede

O levantamento cadastral deverá ser executado pela Contratada, antes da reposição da terra na vala.

O cadastro de rede deverá ser apresentado em pranchas padrão, na escala 1:2000, com indicação de todos os elementos executados.

# GRUPO - 3. SERVIÇOS PRELIMINARES

## 3. SERVIÇOS PRELIMINARES

### 3.1. OBJETIVOS

Este módulo tem por finalidade estabelecer as principais condições a serem observadas na execução do serviços de preparo do terreno, trânsito, segurança, demolições e retiradas.

### 3.2. Considerações Gerais

Os serviços preliminares são aqueles considerados como se fossem serviços de apoio a execução do serviço principal. Serão programados e executados conforme as necessidades locais da obra.

### 3.3. Considerações Especificas:

### 3.3.1. Preparo do Terreno

O preparo do terreno com vegetação na superfície, será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos galhos e raízes. O material retirado deverá ser removido para local apropriado, devendo ser tomados todos os cuidados necessários com a segurança pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas em áreas que pela situação não interfiram no desenvolvimento do serviço

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

#### 3.3.1.1. Roçada Fina- Limpeza manual de Terreno

Será caracterizada quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, mato ralo e arbustos.

#### 3.3.1.2. Roçada Densa – Limpeza Mecânica

Será caracterizada quando a área a ser limpa apresentar mato, arbustos e árvores com troncos de até 15 cm de diâmetro.

### 3.3.1.3. Destoca

Será caracterizada pela retirada e remoção de árvores, inclusive das raízes, podendo ser manual ou mecanizada.

### 3.3.2. Trânsito e Segurança

### 3.3.2.1. Trânsito

Quando houver necessidade de alteração de tráfego para execução das obras, com antecedência, a Contratada iniciará e manterá os contatos com o órgão responsável, sob aprovação da SANESUL.

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

A Contratada tomará todas as providências que julgar necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção de valas, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências. A SANESUL se exime de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

A sinalização dos obstáculos será feita em atendimentos as normas especifícas e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão competente. A sinalização será composta basicamente de placas de compensado e para sinalização noturna, será completada por iluminação e cones refletivos.

### 3.3.2.2. Segurança

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

Poderão ser de madeira ou metálicos. Nos casos de proteção de valas no passeio, os tapumes serão dispostos ao longo da vala no lado da pista de rolamento. A critério da Fiscalização, poderão ser colocados tapumes de ambos os lados da vala.

Para proteção de valas, os tapumes serão dispostos ao longo do perímetro da vala. Ficará exclusivamente a critério da Fiscalização, o julgamento se determinado tapume poderá ou não ser utilizado. A Contratada se obriga a cumprir as determinações dos órgãos municipais sobre a utilização do tapume. Os tapumes deverão permanecer no local até que se efetuem os serviços finais do calçamento e limpeza.

#### 3.3.2.2.1. Tapumes Contínuos

São caracteizados pela continuidade da proteção, não havendo espaço entre as peças.

#### 3.3.2.2.2. Tapumes Descontínuos

São caracterizados pela descontinuidade da proteção, com espaço livre entre peças equivalentes ao comprimento de uma peça.

### 3.3.3. Demolição e Retirada

Os serviços de demolição serão executados de forma a atender as necessidades de reaproveitamento ou não dos materiais. A Fiscalização definirá em cada caso se os materiais serão reaproveitados ou não. Quando os materiais não forem reaproveitáveis poderão ser utilizados processos mecânicos de derrubada, coleta por arraste, carga através de carregadeira, transporte e descarga por meio de caminhão basculante.

Peças de madeira, esquadrias, telhas, tijolos, vidros, materiais de revestimento, fios, tubos, peças, conexões, aparelhos de iluminação, sanitários, equipamentos e outros em condições de eventual reaproveitamento, serão de propriedade da SANESUL. Deverão ser transportados e armazenados em local definido pela Fiscalização com os devidos cuidados que cada material ou equipamento exigir.

# GRUPO - 4. MOVIMENTO DE TERRA

## 4. MOVIMENTO DE TERRA

### 4.1. Objetivos

Este módulo tem por finalidade definir parâmetros básicos e a forma de execução do serviço do movimento dos diferentes tipos de solo.

### 4.2.CONSIDERAÇÕES GERAIS

Abrange todos os serviços de escavação, aterro, reaterro, compactação e transporte de material para áreas de bota-fora.

Todos os serviços deverão ser executados observando-se os critérios aqui adotados, em obediência as cotas e perfis previstos em projeto.

Caberá à Contratada o fornecimento de todas as ferramentas e equipamentos necessários à execução dos serviços aqui relacionados, mesmos que estes não sejam discriminados, mas que, para a execução da obra sejam imprescindíveis.

Para efeito dos serviços de Movimento de Terra são considerados os seguintes tipos de solos:

**Solo arenoso:** agregação natural, constituído de material solto sem coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com ferramentas manuais, pás, enxadas e enxadões;

**Solo lamacento:** material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição. Removido com pás e baldes.

**Solo de terra compacta:** material coeso, constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de matéria orgânica, pedregulhos, grãos minerais, saibros, "pedras-bola" de diâmetro até 25 cm. Escavado com picaretas, pás, enxadões, alavancas e cortadeira;

**Solo de moledo ou cascalho:** material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de

decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bola" de diâmetro até 50 cm. Escavado com picaretas, cunhas e alavancas.

**SOLO DE ROCHA BRANDA**

Material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças permanentes, apresentando grande resistência a escavação manual, constituído de rochas alteradas, "pedra-bola", matacões, folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiras, talhadeiras e uso eventual de explosivos para fogachos.

**SOLO DE ROCHA SÃ**

Material altamente coesivo, constituído de todos os tipos de rocha viva como granito, basalto, gnaisse etc. Escavado mediante uso contínuo de explosivos.

### 4.3. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

#### 4.3.1 ESCAVAÇÃO

Concluída as operações de desmatamento e destocamento, antes de iniciar os serviços de escavação propriamente dito, deverá ser executada a raspagem da superfície do terreno, quando necessária.

Qualquer tipo de escavação poderá ser executada manual ou mecanicamente, ficando, entretanto, a cargo exclusivo da Contratante, a decisão quanto a execução de escavação manual ou mecânica, para o que deverá ser levado em conta fatores como: disponibilidade de mão-de-obra na região, riscos a propriedade, condições de tráfego de veículos e pedestres.

Autorizada a escavação, todos os danos causados a propriedades, bem como danificação ou remoção de pavimentos além das larguras especificadas, serão responsabilidade da Contratada. Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação.

#### 4.3.1.1.Métodos Utilizados

#### 4.3.1.1-1 Desmonte a fogo

O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, de conformidade com a natureza da rocha e com todas as precauções de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente aprovados pela Fiscalização.

Em cada plano de fogo a Contratada indicará as profundidades, espaçamentos e disposições dos furos para o desmonte, assim como, as cargas e tipos de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do

circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia ou ligações de cordel com retardadores, e ainda tipo e método de ligação, exigindo-se que a pré-qualificação do "Cabo de Fogo" seja entregue a Fiscalização.

A Fiscalização poderá requerer a Contratada, antes ou durante a execução das escavações, testes com explosivos, visando verificar planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Medições sísmicas poderão ser realizadas pela Fiscalização, devendo a Contratada colaborar para a execução das mesmas. Os resultados obtidos serão analisados pela Fiscalização que em função deles poderá requerer à Contratada a alteração dos planos de fogo propostos.

A aprovação pela Fiscalização de um plano de fogo não exime a Contratada de qualquer uma de suas responsabilidades.

Sempre que, de acordo com a indicação do projeto ou por determinação da Fiscalização, for necessário preservar a estabilidade e resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha, antes deverão ser conformados utilizando-se: pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro, realizada antes da escavação), fogo cuidadoso - "cushion blasting" (escavação controlada a fogo de perímetro, realizada simultaneamente com a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizada ficarão subordinadas à aprovação da Fiscalização.

No decorrer dos trabalhos de desmonte a fogo, o escoramento deverá ser permanentemente inspecionado pela Contratada e reparado logo após a ocorrência de qualquer dano.

A autorização do órgão competente para transporte e uso dos explosivos deverá ser encaminhada à Fiscalização, antes do início das detonações.

A Contratada arcará com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência desse serviço.

#### 4.3.1.1.2. Desmonte a Frio

Quando, pela proximidade de prédio e seus complementos, logradouros, serviços de utilização pública ou por circunstâncias outras, a critério da Fiscalização, for inconveniente ou desaconselhável o emprego de explosivos para o desmonte a fogo, será feito o desmonte a frio, empregando-se o processo mecânico (rompedor), manual ou pneumático (cunha metálica).

#### 4.3.1.1.3. Escavação Submersa Dragagem

Toda escavação submersa deverá ser realizada através de dragas, jatos de ar, drag-line ou clam-shell, inclusive a remoção de tocos e matacões (volume menor ou igual a 0,50 m3).

#### 4.3.1.1.4. Escavações de Solo em Jazidas

Para exploração de jazidas, a Contratada deverá seguir estritamente as normas e regulamentações dos órgãos competentes e demais requisitos técnicos, ficando sob sua inteira responsabilidade as necessárias providências administrativas e financeiras cabíveis. A Contratada arcará com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência dessa exploração e deverá manter a área convenientemente drenada e limpa.

### 4.3.2. Recomposição das áreas exploradas

Após terminado o trabalho, salvo determinação da Fiscalização, todas as áreas de trabalho e de empréstimo usadas pela Contratada deverão ser regularizadas de maneira a seguir a aparência natural da paisagem de acordo com o disposto no plano de exploração ou recomendado pela Contratante. As áreas em que ocorreram destruição, mutilação, danos ou desfigurações como resultados das operações da **Contratada**, devem ser reintegradas à paisagem local, sendo reparadas, replantadas, semeadas ou por qualquer outra forma corrigidas.

Deverão também ser seguidas curvas de nível para plantio da vegetação de porte, com valeteamento para controle de erosão.

### 4.3.3. ESCAVAÇÃO DE VALAS

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Nas valas de profundidade até 4 m, com escavação mecânica, serão utilizadas retro-escavadeiras, podendo ser utilizada escavação manual no acerto final da valas. A escavação mecânica de valas com profundidade além de 4m, deverá ser utilizada escavadeira hidráulica ou a cabo. Se a Contratada não dispuser de tal equipamento, a Fiscalização poderá permitir o uso de retro-escavadeiras. Neste caso, os recursos utilizados para se atingir a profundidade desejada não serão remunerados pela Contratante. Os serviços serão considerados como se fossem executados de maneira normal e de acordo com as larguras especificadas.

Durante a execução dos serviços poderá a Fiscalização exigir a remoção ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda a produção inicialmente proposta, ou, por qualquer outro motivo insatisfatório.

Ao iniciar a escavação, a Contratada deverá ter feito a pesquisa de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas existentes que estejam na área atingida pela escavação ou próximos à mesma.

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações a Contratada executará o escoramento e a sustentação das mesmas.

A Contratada deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes serem danificados ou entupidos.

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

#### 4.3.3.1 Largura e Profundidade de Vala

Só serão permitidas valas sem escoramento para profundidade até 1,25m, conforme a NR 18 - item 18.6.5, aprovada pela Portaria do Ministério do Trabalho No 3.214 de 08/06/78.

#### 4.3.3.2 Sistema de Abastecimento de Água

A profundidade mínima das valas será determinada de modo que o recobrimento das tubulações atenda as condições a seguir:

| TIPO DE PAVIMENTO | RECOBRIMENTO (m) |
|---|---|
| ♦ valas sob passeio com guias ou meio-fio definido | 0,40 |
| ♦ valas sob passeio sem guias ou meio-fio definido | 0,60 |
| ♦ valas sob via pavimentada ou com greide definido por guias, meio-fio e sarjetas | 1,00 |
| ♦ valas sob via de terra ou com greide indefinido | 1,20 |

A profundidade e largura das valas serão as especificadas em projeto, ou conforme as tabelas 2, a seguir:

**Tabela 2 - Largura de vala para obra de água**

| Diâmetro nominal | Cota de corte (m) | Largura de vala em função do tipo de escoramento e cota de corte | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Pontaletes (m) | Contínuo e descontínuo (m) | Especial (m) | Metálico-madeira (m) |
| 50 - 75<br>100 - 150 | 0 a 2 | 0,65 | 0,70 | 0,80 | 1,30 |
| | > 2 | 0,75 | 0,85 | 0,95 | |
| 200 | 0 a 2 | 0,70 | 0,75 | 0,85 | 1,35 |
| | > 2 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | |
| 250 | 0 a 2 | 0,75 | 0,80 | 0,90 | 1,40 |
| | > 2 | 0,85 | 0,95 | 1,15 | |
| 300<br>350 | 0 a 2 | 0,80 | 0,85 | 0,95 | 1,45 |
| | > 2 | 0,90 | 1,10 | 1,20 | |
| 400<br>450 | 0 a 2 | 0,90 | 1,00 | 1,10 | 1,60 |
| | > 2 | 1,00 | 1,20 | 1,30 | |
| 500 | 0 a 2 | 1,00 | 1,15 | 1,25 | 1,75 |
| | > 2 | 1,20 | 1,30 | 1,45 | |
| 600 | 0 a 2 | 1,15 | 1,25 | 1,35 | 1,85 |
| | > 2 | 1,30 | 1,45 | 1,65 | |
| 700 | 0 a 2 | 1,30 | 1,50 | 1,60 | 2,05 |
| | > 2 | 1,40 | 1,70 | 1,90 | |
| 800 | 0 a 2 | 1,40 | 1,60 | 1,70 | 2,15 |
| | > 2 | 1,50 | 1,80 | 2,00 | |
| 900 | > 2 | 1,60 | 1,90 | 2,05 | 2,25 |
| 1000 (A) | > 2 | 1,70 | 2,00 | 2,10 | 2,35 |
| 1000 (B) | > 2 | 2,00 | 2,10 | 2,20 | 2,40 |
| 1200 (A) | > 2 | | | | 2,40 |
| 1200 (B) | > 2 | | | | 2,60 |
| 1500 (B) | > 2 | | | | 2,85 |
| 1800 (B) | > 2 | | | | 3,15 |
| 2100 (B) | > 2 | | | | 3,45 |
| 2500 (B) | > 2 | | | | 3,90 |

(A) Referen-se às larguras de valas para os tubos de ferro fundido.

(B) Referen-se às larguras de valas para os tubos de aço.

Nota: As características das valas devem ser estudadas individualmente, no caso da necessidade de utilização de tubulações com diâmetro diversos dos descritos na Tabela.

#### 4.3.3.3. Sistema de Esgotos Sanitários

A profundidade mínima das valas será determinada de modo que o recobrimento das tubulações atenda as condições abaixo:

| TIPO DE PAVIMENTO | RECOBRIMENTO (m) |
|---|---|
| - Valas sob passeio com guia definida | 0,70 |
| - Valas sob passeio sem guia definida | 0,90 |
| - Valas sob via pavimentada ou com greide definido por guias e sarjetas | 1,00 |
| - Valas sob via de terra ou com greide indefinido | 1,20 |

A profundidade e largura das valas serão as especificadas em projeto, ou conforme as tabelas 3, 4, e 5, a seguir:

| DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES ESGOTO E DRENAGEM – TABELA 3 - MANILHA CERÂMICA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | LARGURA MÁXIMA DA VALA EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESCORAMENTO E PROFUNDIDADE (M) | | | |
| **DIÂMETRO (MM)** | **PROFUND. (M)** | **SEM ESCORAMENTO E ONTALETEAMENTO** | **DESCONTÍNUO E CONTÍNUO** | **ESPECIAL** | **METÁLICO MADEIRA** |
| 100 | 0 – 2<br>2 – 4 | 0,70<br>0,80 | 0,80<br>0,90 | 0,85<br>0,95 | -<br>- |
| 150 | 0 – 2<br>2 – 4 | 0,80<br>0,90 | 0,90<br>1,00 | 0,95<br>1,05 | 1,15<br>1,25 |
| 200 | 0 – 2<br>2 – 4 | 0,80<br>0,90 | 0,90<br>1,00 | 0,95<br>1,05 | 1,15<br>1,25 |
| 250 | 0 – 2<br>2 – 4 | 0,90<br>1,00 | 1,00<br>1,10 | 1,05<br>1,15 | 1,25<br>1,35 |
| 300 | 0 – 2<br>2 – 4 | 0,90<br>1,00 | 1,00<br>1,10 | 1,00<br>1,15 | 1,25<br>1,35 |
| 350 | 0 – 2<br>2 – 4 | 1,00<br>1,15 | 1,10<br>1,25 | 1,15<br>1,30 | 1,35<br>1,50 |
| 400 | 0 – 2<br>2 – 4 | `<br>1,00<br>1,15 | 1,10<br>1,25<br>1,30 | 1,15<br>1,30 | 1,35<br>1,50 |
| 450 | 0 – 2<br>2 – 4 | 1,00<br>1,15 | 1,15<br>1,25 | 1,15<br>1,30 | 1,35<br>1,50 |

**OBS:** Para profundidades acima de 4m será de acordo com o projeto especifico da obra ou, ainda na falta do mesmo, acrescentar 0,10m na largura para cada metro adicional de profundidade.

| DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES ESGOTO E DRENAGEM - TABELA 4 - PVC E FERRO FUNDIDO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIÂMETRO (MM) | PROFUN. (M) | LARGURA MÁXIMA DA VALA EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESCORAMENTO E PROFUNDIDADE (M) | | | |
| | | SEM ESCORAMENTO E PONTALET. | DESCONTÍNUO E CONTÍNUO | ESPECIAL | METÁLICO-MADEIRA |
| 50 a 150 | 0 – 2<br>2 – 4 | 0,70<br>0,80 | 0,80<br>0,90 | 0,85<br>0,95 | 1,05<br>1,15 |
| 200 | 0 – 2<br>2 – 4 | 0,80<br>0,90 | 0,90<br>1,00 | 0,95<br>1,05 | 1,15<br>1,25 |
| 250 | 0 – 2<br>2 – 4 | 0,80<br>0,90 | <br>1,00 | 0,95<br>1,05 | 1,15<br>1,25 |
| 300 | 0 – 2<br>2 – 4 | 0,80<br>0,90 | 0,90<br>1,00 | 0,95<br>1,05 | 1,15<br>1,25 |
| 350 | 0 – 2<br>2 – 4 | 1,00<br>1,15 | 1,10<br>1,25 | 1,15<br>1,30 | 1,35<br>1,50 |
| 400 | 0 – 2<br>2 – 4 | `<br>1,00<br>1,15 | 1,10<br>1,25<br>1,30 | 1,15<br>1,30 | 1,35<br>1,50 |

**OBS:** **1** - Para profundidades acima de 4m será de acordo com o projeto especifico da obra ou, ainda na falta do mesmo, acrescentar 0,10m na largura para cada metro adicional de profundidade.

**2** - Para diâmetros maiores que 40 mm, utilizar **tabela 1.**

| DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES ESGOTO E DRENAGEM - TABELA 5 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIÂMETRO (MM) | PROFUND. (M) | LARGURA MÁXIMA DA VALA EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESCORAMENTO E PROFUNDIDADE (M) | | | |
| | | SEM ESCORAMENTO E PONTALET. | DESCONTÍNUO E CONTÍNUO | ESPECIAL | METÁLICO-MADEIRA |
| 300 | 0 – 2<br>2 – 4 | 0,90<br>- | 1,00<br>1,10 | 1,05<br>1,15 | 1,25<br>1,25 |
| 400 | 0 – 2<br>2 – 4 | 1,00<br>- | 1,10<br>1,20 | 1,15<br>1,25 | 1,35<br>1,35 |
| 500 | 0 – 2<br>2 – 4 | 1,10<br>- | 1,20<br>1,30 | 1,25<br>1,35 | 1,45<br>1,45 |
| 600 | 0 – 2<br>2 – 4 | 1,40<br>- | 1,50<br>1,60 | 1,55<br>1,65 | 1,75<br>1,75 |
| 700 | 0 – 2<br>2 – 4 | 1,50<br>- | 1,60<br>1,70 | 1,65<br>1,75 | 1,85<br>1,85 |
| 800 | 0 – 2<br>2 – 4 | 1,60<br>- | 1,70<br>1,80 | 1,75<br>1,85 | 1,95<br>1,95 |
| 900 | 0 – 2<br>2 – 4 | -<br>- | 2,00<br>- | 2,05<br>- | 2,25<br>2,25 |
| 1000 | 0 – 2<br>2 – 4 | -<br>- | -<br>- | -<br>- | -<br>2,40 |
| 1100 | 0 – 2<br>2 – 4 | -<br>- | -<br>- | -<br>- | -<br>2,50 |
| 1200 | 0 – 2<br>2 – 4 | -<br>- | -<br>- | -<br>- | 2,60 |
| 1500 | 0 – 2<br>2 – 4 | -<br>- | -<br>- | -<br>- | -<br>2,90 |

**OBS:** Para profundidades acima de 4m será de acordo com o projeto especifico da obra, ou, ainda na falta do mesmo, acrescentar 0,10m na largura para cada metro adicional de profundidade.

### 4.3.4. Regularização do Fundo de Vala

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

Quando o greide final de escavação estiver situado em terreno cuja capacidade de suporte não for suficiente para servir como fundação direta, a profundidade de escavação deverá ser aumentada o suficiente para comportar um colchão de material para suporte, a ser determinado de acordo com o tipo de terreno. Havendo necessidade ou por imposição do projeto, pode ser usado lastro, laje ou berço. Em todos os casos, o greide final será o definido em projeto.

No caso do fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, será necessário aprofundar a vala e estabelecer o embasamento com material desagregado, de boa qualidade, normalmente areia ou terra, em camada de espessura não inferior a 0,10m.

### 4.3.5. Material Proveniente da Escavação

Quando o material escavado for, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no aterro/reaterro, será, em princípio, depositado ao lado da vala, a uma distância equivalente a profundidade de escavação. Caso contrário, o material será transportado para local aprovado pela Fiscalização.

### 4.3.6. Excesso de Escavação

Qualquer excesso de escavação em desacordo com as tabelas de largura de valas, desmoronamento de material, ruptura hidráulica de fundo de cava, deficiência de escoramento ou ficha inadequada, será de responsabilidade da Contratada.

## 4.4. ATERRO / REATERRO DE ÁREAS

### 4.4.1. COMPACTAÇÃO MECÂNICA

É um processo de adensamento de solos, através da redução do índice de vazios, para melhorar seu comportamento relativo à capacidade de suporte, variação volumétrica e impermeabilidade.

A sequência normal dos serviços deverá atender os ítens abaixo:

- lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter aproximadamente a espessura especificada para o tipo de equipamento;
- regularização da camada solta de modo que sua espessura seja 20 a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação;
- homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matacões de rochas alteradas, etc.;
- determinação expedita da umidade do solo, para definir a necessidade ou não de aeração ou umedecimento do solo;

- compactação ou rolagem, utilizando-se equipamento adequado com o número de passadas suficientes para se atingir, em toda a camada, o grau de compactação desejado.

Os materiais empregados normalmente serão os do próprio terreno, sendo que, no caso de substituição ou adição de material, estes serão provenientes de jazidas aprovadas pela Fiscalização.

As obras de lagoas de tratamento de esgotos, barragens e outros de porte, deverão necessariamente ter o acompanhamento de controle tecnológico da Contratante ou de empresa por ela indicada.

### 4.4.2. ATERRO / REATERRO DE VALAS, POÇOS OU CAVAS

O aterro/reaterro das valas será processado após a realização dos testes de estanqueidade e até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais. Deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e tubulação e bom acabamento da superfície.

O aterro/reaterro deverá também ser desenvolvido em paralelo com a remoção do escoramento.

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

Após a execução do aterro/reaterro, todo material proveniente da escavação que não houver sido utilizado deverá ser removido a bota-fora.

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

#### 4.4.2.2.1. Compactação Manual sem Controle do Grau de Compactação

Compreende todos os serviços relativos ao preenchimento de valas, poços ou cavas, com material proveniente da própria escavação, ou importado, devidamente selecionado e estocado, executados através de processos manuais.
Estes serviços serão executados com auxílio de soquete de madeira ou metálico de diâmetro 0,15m e peso aproximado de 10 kg, em valas no passeio, valas em campo aberto, poços ou cavas.

O espaço compreendido entre a base de assentamento até a superfície deverá ser preenchido com solo selecionado, em camadas não superiores a 0,20m, de maneira que resulte em densidade aproximadamente igual à  do solo que se apresenta nas paredes das valas.

#### 4.4.2.2.1. Compactação Mecânica sem Controle do Grau de Compactação

Compreende todos os serviços relativos ao fechamento de valas, poços ou cavas, com material proveniente da própria escavação ou importado, devidamente selecionado e estocado, executados através de processos mecânicos.

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior do tubo acrescida de 0,20m, deverá ser preenchido com solo selecionado, compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 0,20m.

O restante do aterro deverá ser executado com solo selecionado, sempre em camadas não superiores a 0,20m empregando-se compactadores do tipo sapo ou tipo placa.

#### 4.4.2.2.2 Compactação Mecânica com CG > 95% PN

Para tubulação assentada sob via carroçável, cuja vala deverá ser recomposta com solo coesivo, o espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo acrescida de uma altura indicada pela Fiscalização, deverá ser preenchido com aterro compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 0,20m. No restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Proctor Normal, com desvio de umidade de mais ou menos 5%.

O material do aterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou importado, a critério da Fiscalização.

A compactação mecânica a 95% do Proctor Normal (Método Brasileiro NBR-7122 da ABNT) deverá ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela Fiscalização, que providenciará ensaios para determinação do grau de compactação e desvio de umidade.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços deverão ser refeitos, sem ônus para a Contratante.

#### 4.4.2.2.3. Aterro / Reaterro em Contacto com estrutura de Concreto

Só poderá ser indicado o aterro/reaterro junto às estruturas de concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural.

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

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

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

#### 4.4.2.2.4. Controle e Ensaio

Os controles e ensaios de compactação serão feitos baseando-se nos critérios estabelecidos pelo método NBR-7122, e conforme determinação da Fiscalização.

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

A aceitação desses métodos ficará na dependência da confirmação por laboratório, sendo o serviço recusado no caso, em que se verifiquem discrepâncias maiores do que 2%.

Entre os métodos expedidos a serem usados, indicam-se frigideiras, álcool e "speedy"

#### 4.4.2.2.4. Recobrimento Especial

A Tubulação de aço deverá ser protegida por um recobrimento especial, a fim de garantir as condições exigidas pelo projeto, adotadas na determinação da espessura da chapa dos tubos e peças especiais de aço.

Este recobrimento ou envoltório deverá ser de areia, de cimento e areia ou concreto magro, a critério da Fiscalização.

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

A camada do envoltório situada entre o fundo consolidado da vala e a geratriz externa inferior do tubo, bem como a camada acima da geratriz externa superior, deverão ter 0,15m de altura.

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

A compactação do envoltório poderá ser mecânica, hidráulica ou uma combinação de ambos os métodos, a critério da Fiscalização.

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

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

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

Onde necessário, a critério da Fiscalização, a envoltória poderá ser executa da em sua metade inferior, com uma mistura de areia e cimento, com 100 quilos de cimento comum por metro cúbico de areia, que deverá ser lançado e adensado por vibração.

Em pequenas profundidades e a critério da Fiscalização, será permitido o envelopamento com concreto magro com consumo mínimo de 150 kg de cimento por metro cúbico.

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

- testes das juntas;
- instalação do sistema de proteção anti-corrosiva (catódica);
- revestimento das juntas;
- reparos no revestimento da tubulação;
- cadastramento detalhado.

### 4.5 - CARGAS, TRANSPORTE E DESCARGA

Destina-se este item a carga, transporte e descarga de solo, rocha ou entulhos para utilização em serviços ou colocação em bota-fora.

Ao iniciar o serviço, a Contratada deverá apresentar:

- ♦ definição dos equipamentos para carga, transporte, descarga e espalhamento, quando necessário, dos materiais provenientes de escavação e/ou demolição (entulho);

- definição das áreas de depósitos de materiais escavados ou de entulhos e bota- fora, fixando taludes e volumes a serem depositados, assim como, os caminhos e as distâncias de percurso.

Durante a execução dos serviços poderá a Fiscalização exigir a remoção e substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção propostos inicialmente.

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

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

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

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar materiais nos estoques, a critério da Fiscalização, estes depósitos serão tratados como bota-fora ou então as sobras levadas pela Contratada e espalhadas nos bota-fora já existentes. Suas superfícies finais deverão apresentar bom aspecto, estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

# GRUPO – 5. ESCORAMENTO

## 5 - ESCORAMENTO

### 5.1. OBJETIVO

Este módulo tem por finalidade definir os procedimentos necessários para execução dos serviços de escoramento.

### 5.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,30m, conforme a Portaria n.º 17, Ministério do Trabalho de 07.07.83 - item 18.6.41.

Será utilizado escoramento sempre que as paredes laterais de valas, cavas ou poços, forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que devido aos serviços de escavação, for constate a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços.
O tipo de escoramento a empregar dependerá da qualidade do terreno, da profundidade da vala e das condições locais. Deverá obedecer aos projetos específicos, e na falta destes serão determinados pela Fiscalização.

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

Na execução do escoramento devem ser utilizados materiais isentos de trincas, falhas ou nós, que possam comprometer a resistência aos esforços que irão suportar. Serão de madeiras duras, como, canafístula, sucupira, etc., sendo que as estroncas de eucalipto, o diâmetro não será inferior a 0,20 m.

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

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

A ficha de escoramento deverá ser determinada pelo projeto ou na ausência deste pela Fiscalização em função do terreno.

O pé da cortina de escoramento (ficha) deve ficar em cota inferior ao leito da vala, cota esta, determinada pela Fiscalização em função do terreno.

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

## 5.3 - ESCORAMENTO DE MADEIRA EM VALAS E CAVAS

### 5.3.1. PONTALETEAMENTO

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

### 5.3.2. Escoramento Descontínuo

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

### 5.3.3. Escoramento Contínuo

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

### 5.3.4. Escoramento Especial

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

### 5.3.5. ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS OU POÇOS

#### 5.3.5.1. Pontalete em Chapa de Aço Dobrada nas Bordas

Consiste em escorar a superfície lateral das valas, cavas ou poços através de perfis de aço de 0,47m, de espessura com 0,40m de largura desenvolvida, travadas com

estroncas a cada 1,35 m. A primeira estronca deverá ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina.

#### 5.3.5.2. Estaca Prancha

Consiste em escorar a superfície lateral das valas, cavas ou poços, com cravação de estacas pranchas e longarinas metálicas travadas com estroncas de madeira de 0,20 m.

### 5.3.6. ESCORAMENTO MISTO EM VALAS

Consiste em escorar a superfície lateral das valas, com pranchas de 0,06 x 0,16 m, com comprimento de 2,00 m, dispostas horizontalmente, encaixadas e encunhadas em perfis metálicos tipo "I " de 6" ou estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m.

No caso de utilização de longarinas, estas serão metálicas tipo "I " de 10", dispostas horizontalmente.

A escolha do processo de cravação será determinado pela Fiscalização, que deverá optar pelo sistema que ofereça menor dano a estabilidade do solo e as edificações vizinhas.

### 5.3.7. ESCORAMENTO METÁLICO-MADEIRA PARA CAVAS OU POÇOS

Consiste em escorar a superfície lateral das cavas ou poços, com pranchas de 0,06 x 0,16m, com comprimento de 2,00 m, dispostas horizontalmente, encaixadas e encunhadas em perfis metálicos tipo "I" de 10", cravados a cada 2,00 m e travadas por estroncas metálicas tipo "I " de 6", ou estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m.

No caso de utilização de longarinas, estas serão metálicas tipo "I " de 10", dispostas horizontalmente.

A escolha do processo de cravação será determinado pela Fiscalização, que deverá optar pelo sistema que ofereça menor dano a estabilidade do solo e às edificações vizinhas.

# GRUPO – 6. ESGOTAMENTO E DRENAGEM

## 6. Esgotamento Sanitário

### 6.1. Objetivo

Este módulo tem por finalidade definir os procedimentos necessários para execução do serviço de esgotamento de água.

### 6.2. Considerações Gerais

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

### 6.3. Considerações Específicas

A água esgotada deverá ser conduzida para a galeria de águas pluviais ou valas mais próximas, se necessário por meio de calhas ou condutos, a fim de se evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

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

A Contratada deverá dispor de equipamento em quantidade suficiente, e com capacidade de vazão adequada. Os equipamentos deverão ser dimensionados, operados e mantidos pela Contratada de forma que promovam eficiente esgotamento.

A fiscalização poderá intervir no referido dimensionamento, em qualquer fase da obra.

#### 6.3.1. Esgotamento com Bombas

Neste tipo de esgotamento, podem ser empregadas bombas de diafragmas manuais (sapo) ou centrífugas, acionadas por motor a combustão ou elétrico. Estas bombas

devem destinar-se a trabalhos severos, como recalque de água, contendo areia, lodos e outros sólidos em suspensão.

### 6.3.2. Drenagem Superficial

- Canaletas de concreto moldadas “ in – loco”, destinadas à captar águas pluviais, serão executadas obedecendo-se as definições do traçado, dimensões, seção e declividade indicadas em projeto. Quando houver necessidade de aterro para que a cota do assentamento seja atingida, este deverá ser devidamente compactado em camadas de no máximo 20 cm. As canaletas serão de concreto, preparado de acordo com as normas da ABNT. Sendo desempenadas de modo a permitir o escoamento das águas. Durante a construção, todos os cuidados deverão ser tomados no sentido de se manter a declividade prevista no projeto.

- Galerias de tubos de concreto serão executadas com tubos de concreto, conforme indicado no projeto, com encaixe tipo macho e fêmea. O assentamento dos tubos deverá obedecer as cotas e alinhamentos indicados no projeto, executados sobre o solo natural, com aterro compactado ou berços conforme a situação local.

# GRUPO – 7. OBRAS DE CONTENÇÃO

## 7 - OBRAS DE CONTENÇÃO

### 7.1. OBJETIVOS

Este módulo tem por finalidade definir os procedimentos necessários para execução de serviços relativos a obras de contenção, através de ensecadeiras, enroncamento e gabiões.

### 7.2.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As obras de contenção serão executadas, sempre que previstas no projeto ou a critério da Fiscalização, através do tipo mais adequado às necessidade locais de cada obra.

### 7.3. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

### 7.3.1. ENSECADEIRAS

As ensecadeiras deverão ser executadas com paredes protetoras constituídas de pranchas de madeira ou metálicas, podendo ser de paredes simples ou duplas. Deverão ser estanques. Assim a ensecadeira dupla terá núcleo impermeável entre as paredes protetoras; a simples terá a parede protegida a montante por acumulo de terra ou outro material que garanta a sua vedação.

A área protegida pela ensecadeira deverá permitir que os trabalhos ali previstos sejam executados dentro das melhores condições.

A Contratada é responsável pela conservação da ensecadeira, obrigando-se a executar os reparos necessários, após qualquer avaria que venha ocorrer na mesma. A Contratada é ainda responsável pela retirada da ensecadeira logo após o término dos serviços para os quais ela se fez necessária, de forma a não deixar vestígios de sua presença.

No caso de cursos de água com pequena lâmina-d'água serão utilizadas ensecadeiras constituídas de sacos de areia.

### 7.3.2 . ENROCAMENTOS

Sempre que for necessária a proteção de margens e leitos de rios, lagos ou taludes sujeitos a fortes erosões será procedido o seu revestimento com pedra-de-mão.

Dependendo das condições locais, das forças de arraste devidas à velocidade da água e do grau e importância do enrocamento, o projeto ou a Fiscalização definirão a necessidade ou não do rejuntamento das pedras com argamassa.

As pedras a serem utilizadas deverão possuir dimensão da ordem de 15 cm ou mais e seus vazios poderão ser preenchidos com pedras menores, porém, de forma a não serem arrastadas pela corrente da água. Deverão ainda ser constituídas de material resistentes a intempéries, podendo ser utilizados os granito, gnaisse, basalto, diabásios ou outros de características similares desde que aprovados pela Fiscalização.

O rejuntamento, quando necessário, será executado através de argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume. No caso de enrocamentos rejuntados deverão ser tomados cuidados especiais com possíveis ocorrências de subpressões, devendo nestes casos serem previstos drenos.

### 7.3.3. Gabiões

As telas de arame que formam as gaiolas para receber as pedras deverão ser de aço especial zincado, com cobertura suficiente para atender aos diversos casos de utilização dos gabiões. Para situações em meios altamente agressivos deve haver, além da zincagem proteção anticorrosiva com revestimento de PVC.

As gaiolas devem ser providas de tirantes ou compartimentos (diafragmas) que impeçam a sua deformação por ocasião do lançamento das pedras. Os tirantes deverão ter as mesmas características técnicas e mecânicas dos arames que compõem as gaiolas. Os cantos das gaiolas devem ser reforçados, a fim de resistir aos esforços provenientes da amarração dos gabiões entre si.

Não será permitido o uso de pedras com areia, terra ou pedregulho miúdo, nem qualquer tipo de pedra facilmente fraturável e que não suporte cargas a compressão. Somente poderão ser utilizadas pedras de mão, brita grossa ou seixo rolado.

A face externa dos gabiões, que ficará a vista da construção, deverá receber tratamento especial. Os vazios deixados pelas pedras maiores deverão ser preenchidos por pedras de menor dimensão, de maneira que a face externa dos gabiões apresente uma superfície regular.

As dimensões, como a forma (caixa, saco ou manta), material de revestimento de arame das telas e disposição da instalação, deverão ser objeto de projeto específico.

# GRUPO – 8. FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

## 8. FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

### 8.1 OBJETIVO

Este módulo tem por finalidade definir os procedimentos necessários para execução dos serviços de tubulões, estacas, fundações diretas e estruturas.

### 8.2. CONDIÇÕES GERAIS

Os serviços relativos a execução de fundações profundas, através de estacas e ou tubulões, serão executados quando indicados no projeto, obedecendo rigorosamente as indicações do mesmo e eventualmente especificações complementares definidas pela SANESUL. As fundações diretas e estruturas serão sempre executadas conforme projetos específicos e orientações da Fiscalização, obedecendo-se o cronograma estabelecido para a obra.

### 8.3. Considerações Específicas

#### 8.3.1. Tubulões

Os tubulões terão as dimensões definidas em projeto, com a camisa pré-moldada em concreto, ou em aço, rigorosamente centrada e aprumada, com ou sem emprego de ar comprimido, de acordo com as dimensões de impregnação e permeabilidade do terreno.

As tolerâncias quanto à prumada, locação e deslocamento dos tubulões ficarão a critério da Fiscalização, que se orientará com base nas informações do projetista.

Atingida a cota do terreno prevista e constatada a qualidade de resistência específica do projeto, a Fiscalização autorizará o alargamento da base do tubulão, conforme dimensões indicadas no projeto.

A critério da Fiscalização, a escavação deverá prosseguir até ser encontrada camada de solo com a resistência adequada, ou a base será aumentada em relação ao diâmetro previsto. Caso a variação da cota de assentamento dos tubulões acarrete diferenças no comprimento do fuste maiores que 20%, a armação do projeto deverá ser confirmada pela Fiscalização.

Na cota de base definitiva, o terreno será nivelado, permitindo-se depressões máxima de 5 cm em relação ao plano horizontal teórico.

Antes da colocação das armaduras de alargamento, será feita no fundo, uma camada de regularização em concreto magro.

Na execução de bases de tubulões contíguos, situados a uma distância inferior a 2,00 m, entre as bordas mais próximas, deve-se proceder a abertura das bases uma de cada vez.

Somente após a concretagem de uma, é que será executada a escavação da base adjacente.

O enchimento do fuste será com concreto convencional conforme indicado no projeto.

No caso de um fuste ser feito por partes, em aduelas (segmento de camisa), a altura mínima de cada uma delas não poderá ser inferior a 2,00m para céu aberto e 3,00m para ar comprimido.

### 8.3.1.1 Tubulões a céu aberto

Os tubulões a céu aberto serão escavados sem revestimento, se o caso assim o permitir. Caso contrário, serão sempre revestidos com camisas de aço ou pré-moldadas em concreto.

Quando da colocação da ferragem do fuste, deverão ser tomados cuidados especiais para se evitar queda do solo e concreto da base.

### 8.3.2 - ESTACAS

As estacas deverão ser locadas rigorosamente de acordo com o projeto, não devendo ocorrer deslocamento ou inclinação na sua posição por ocasião da perfuração.

No caso de ocorrer excentricidade ocasionada por locação, perfuração ou cravação incorreta que possa comprometer a estabilidade da obra, o autor do projeto deverá ser consultado e determinará a solução do problema, a qual ocorrerá por conta da Contratada, sem nenhum ônus para a SANESUL.

A estaca deverá suportar, com segurança, a carga pré-fixada, devendo ser controlada a cota arrasamento com referência aos níveis do projeto.

Na execução de fundação por estaca, cujo processo de cravação possa vir a comprometer a estabilidade do solo e construções vizinhas, deverão ser tomadas medidas neutralizadoras causadas pelas vibrações. Eventuais danos as pessoas ou proprietário ocorrerão por conta da Contratada.

O tipo de estaca, sua capacidade nominal de carga e o comprimento médio estimado serão fornecidos pelo projeto, sendo que qualquer alteração necessária na obra, só poderá ser efetuada com autorização prévia do autor do projeto.

Com base nos parâmetros fornecidos pelo projeto, a Contratada indicará os seguintes elementos:

-seção transversal da estaca;
-peso do martelo do bate-estaca para estacas cravadas;

-altura da queda do martelo para estacas cravadas;

-nega nos últimos dez golpes para estacas cravadas;

-tipo de equipamento a ser utilizado.

Em caso de divergência sensível entre os elementos do projeto e os obtidos na cravação, a Fiscalização poderá solicitar a realização de prova de carga.

### 8.3.3. Estacas moldadas ‘″ in loco ″ com execução mecânica

A execução das estacas moldadas ″ in loco ″ deverá ser cuidadosamente acompanhada pela Contratada e pela Fiscalização. Serão executadas em suas posições definitivas, com auxílio de um tubo cravado até a cota exigida pelo projeto, sendo depois retirado gradativamente a medida que se procede enchimento com concreto aplicado comprimido. Antes do início da retirada do tubo, deverá ser executada uma base alargada (bulbo) de concreto.

Classificam-se também neste item as estacas tubuladas, cravadas em sua posição definitiva com auxilio de tubo metálico, não recuperável, preenchido com concreto, havendo ou não bulbo na parte inferior.

No caso de estacas com tubo recuperável deverá ser evitada a separação do concreto durante a operação concomitante com a compactação e extração do tubo, conservando a operadora a parte do tubo sempre mergulhada na massa de concreto pelo menos 0,30 m.

Ao ser cravado o tubo, seja ele recuperável ou não, e se a rolha tiver saído do tubo invadido pela água, lodo ou outro material, estes deverão ser expulsos por meio de uma rolha mais compacta ou então será o tubo arrancado e cravado novamente, no mesmo local com o furo previamente cheio de areia. Antes do lançamento do concreto, que será feito sem interrupção em toda a extensão da estaca, deverá a Fiscalização comprovar se o interior do tubo permanece seco e limpo.

No caso das estacas tubadas, o lançamento do concreto, em qualquer delas, somente poderá ser feito depois de todos tubos cravados na sua posição definitiva, num raio de 1,50 m a partir da estaca considerada.

Quando houver sido concretada uma estaca tubada, nenhuma outra poderá ser cravada a menos de 4,3 m de distância da estaca concretada, em qualquer direção, salvo se já tiver sido lançado o concreto há mais de sete dias. O lançamento do

concreto dentro do tubo deverá ser feito em camadas de no máximo 50 cm de espessura e somente após a colocação da armadura da estaca. Cada camada deverá ser ininterrupta, desde a ponta até a cabeça da estaca, sem segregação do

material.

Os vergalhões para a armadura das estacas, com tubos recuperáveis ou não, deverão ser rigidamente amarrados, para que a mesma não seja danificada por ocasião do apiloamento do concreto. Sempre que possível, os estribos deverão ser fixado com solda elétrica antes da colocação da armaduras dentro do tubo de cravação. A posição da armadura no centro do tubo deverá ser sempre mantida.

### 8.3.4. Estacas pré-moldadas de concreto

As estacas de concreto armado ou protendido terão suas formas e dimensões compatíveis com a capacidade nominal do projeto. Sua fabricação será feita por lotes, em áreas protegidas das intempéries. Cada estaca deverá ser identificada pelo número de lote e data de concretagem. Todas as estacas de um lote deverão ser de um mesmo tipo.

A qualidade das estacas fornecidas será de inteira responsabilidade da Contratada. As estacas danificadas serão substituídas, por conta da Contratada, por outras em perfeitas condições de utilização.

O manuseio e o transporte das estacas só poderão ser efetuados após o concreto ter atingido o aproveitamento de 80% da resistência prevista para os 28 (vinte e oito) dias.

Toda estaca danificada nas operações de cravação, devido a defeitos internos ou de cravação, deslocamento de sua posição, com o topo abaixo da cota de arrasamento fixada no projeto ou pela Fiscalização, será corrigida as expensas da Contratada, que adotará, após aprovação da Fiscalização, um dos seguintes procedimentos:

- a estaca será arrancada e cravada nova estaca no mesmo local;

- uma segunda estaca será cravada ao lado da estaca defeituosa;

- a estaca será emendada com extensão suficiente para atender ao objetivo.

O furo deixado por uma estaca arrancada deverá ser preenchido com areia, mesmo que uma nova estaca venha a ser cravada no mesmo local.

Uma estaca será considerada defeituosa quando tiver fissuras visíveis que se estendem por todo o perímetro da seção transversal, ou quando apresentar qualquer defeito que a juízo da Fiscalização, afeta sua resistência ou vida útil.

As cabeças de todas as estacas deverão ser protegidas com capacete de tipo aprovado, de preferência provido de coxim, de corda ou de outro material adequado.

As estacas de fundação, logo que concluída sua cravação, serão arrasadas nas cotas indicadas no projeto, determinadas pela Fiscalização, de maneira que fiquem embutidas no bloco de coroamento.

### 8.3 .5 LASTRO

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

Os lastros sob estruturas ou fundações diretas serão constituídas de duas camadas : a primeiro de pedra britada; e a segunda de concreto não estrutural. A espessura de cada camada será de no mínimo 5,00 cm, ou conforme o projeto.

A camada de pedra britada, lançada sobre o terreno devidamente regularizado e aplicado, deverá ser compactada através de soquete de madeira e equipamento mecânico apropriado.

A camada de concreto estrutural deverá ser adensada com soquetes de madeira, com o cuidado de não ocasionar a segregação da madeira. A superfície deverá ser regularizada e nivelada com régua de madeira.

Para os casos de assentamento de tubulações, o lastro deverá ter largura mínima igual ao diâmetro da tubulação assentada, acrescida de 0,30 m. A espessura do lastro sob a tubulação será de no mínimo 10 cm ou ¼ de diâmetro externo.

### 8.3.6 FORMAS E CIMBRAMENTOS

#### 8.3.6.1. FORMAS

A Contratada deverá executar e manter as formas obedecendo rigorosamente as especificações do projeto. As formas e o escoramento poderão ser de madeira, metálicas ou de outro material aprovado pela Fiscalização e conforme o grau de acabamento previsto para o concreto em cada local. De qualquer modo a qualidade da forma será de responsabilidade da Contratada.

As formas deverão ter resistência suficiente para suportar pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, mantendo-se rigorosamente na posição correta e não sofrerem deformações. Deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda da nata do concreto.

As formas dos pilares e colunas não deverão ser construídas de forma contínua abrangendo mais de um lance, podendo ser removidos após o concreto de um lance estar curado e montadas no lance seguinte. As formas novamente montadas deverão recobrir o concreto curado do lance anterior no mínimo 10 cm, devendo ser fixadas ao concreto curado de maneira que ao ser reiniciada a concretagem, as

formas não se deformem, não permitindo qualquer desnível em relação aos alinhamentos estabelecidos e a perda de argamassa pelas justaposições.

Os escoramentos e as formas para o concreto devem ser calculados e executados levando-se em conta o sistema de trabalho com aplicação de vibradores externos e que todas as imperfeições e flexões inevitáveis, fiquem dentro dos limites da área de concreto e não se afastem mais de 1,00 cm do inicialmente previsto.

No momento da concretagem, as superfícies das formas deverão estar livres de incrustações, de nata de cimento ou outros materiais estranhos (pontas de aço, arames, pregos, madeira, papel, óleo, etc), além de estar saturadas com água, no caso de sua superfície não ser impermeável.

As formas das peças de concreto aparente serão aplicadas nos locais indicados no projeto, podendo ser constituída de painéis de tábuas de primeira, aparelhados e plastificados, sempre de acordo com o indicado pela Fiscalização. Antes da confecção dos painéis das formas a serem aplicadas, nos casos de peças visíveis em concreto, o detalhamento das juntas deverá ser submetido a aprovação pela Fiscalização. Particular atenção deverá ser dada ao alinhamento dos painéis e ao encontro dos mesmos, evitando-se ressaltos, afim de não prejudicar o aspecto do concreto aparente.

As formas para superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem com as curvas exigidas pelo projeto.

As formas serão retiradas de acordo com o disposto pela ABNT. Não se admitirá na desformação o uso de ferramentas metálicas como ″ pé de cabra”, “alavancas”, ″talhadeira ″, etc, entre o concreto endurecido e a forma.

A reutilização da forma depois de limpa e preparada será ou não liberada pela Fiscalização, que verificará suas condições.

As formas a serem utilizadas poderão enquadrar-se de acordo com sua modalidade de uso, nos tipos discriminados a seguir:

- forma plana em madeira comum para fundação;

-forma plana em madeira comum para estrutura;

-forma plana em chapa resinada para fundação;

-forma plana em chapa resinada para estrutura;

-forma curva em chapa resinada para fundação;

-forma curva em chapa resinada para estrutura.

### 8.3.6.2. CIMBRAMENTOS

O terreno de apoio de cimbramento deve ser cuidadosamente analisado e deverá apresentar condições de suporte, sem recalques diferenciais que prejudiquem a estabilidade e/ou a estética da peça a concretar. Os cimbramentos podem ser metálicos, de madeira ou mistos. Devem ser calculados para suportar, sem deformação, as sobrecargas provenientes dos materiais de construção e dos serviços a serem realizados sobre os mesmos. Serão suficientemente escorados, encunhados, contraventados e apoiados, a fim de se evitarem deslocamentos ou desabamentos por choques ou recalques. A estrutura do cimbramento deverá ter qualidade tais que permitam sua utilização como andaimes durante a concretagem da peça cimbrada. A Contratada deverá acompanhar, através de pessoal especializado, o comportamento do cimbramento, a fim de possibilitar a correção de pequenas deformações do mesmo.

O descimbramento só poderá iniciar-se decorrido o prazo necessário para obter-se a resistência adequada de concreto, definida na NBR-6818 da ABNT e devidamente comprovada por resultados de corpos de prova. O prazo mínimo de 20 (vinte) dias só será reduzido mediante prévia autorização da Fiscalização, levando-se em conta as especificações do projeto quanto ao módulo de elasticidade, resistência a compressão axial e retração do concreto. A retirada do cimbramento deverá iniciar-se pelo afrouxamento das peças, com a retirada das cunhas de madeira, evitando-se choques ou impactos violentos na peça de concreto. Deverá ser feito de forma que a transmissão das cargas a estrutura seja lenta e gradativa, sendo que nos casos de lajes e vigas o descimbramento deverá ser executado do centro do vão para a extremidade.

### 8.3.7. Armadura

A Contratada deverá fornecer o aço destinado as armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arames para amarração, etc., bem como deverá estocar, cortar, dobrar, transportar e colocar as armaduras. As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições da NBR 7480 e NBR7481.

Todo aço deverá ser esticado em áreas previamente aprovadas de maneira similar, de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, segundo a categoria, classe e bitola.

Os cobrimentos das armações serão aqueles indicados no projeto, ou em caso de omissão, os valores mínimos recomendados pela NBR6118. O espaçamento será controlado pela Contratada de modo atender aos cobrimentos especificados. Durante os serviços de concretagem as armações que sobressaírem da superfície do concreto (esferas), deverão ser fixadas, em sua posição através dos meios adequados.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NBR6118, qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante a autorização prévia da Fiscalização. No caso de emenda por solda a Contratada se

obriga apresentar, através de laboratório, o laudo do ensaio do tipo de solda a ser empregado, para aprovação da Fiscalização.

A armadura será cortada a frio e dobrada com equipamento adequado, de acordo com a melhor prática usual e de acordo com a NBR6118 da ABNT.

Em nenhuma hipótese será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

A armadura antes de ser colocada em sua posição definitiva, será totalmente limpa, ficando isenta de terra, graxa, tinta e substâncias estranhas que possam reduzir a aderência. Será mantida assim até que esteja totalmente embutida no concreto. Os métodos empregados para remoção destes materiais estarão sujeito à aprovação da Fiscalização. A armadura será apoiada na posição definitiva, como indicado no projeto, de tal forma à suportar os esforços provenientes do lançamento e adensamento do concreto. Isto poderá ser obtido por emprego de barras de aço, blocos pré-moldados de argamassa, ou outros dispositivos aprovados pela Fiscalização.

Após o término dos serviços de armação, e até a fase de lançamento do concreto, a Contratada deverá evitar ao máximo o trânsito de pessoas sobre as ferragens. Caso seja necessário, será executada uma passarela de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das formas, e não diretamente sobre as ferragens.

No prosseguimento dos serviços de armação decorrente das etapas construtivas da obra, obriga-se a Contratada a limpar a ferragem de espera, com escova de aço, retirando-se excesso de concreto, e da nata de cimento. Nos casos em que a exposição das armaduras as intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

### 8.3.8. Concreto

O concreto será composto de cimento, água, agregado miúdo e agregado graúdo. Quando necessário, poderão ser adicionados aditivos redutores de água, retardadores ou aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e outros, desde que proporcionem efeitos benéficos ao concreto, comprovados em ensaios de laboratório.

O fornecimento, montagem, operação e manutenção de todos os equipamentos necessários à preparação do concreto, serão feitas pela Contratada.

Dadas as características peculiares de comportamento do cimento, eventuais misturas de diferentes marcas poderão implicar em defeitos inconvenientes, tais como trincas, fissuras e mudanças de coloração no caso de se usar concreto aparente. Desta forma, o emprego de misturas de cimento ficará na dependência de uma aprovação, pela Fiscalização. O armazenamento de cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade de solo e outros agentes nocivos às

suas qualidades. A disposição dos lotes deverá ser feita sob controle de empilhamento e idade.

#### 8.3.8.1 AGREGADOS

O agregado miúdo a ser utilizado para o preparo de concreto poderá ser areia natural, isto é quartzosa, de grãos angulosos, e áspera ou artificial, proveniente do britamento de rochas estáveis, não devendo em ambos os casos conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas ou terrosas, ou de material pulvurulento.

Deverá sempre ser evitada a predominância de uma ou duas dimensões (formas achatadas ou alongadas) e a ocorrência de mais de 4% de mica. O armazenamento de areia deverá oferecer condições que não permitam a mistura de materiais estranhos, tais como outros agregados graúdos, madeiras, óleos, etc. Como agregado graúdo poderá ser utilizado o seixo rolado do leito de rios ou pedra britada, com arestas vivas, isento de pó-de-pedra, materiais orgânicos ou terrosos. Os materiais deverão ser duros, resistentes e duráveis. Os grãos dos agregados deverão apresentar uma conformação uniforme. A resistência própria de ruptura dos agregados deverá ser superior à resistência do concreto.

O armazenamento do agregado graúdo deverá obedecer as mesmas recomendações relativas ao armazenamento do agregado miúdo. Poderão ser utilizados, a depender da classe do concreto, três tipos de agregados graúdos:

**a) brita n.º 1, diâmetro máximo de 19 mm;**

**b) brita n.º 2, diâmetro máximo de 38 mm;**

**c) brita n.º 3, diâmetro máximo de 50 mm.**

O diâmetro máximo será fixado em cada caso de acordo com a NBR 6118 da ABNT. O mesmo critério de classificação de brita será aplicado para os seixos.

#### 8.3.8.2. ÁGUA

A água deverá ser medida em volume e não apresentar impurezas que possam vir a prejudicar as reações com compostos de cimento, como sais álcalis ou materiais orgânicos em suspensão. Os limites máximos toleráveis dessas impurezas são os especificados na NBR 6118 da ABNT. Deverão ser feitos em laboratório, ensaios com água em argamassa de acordo com a NBR-7215 da ABNT. Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência, deverão ser feitos em laboratórios ensaios com água em argamassa. As resistências obtidas ao sete e aos vinte e oito dias deverão ser iguais ou maiores que 90% daquelas obtidos com água de boa qualidade e sem impurezas.

#### 8.3.8.3. DOSAGEM

A Contratada submeterá à aprovação da Fiscalização a dosagem de concreto que pretende adotar para atingir os limites previstos nos critérios de durabilidade e a resistência característica a compressão **(fck)** indicada nos projetos. Para isso, deverá apresentar um certificado de garantia comprovando que tal dosagem cumpre este requisito.

A dosagem do concreto deverá ser experimental, de acordo com o item 8.3.1. da NBR-6118.

Para alcançar o objetivo pré-fixado, deverão ser feitos com a devida antecedência, antes de proceder à concretagem, testes de prova com mistura de diferentes composições. Os corpos-de-prova resultantes dessas diversas misturas, devidamente catalogados e individualizados, depois de submetidos aos ensaios especificados nos métodos NBR-5738 e NBR-5739, da ABNT, determinarão quais as dosagens a serem adotadas e aprovadas pela Fiscalização.

Uma vez determinada a dosagem, esta deverá ser obedecida integralmente na execução do concreto. Só poderá sofrer alterações quando em ensaios sucessivos, for constatado que as mudanças proporcionem resultados melhores do que os anteriores, ou por outro motivo, sempre com a aprovação e critério da Fiscalização. Sempre que houver modificação nas características dos materiais componentes do concreto, também deverão ser feitos os ajustes necessários na dosagem.

A proporcionalidade dos materiais deverá resultar em um concreto com trabalhabilidade compatível com as características das peças a serem concretadas considerando-se suas dimensões, densidade e espaçamento das armaduras.

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

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

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

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

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

Qualquer que seja o tipo de controle adotado, em função das características finais do concreto a que se pretende atingir, o concreto só deverá ser preparado nas quantidades necessárias para o uso.

O concreto em início de pega, devido à demora em sua aplicação, não poderá ser misturado novamente para novo aproveitamento, devendo ser retirado da obra sem ser aplicado, não cabendo à **Contratada** nenhum recebimento pelo concreto não utilizado.

#### 8.3.8.4. MISTURA E AMASSAMENTO

A operação de mistura e amassamento do concreto poderá ser efetuada de três modos:

Em qualquer um dos casos, a **Contratada** será a única responsável, perante a **Fiscalização,** pelo concreto aplicado na obra.

**a) Mistura do concreto com betoneira mecânica na obra;**

A operação de mistura deverá obedecer as especificações abaixo e as contidas na NBR-6118.

Antes de iniciar a operação de concretagem, o tambor rotativo da betoneira deverá encontrar-se perfeitamente limpo e sem resquícios de materiais das betonadas anteriores.

A ordem de colocação dos diferentes componentes na betoneira é a seguinte:

- parte do agregado graúdo + parte de água;
- cimento + parte de água + areia;
- restante do agregado graúdo;
- ajuste do abatimento adicionando, no máximo, o restante da água que deverá ser completado antes de decorrer 1/4 do tempo total da mistura.

O tempo de duração mínima da mistura, depois da última adição de agregado, para betoneira com capacidade de até 1 m3, será de 2 minutos. Para cada 0,4 m3 de acréscimo na capacidade, o tempo de mistura será de mais 15 segundos. Findo este tempo, a mistura será despejada da betoneira, podendo então ser aplicada na obra, desde que esteja homogênea.

A mistura será julgada homogênea quando:

- apresentar cor e consistência uniforme;
- a variação no abatimento das amostras, no ensaio de tronco de cone ("slunp teste"), tomada no primeiro e no último quarto de descarga, não exceder de 0,003m a média dos dois valores.

Estes ensaios serão feitos diretamente pela **Fiscalização**, e a **Contratada** deverá permitir o fácil acesso para retirada das amostras.

O movimento rotativo do tambor da betoneira deverá ser de 20 rpm (vinte rotações por minutos), salvo se houver indicações diferentes para o uso de betoneira usada. A temperatura dos materiais componentes, bem como da mistura durante a operação, deverá estar dentro dos limites adequados, de modo a não afetar a resistência, nem provocar a fissuração do concreto.

A betoneira não deverá ser carregada além da capacidade indicada pela fabricante. No final de cada betonada, o tambor deverá ser rigorosamente limpo.

**b) mistura do concreto em central de concreto na obra;**

A mistura do concreto em central de concreto na obra deverá seguir a NBR-7212 da ABNT, bem como, as exigências da Fiscalização.

**c) mistura do concreto em central de concreto fora da obra por empresa especializada.**

A operação de mistura e fornecimento deverá obedecer as especificações a seguir e as contidas na **NBR-7212.**

Quando o concreto for fornecido por empresa especializada, qualquer entrega na obra deverá ser acompanhada de um certificado da fonte produtora, no qual deverá constar:

- quantidade de cada componente do concreto;
- volume de concreto;
- hora de início da mistura (primeira adição de água);
- abatimento de tronco de cone ("slunp");
- dimensão máxima característica de agregado graúdo;
- resistência característica do concreto a compressão, quando especificada;
- aditivo utilizado, quando for o caso;
- quantidade de água adicionada na central;
- quantidade máxima de água a ser adicionada na obra;
- identificação do caminhão betoneira;

- menção de todos os demais itens especificados no pedido.

A Fiscalização poderá ainda manter um técnico na central de concreto para controlar os traços preparados, com a finalidade de confirmar os dados fornecidos pela empresa produtora.

O fornecimento do concreto deverá ser programado de tal maneira que se possa realizar uma concretagem contínua, calculando-se intervalos de tempo nas entregas, de modo a impedir o início de pega das camadas já colocadas, antes de receber nova camada.

Quando necessário, poderá ser adicionado ao concreto um retardador de pega, com ou sem efeito plastificante, conforme a conveniência.

O transporte do concreto deverá ser feito através de caminhões betoneiras, e o prazo entre a saída da central e a conclusão de lançamento será de, no máximo, noventa minutos, salvo os casos de utilização de aditivo retardador de pega em que deverá ser observado o início de pega do concreto.

A velocidade da rotação para mistura deverá ser de acordo com as especificações do equipamentos e que confira homogeneidade ao concreto.

A carga do caminhão betoneira não deverá exceder a 80% do volume do tambor, e a velocidade de rotação deverá ser, no mínimo, de quatro revoluções por minuto durante o transporte.

Os caminhões deverão estar equipados com contadores de voltas e hidrômetros, para permitir a verificação desta especificação.

O não cumprimento de qualquer uma das exigências anteriores acarretará na devolução do concreto, sem ônus para a **Contratante.**

Em hipótese alguma, o concreto devolvido poderá ser redosado e entregue na obra.

**OBS:** Não será permitida, em hipótese alguma, a mistura do concreto efetuada manualmente.

### 8.3.8.5. LANÇAMENTO DO CONCRETO

A **Fiscalização** deverá ser notificada, no mínimo, setenta e duas horas antes do lançamento do concreto, para poder vistoriar o estado das formas, armações, espaçamento das pastilhas, verificar as providências tomadas para fornecimento do concreto, conferir se no canteiro há materiais e equipamentos suficientes para a execução do serviço e designar pessoa autorizada para acompanhar a concretagem e realizar o controle tecnológico do concreto. Sendo satisfatória a vistoria, será autorizada a operação, desde que já sejam conhecidos os resultados dos testes para a determinação da resistência para cada traço de concreto a ser utilizado, e a respectiva relação água/cimento.

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

Quando a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a **Fiscalização** poderá autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto, removendo as partes afetadas pela chuva até então incidente sobre este.

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

No caso de temperatura ambiente superior a 32ºC, deverão ser tomados cuidados especiais com respeito ao esfriamento dos agregados, conservação da relação água/cimento e procedimentos construtivos para se evitar a formação de "juntas-frias" devido ao início de pega do concreto.

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

Esse tipo de serviço, de comum acordo com a **Fiscalização,** deverá ser iniciado no meio da tarde, após se certificar de baixa possibilidade de ocorrência de chuvas.

Em nenhum caso poderá ser excedido o prazo de 45 minutos entre o início e o fim do lançamento da carga completa de um caminhão betoneira, evitando-se assim possíveis segregações, salvo o concreto com utilização de aditivo retardador de pega. Além desse prazo a massa pronta e ainda não-aplicada será rejeitada e deverá ser removida do canteiro, não cabendo a **Contratante** nenhum pagamento por essa perda de material.

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

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as formas será permitido somente quando autorizado pela **Fiscalização.** Se esse sistema for adotado, e a qualidade de concreto ao chegar à forma de seu manuseio não for satisfatória, a **Fiscalização** poderá interditar seu uso substituindo esse método por outro mais adequado. Nos locais de grande inclinação, as canaletas ou calhas deverão ser equipadas com placas de choque ou defletores, ou ser dispostas em trechos curtos com alterações na direção do movimento. Todas as canaletas, calhas ou tubos deverão ser mantidos limpos e livres de quaisquer resíduos de concreto endurecido. As canaletas e as calhas abertas deverão ser metálicas ou revestidas de metal, devendo aproximar-se o máximo possível do ponto de despejo.

Todo o concreto será colocado em subcamadas contínuas aproximadamente horizontais. A altura de lançamento de concreto não deve ser superior a 1,50 m, devendo-se no caso de lançamento a alturas maiores, serem 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 por intermédio de bombas, os equipamentos propulsores serão instalados em posições tais que não causem danos ao concreto já lançado. Os condutos serão colocados de modo a evitar a segregação do concreto nas formas. O equipamento, sua disposição e capacidade deverão ser submetidas à aprovação da **Fiscalização.**

A superfície de concreto, sobre as quais, ou de encontro às quais o concreto novo será lançado, mas que tenham se tornado tão rígidas que o concreto novo não possa ser incorporado ao concreto antigo, são definidas como juntas de construção. Estas superfícies deverão apresentar-se limpas, saturadas e livres de excessos de água, antes de serem cobertas com o concreto fresco. A limpeza consistirá na remoção de nata, concreto defeituoso, areia e outros materiais estranhos. As superfícies das juntas de construção serão limpas com escova de aço ou qualquer outro método aprovado pela Fiscalização, antes do início do lançamento do concreto. Nesta operação de limpeza será tomado o cuidado para evitar excesso de desbastamento.

Quando for lançado concreto em fundações, retirar toda a água existente antes da concretagem. Qualquer fluxo de água corrente sobre a camada de concreto depositado deverá ser evitado, para impedir o empobrecimento do teor de cimento da massa. Caso a superfície da fundação esteja seca, deverá ser umedecida antes da concretagem, evitando-se empoçamento de água.

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

Para lançamento de concreto ciclópico, a **Contratada** deverá manter exposta a área do concreto fresco o mínimo de tempo possível. Para tanto, deverá começar o lançamento pela extremidade de jusante do bloco em execução em uma faixa curta. Completar todo o lance na largura total do bloco, repetindo o procedimento em faixas até completar a concretagem do lance em toda a extensão do mesmo.

Durante a concretagem do lance, a inclinação da face provisória do concreto, deverá ser a mais íngreme possível. O concreto próximo a esta face não poderá ser vibrado até que o concreto adjacente seja colocado, entretanto, deverá ser vibrado imediatamente, desde que as condições do tempo acelerem a pega a um ponto tal que a vibração posterior não possa adensá-lo e nem integrá-lo completamente com

o concreto da faixa adjacente, a ser lançado subseqüentemente. Qualquer agregado graúdo segregado deverá ser novamente misturado ao concreto. Cada camada de concreto deverá ser totalmente vibrada antes que sobre ela seja lançada a outra.

### 8.3.8.6. ELEMENTOS EMBUTIDOS NO CONCRETO

Os elementos das partes hidráulicas mecânicas e elétricas a serem embutidos no concreto, tais como: canalizações, conduítes, caixas de passagem e de controle, etc., deverão estar isentos de óleos, graxas ou outras substâncias prejudiciais à aderência ou ao próprio concreto.

No caso de chumbadores para trilhos, placas de apoio etc., a serem embutidos, a colocação será feita com concreto ou argamassa em soldagem adequada, podendo ser utilizados aditivos para melhorar a trabalhabilidade e diminuir a retração. As quantidades de água dos traços de concreto ou de argamassa deverão ser as mínimas possíveis.

### 8.3.8.7 ADENSAMENTO DE CONCRETO

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

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

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

A distância de imersão da agulha, entre um ponto e o sucessivo, não deverá ser maior do que 1,5 vezes o raio de ação da agulha empregada. A duração de cada vibração deverá ser suficiente para a remoção do ar incorporado e a eliminação de vazios. Contudo deve-se tomar muito cuidado com a vibração excessiva que possa causar segregação e exsudação. Findo esse tempo, a agulha deverá ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou de bolsas de ar. De modo algum a agulha do vibrador deverá ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas.

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

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

### 8.3.8.8. CURA DO CONCRETO

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

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

O período de cura, seus métodos e tempo de duração, especificados a seguir, deverão ser previamente aprovados pela **Fiscalização.**

### 8.3.8.9. CURA PELA ÁGUA

Concreto, depois de lançado, deverá ser conservado úmido por um período de tempo nunca inferior a sete dias. A cura pela água poderá ser executada por irrigação, lençol de água, camada de areia úmida ou panos de saco, molhados e espalhados em toda a superfície. A cura deverá ser iniciada logo após a verificação do início de pega nos trechos concretados. A água deverá ser do tipo da empregada na concretagem. O período de cura deverá ser aumentado em até 50% quando:

a) a menor dimensão de seção a viga ou da laje for maior que 0,75m;

b) a temperatura ambiente for muito alta, ou o clima muito seco;

c) houver contato com líquidos ou solos agressivos.

### 8.3.8.10. CURA POR PIGMENTAÇÃO OU POR MEMBRANAS

A cura por pigmentação ou por membranas somente poderá ser executada com aprovação da **Fiscalização** e quando for absolutamente necessário reduzir o tempo de cura normal. A **Fiscalização** determinará os métodos e os materiais a serem empregados.

Os produtos de cura são substâncias pulverizáveis lançados sobre o concreto logo após o seu lançamento, para obturar os capilares da superfície e impedir a evaporação da água de amassamento nos primeiros dias.

### 8.3.8.11. CURA A VAPOR

O método de cura a vapor poderá ser utilizado quando for necessária redução do tempo de cura e desforma.

A cura a vapor só será iniciada depois de transcorrido o tempo de início de pega do concreto.

Empregando-se cimento de alta resistência inicial, o período de cura poderá ser reduzido, a critério da **Fiscalização.**

### 8.3.8.12. JUNTA DE CONCRETAGEM

As juntas de concretagem, quando não indicadas nos desenhos de construção, deverão ser indicadas nos planos de concretagem apresentados pela Contratada, no que se refere às suas posições. Na elaboração destes planos, a Contratada deverá levar em consideração as recomendações contidas na **NBR-6118.** Para possibilitar uma perfeita união entre as duas partes adjacentes, as juntas de concretagem deverão receber um dos seguintes tratamentos:

- tratamento com escova de aço;

- tratamento com jatos de água de ar, ainda no período da pega;
- tratamento com jatos de areia molhada, depois do tempo final de pega;

- tratamento através de picotagem com ponteira.

Após a aplicação de um desses processos, a superfície deverá ser perfeitamente limpa, com jato de areia molhada ou jato de água e ar, de maneira que, no final, fique a superfície na presença da pasta que cobre superficialmente o agregado miúdo.

Caso surjam juntas frias devido as interrupções eventuais no lançamento, por questões de transporte, defeitos na central de concreto ou nos equipamentos, acidentes nos locais de trabalho, etc., a **Fiscalização** deverá ser comunicada imediatamente. Em qualquer caso, antes do novo lançamento, quando da normalização da situação, a **Fiscalização** efetuará um exame do concreto já lançado na forma, a fim de constatar a ocorrência ou não de junta fria. Caso seja realmente comprovada a existência, a concretagem deverá ser imediatamente paralisada e o concreto será tratado com junta de concretagem.

### 8.3.8.13. ACABAMENTO SUPERFICIAL

O acabamento do concreto fresco deverá ser feito com réguas de madeira apoiadas nas guias-mestras e, em seguida, provido de um acabamento final com desempenadeira de madeira.

Nas cúpulas dos reservatórios deverá ser executado um acabamento superficial por aplicação de uma mistura de cimento, areia, água e aditivo polimérico (PVA ou acrílico), com espessura máxima de 0,05m. Estes acabamentos poderão ser executados em conjunto com o desempeno do concreto fresco. Em hipótese alguma será permitido o uso de revestimento de argamassa (chapisco e emboço) no concreto endurecido.

Todas as superfícies de concreto deverão ter acabamento liso, limpo e uniforme e apresentar a mesma cor e textura das superfícies adjacentes.

Nenhum serviço de reparo deverá ser levado a cabo sem que a superfície aparente da concretagem tenha sido anteriormente inspecionada pela Fiscalização. Todos os reparos deverão ser efetivados no prazo estabelecido pela Fiscalização.

Nas superfícies, poderá ser feito o acabamento por fricção, o qual será executado com pedra de carborundo, de aspereza média, esmerilhando as superfícies previamente umedecidas, até se tornar uma pasta. A operação deverá eliminar os sinais deixados pela forma, partes salientes e irregularidades. A pasta formada pela fricção deverá, em seguida, ser cuidadosamente varrida e retirada.

#### 8.3.8.14. CORREÇÃO DE EVENTUAIS DEFEITOS

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar, para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela **Contratada,** sem ônus para a Contratante e executados após a desforma ou teste de operação da estruturas, a critério da **Fiscalização**. Após a desmoldagem e antes de qualquer reparo, a **Fiscalização** inspecionará a superfície do concreto e indicará os reparos a serem executados, podendo mesmo ordenar a demolição imediata das partes defeituosas para garantir a qualidade estrutural, a impermeabilidade e o bom acabamento do concreto.

### 8.3.9 - LAJES PRÉ-FABRICADA DE CONCRETO

Serão executadas de acordo com projeto específico e especificações do fabricante.

### 8.3.9.1. - POÇOS E CAIXAS

#### 8.3.9.1.1. POÇOS DE VISITA

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

- alvenaria;
- aduelas de concreto pré-moldado;
- concreto moldado in-loco, etc.

Os poços de visita compõem-se de:

- lajes de fundo;
- câmara de trabalho ou balão.

A câmara de trabalho terá a dimensão interna de acordo com o especificado a seguir:

**Tubulação Diâmetro Interno** **Diâmetro interno Balão**

| | |
|---|---|
| 100 à 450 mm diâmetro interno | 1,00 m |
| 500 à 800 mm diâmetro interno | 1,20 m |

- peça de transição (laje);

- câmara de acesso ou chaminé;

- tampão.

A laje de fundo será de concreto, apoiada sobre um lastro de pedra britada. Quando o terreno exigir, a laje poderá ser apoiada sobre fundação de estacas.

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

Quando possível, a câmara de trabalho terá uma altura mínima de 2,00m livres, em relação à plataforma.

Uma vez terminada a câmara de trabalho ou balão, no topo do último anel de concreto ou da parede de concreto, será colocada uma laje de concreto armado, com abertura excêntrica ou não, de 0,60 m, voltada para montante, de modo que seu centro fique localizado sobre o eixo do coletor principal.

A chaminé somente existirá quando o greide de cava estiver a uma profundidade superior a 2,5 m. Para profundidades menores, o poço de visita se resumirá à câmara de trabalho, ficando o tampão diretamente apoiado sobre a laje de PV.

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

Em logradouro onde não haja pavimentação, o recobrimento mínimo sobre a laje de concreto, no topo do PV, será de 0,50 m.

Fica proibida a fixação de degraus de qualquer material para acesso à câmara de trabalho do PV.

Quando a tubulação de chegada e a de saída apresentarem desnível superior a 0,75 m, a chegada ao PV deverá ser feita em tubo de queda.

#### 8.3.9.1.2. POÇO DE VISITA EM ALVENARIA

Os poços de visita poderão ser executados em blocos de concreto, ou alvenaria de tijolos maciços de barro, obedecendo às prescrições da **ABNT** e desta

**Especificação Técnica**. A argamassa de assentamento será de cimento e areia, traço 1: 3 em volume.

As faces internas e externas deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina, traço 1:3 em volume, sendo que internamente será impermeabilizado com cimento cristalizante base acrílica, e externamente com impermeabilização betuminosa.

Em poços com profundidade superior a 3,00 m deverão ser previstas cintas de amarração de acordo com o projeto.

### 8.3.9.1.3. POÇO DE VISITA EM ADUELA DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO

Os anéis e laje de redução pré-moldados de concreto armado deverão atender as Normas da ABNT.

O fabricante das peças de concreto pré-moldado será previamente qualificado pela Contratante.

O concreto a ser utilizado deverá atender ao **item 8.6 desta especificação técnica** e as armaduras deverão ter recobrimento mínimo de 0,004 m.

Os poços com profundidade até 1,00m serão inteiramente construídos com anéis de concreto de 0,60m de diâmetro interno (poços de inspeção).

Os poços com profundidade entre 1,01 e 2,50 m serão construídos com anéis de concreto com diâmetro, interno de 1,00 ou 1,20 m e sem chaminé de entrada dependendo do tipo do logradouro.

Os poços com profundidade a partir de 2,50 m terão chaminé de entrada variável até o limite máximo de 1,20 m de largura sendo que a laje circular com abertura excêntrica ou não, será reforçada quando necessária.

**CAIXAS -** serão executadas de acordo com projeto especifico.

# 9 - ASSENTAMENTO

## 9. ASSENTAMENTO

### 9.1. OBJETIVO

Este módulo tem por finalidade definir os procedimentos básicos a serem observados no assentamento de tubulações de água e esgoto.

### 9.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A execução de serviços em rede de água e esgoto deverá atender o projeto e a determinação da **Fiscalização**, levando-se em conta o cumprimento do cronograma e programação do trabalho pré-estabelecido.

O tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções do fabricante, Normas da ABNT e outras aplicações.

#### 9.2.1. Guarda, Transporte e Manuseio de Materiais e Prevenções

Em todas as fases do transporte, manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Durante o transporte para a vala, os tubos não devem ser rolados sobre obstáculos que produzam choques. Neste caso, serão empregadas vigas de madeira ou roletes para rolamento dos tubos.

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto ao da terra retirada da escavação, ou sobre esta em plataforma devidamente preparada, quando não for possível a primeira solução.

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

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

Quando descarregados, os tubos e as peças especiais deverão ser protegidos por tapumes ou cercas, de maneira a impedir o trânsito de pedestres.

O número máximo de camadas empilhadas aceitas para superposição dos tubos será o determinado nas instruções dos fabricantes.

Deverá ser evitada a formação de estoque provisório em lugares inadequados, evitando-se deixá-los jogados ao longo das ruas, ou mesmo em campo aberto. Deve-se descarregar os materiais nos lugares pré-estabelecidos para atendimento ao planejamento executivo da evolução das obras.

### 9.2.2. Manipulação Manual

O tubo poderá ser rolado sobre pranchas de madeira para a beira da vala, com os cuidados já referidos.

Em casos especiais de terreno limpo e isento de poeiras e outros materiais que não danifiquem o revestimento do tubo, poderá ser permitido pela Fiscalização que o tubo seja rolado, suavemente sobre o terreno.

Não será permitido o deslizamento grosseiro e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem proteção dos tubos nos pontos de apoio. Este apoio só poderá ser em material não abrasivo e macio.

### 9.2.3. Manipulação Mecânica

Preferencialmente, os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo dos serviços.

## 9.3. Condições para Assentamento de Tubos e Conexões

### 9.3.1. Exame e Limpeza da Tubulação e Conexões

Antes da descida da tubulação à vala, esta deverá ser examinada para verificar a existência de algum defeito. Deverá ser limpa de areia, pedras, detritos, materiais e até mesmo de ferramentas esquecidas pelos operários. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta, com marcação bem visível, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos ou pequenos animais.

### 9.3.2. Alinhamento e Ajustamento da Tubulação

A descida do tubo à vala será feita cuidadosamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação.

Na obra deverão ser adotados cuidados necessários para o perfeito nivelamento, alinhamento e ajustamento das tubulações.

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

O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente à abertura da valas. No caso de esgotos, deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Nas tubulações de água, a bolsa, preferencialmente, deverá ficar voltada contra o fluxo do líquido.

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

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação, sendo que a largura das valas deverá obedecer às dimensões definidas no grupo **Movimento de Terra.** O recobrimento máximo será especificado pelo fabricante.

A necessidade de executar ancoragem deverá ser definida pela **Fiscalização,** na ausência de projeto não especificado.

O fundo da vala deverá ser regularizado a fim de que a tubulação esteja assentada em todo o seu comprimento.

Para o assentamento de tubo de esgoto poderá ser utilizado o processo das cruzetas, gabaritos ou métodos topográficos.

Os equipamentos utilizados no assentamento deverão ser apropriados, de forma a não comprometer a qualidade do serviço.

Toda tubulação assentada deverá ser testada antes de sua entrada em operação. Os testes mais usuais, no caso de tubulação de esgoto, são os de alinhamento com espelho e estanqueidade com fumaça, enquanto que para as tubulações de água, deverá ser feito o teste de estanqueidade através de pressão hidrostática.

A pressão de teste a ser aplicada na tubulação de água deverá ser superior a 50% da pressão de trabalho. A duração do teste não será inferior a 1 hora, mantendo a pressão de teste inalterada em 90% da leitura do manômetro.

As informações que se seguem particularizam o assentamento em função do material e o respectivo tipo de junta, para tubos e conexões.

### 9.4. Assentamento de Tubos, Conexões e Peças em Ferro Fundido, Junta Elástica

A junta elástica é constituída por conjunto formado pela ponta de um tubo, pela bolsa contínua na extremidade da tubulação e pelo anel de borracha.

Para sua montagem, observar o seguinte procedimento:

- Limpar eficientemente o alojamento do anel de borracha existente no interior da bolsa e a ponta do tubo a ser conectado. Utilizar escova de aço ou raspador, removendo, posteriormente, com auxílio de um pano ou estopa, todo material estranho. Da mesma forma, com auxílio de estopa, limpar o anel de borracha;

- Colocar o anel de borracha em seu alojamento na bolsa do tubo. A face larga do anel onde se localizam os furos, deve ficar voltada para o fundo do tubo;

- Descer o tubo para a vala, alinhando-o e nivelando-o seqüencialmente;

- Lubrificar o anel de borracha e 0,10m da ponta do tubo, utilizando o lubrificante recomendado pelo fabricante ou outro aprovado pela **Fiscalização**. É vedado o uso de óleo mineral ou graxa;

- Centrar convenientemente até a ponta e introduzi-la na bolsa a uma distância máxima de 10 mm do fundo da bolsa até encostar-se ao anel, mantendo o alinhamento e nivelamento.

## 9.5. Assentamento de Tubos e Conexões em Aço Junta Soldada

Os tubos e peças de aço deverão antes de qualquer manuseio, ser reforçados com cruzetas de madeira, sendo removidas somente com autorização da **Fiscalização.**

Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos:

- O assentamento da tubulação deverá ser executado com a verificação das cotas do fundo das valas e das cotas da geratriz externa superior do tubo, a cada vinte metros, de modo que sejam respeitadas as cotas do projeto e que os serviços possam desenvolver-se em várias frentes, sem a necessidade de correções de cotas nos encontros. A Fiscalização efetuará a verificação das cotas, antes do posicionamento final;

- Os tubos uma vez baixados à vala, somente poderão ser deslocados longitudinalmente quando suspensos por meio adequados, ou assentados sobre sacos de aniagem, rolos de borracha ou "dollies";

- A montagem prévia dos elementos componentes da tubulação poderá ser efetuada fora da vala, desde que o conjunto não ultrapasse quinze metros de comprimento;

- As curvas de ângulo inferior a 22º 30', poderão ser obtidos por cortes nas extremidades dos tubos contíguos. Para ângulos acima de 22º 30' inclusive serão utilizadas curvas pré-fabricadas.

### 9.5.1. Soldagem

Os tubos e peças especiais a serem montadas serão fabricados com chapas de aço, de conformidade com a Norma ASTM-A-245, grau C, para chapas finas, e com a Norma ASTM-A-283, grau D, para chapas grossas.

As ligações entre os elementos constituintes da tubulação serão obtidas por soldagem elétrica, a arco protegido, e serão executadas por processos e mão-de-obra qualificados, observadas as prescrições constantes do Guia de Soldagem 01-00, da Norma ASTM-MB-262, e dos casos omissos, da Norma AWWA C-206.

Os testes das juntas deverão obedecer as Normas e Especificações existentes.

Antes do início das operações de soldagem, deverá ser apresentada à Fiscalização descrição pormenorizada dos processos de soldagem que serão adotadas.

### 9.6. Assentamento de Tubos e Conexões em PVC Junta Soldável

Para montagem, observar os seguintes procedimentos:

- Verificar se a ponta e a bolsa dos tubos estão perfeitamente limpas;
- Lixar a ponta e a bolsa dos tubos até retirar o brilho, utilizando lixa de pano n.º 100;
- Limpar a ponta e a bolsa com estopa branca embebida em solução limpadora, removendo todo e qualquer vestígio de sujeira ou gordura;
- Marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa;
- Aplicar adesivo, primeiro na bolsa e depois na ponta, e imediatamente proceder a montagem da junta, observando a marca feita na ponta;
- Limpar o excesso de adesivo.

### 9.7. Assentamento de Tubos e Conexões em PVC, Junta Elástica

Para montagem, observar os seguintes procedimentos:

- Limpar cuidadosamente com estopa comum o interior da bolsa e o exterior da ponta;
- Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;
- Aplicar o lubrificante recomendado pelo fabricante ou outro aprovado pela Fiscalização, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Não usar óleo mineral ou graxa;
- Introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, fazer uma marca do tubo e depois recuar 10 mm.

## 9.8. Assentamento de Tubos e Conexões Cerâmicos, Junta Argamassa

Os tubos cerâmicos com junta argamassada são destinados à condução de líquidos não-agressivos sob pressão atmosférica e em locais onde não haja presença de lençol freático.

Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos:

- Antes de baixar os tubos à vala, verificá-los cuidadosamente quanto a limpeza e aos defeitos;
- Colocar juta ou estopa alcatroada na ponta do tubo, centrar e introduzir na bolsa de espera;
- Com ferramenta apropriada (estopador), ajustar a juta no fundo da bolsa, de modo a proporcionar um espaço vazio de 0,05m a contar da extremidade da bolsa;
- Colocar na bolsa argamassada de cimento e areia lavada, no traço 1:3 em volume, centrado perfeitamente a ponta em relação à bolsa, e avaliando o nivelamento da geratriz inferior interna dos tubos;
- Respaldar externamente a argamassa, deixando uma inclinação de 45º em relação à superfície do tubo a partir da aresta externa da extremidade da bolsa.

## 9.9. Assentamento de Tubos e Conexões Cerâmicas, Junta Asfáltica

Os tubos cerâmicos com junta asfáltica são destinadas à condução de esgotos sanitários, sob pressão atmosférica.

Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos:

- Antes de baixar os tubos à vala, verificá-los cuidadosamente quanto à limpeza e aos defeitos;
- Colocar juta ou estopa alcatroada na ponta do tubo, centrar e introduzir na bolsa de espera;
- Com ferramenta apropriada (estopador), ajustar a juta no fundo da bolsa, de modo a proporcionar um espaço vazio de 0,05 m a contar da extremidade da bolsa;
- Aplicar asfalto ou piche de alcatrão misturado com areia fina e breu convenientemente derretido. Para facilitar a colocação, deverá ser feita com argila, uma espécie de anel (cachimbo), que impeça a extravasão do asfalto. O asfalto deverá ser lançado de uma só vez com recipiente apropriado, somente em

um dos lados do cachimbo até a extravasão total do lado oposto, garantindo assim, o perfeito enchimento;

- Retirar o cachimbo das juntas para verificação total do enchimento.

### 9.10. Assentamento de Tubos Em Concreto, Junta Elástica

Os tubos serão de concreto simples ou armado, de seção circular, destinados à condução de esgotos sanitários, sob pressão atmosférica.

Para a sua montagem, no que couber, observar os procedimentos adotados no item-9.4.

### 9.11. Assentamento de Tubos em Concreto, Junta Argamassada

Os tubos serão de concreto simples ou armado, de seção circular, destinados à condução de águas pluviais e de líquidos não agressivos, sob pressão atmosférica.

Para a sua montagem, no que couber, observar os procedimentos adotados no item 9.5.

### 9.12. Transporte e Armazenamento de Tubos e Peças

Os tubos e peças fornecidas pela **SANESUL** deverão ser retirados de seus depósitos locais e inspecionados pela Contratada, ou por pessoal por ela credenciado.

A partir do manuseio para a retirada, carga e transporte, qualquer dano causado ao material será de exclusiva responsabilidade da Contratada, devendo esta repor qualquer material eventualmente danificado.

Os tubos deverão ser armazenados em depósitos dentro do canteiro de serviços ou, a critério da Fiscalização, dispostos ao longo do caminhamento das valas. A carga e descarga deverão ser efetuados com os devidos cuidados, evitando-se choques , rolamentos e, sempre que necessário, utilizando-se meios mecânicos.

# 10 - PAVIMENTAÇÃO

## 10. PAVIMENTAÇÃO

### 10.1. OBJETIVO

Este módulo tem por finalidade estabelecer as condições básicas para execução de serviço de retirada de pavimentos, guias e sarjetas.

### 10.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os serviços de pavimentação serão feitos de acordo com as necessidades; devendo aos términos do trabalho, os pavimentos, guias e sarjetas apresentarem as mesmas características anteriores, salvo determinação da Fiscalização. Caberá a Contratada manter contatos com o órgão competente, a fim de conseguir liberação necessária com vistas ao rompimento da pavimentação existente, devendo a mesma arcar com todo o ônus necessário na obtenção da licença.

Quaisquer reclamações ou solicitações de proprietário, entidades e órgãos do governo, relativos a danos ou prejuízos de qualquer natureza, decorrentes dos trabalhos e executados durante a construção, devem ser prontamente atendidas pela Contratada.

No caso de "**Recomposição de Pavimentação",** a largura da faixa a ser recomposta será a mesma considerada no item "Remoção da Pavimentação".

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

### 10.3. Condições Específicas

#### 10.3.1. Retirada de Pavimentação

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

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

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

Todas as peças oriundas da remoção de pavimentação e passíveis de reaproveitamento deverão ser depositadas e conservadas em local apropriado, a critério da Fiscalização, enquanto que os não reaproveitáveis, deverão ser levados a bota-fora. Quando houver necessidade de transporte, este será feito em caminhão, desde que autorizado pela Fiscalização.
A Contratada será a única responsável pela integridade e conservação dos materiais reempregáveis, os quais em qualquer caso serão reintegrados ou substituídos de modo que as reconstruções fiquem perfeitas e confirme as pré-existentes. Em todas as operações envolvidas na retirada dos pavimentos, deverão ser observadas as precauções necessárias para o máximo reaproveitamento dos materiais.

### 10.3.2. Recomposição de Pavimentação

A recomposição do pavimento deverá ser iniciada logo após a conclusão do aterro/reaterro compactado e regularizado.

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

A recomposição do pavimento deverá acompanhar o assentamento da tubulação, de forma a permitir a reintegração do tráfego no trecho acabado. O pavimento depois de concluído deverá estar perfeitamente conformado ao greide e a seção transversal do pavimento existente. Não serão admitidas irregularidades ou saliências a pretexto de compensar futuros abatimentos. As emendas do pavimento reposto com o pavimento existente deverão apresentar perfeito aspecto de continuidade. Se for o caso, deverão ser feitas tantas recomposições quantas forem necessárias, sem ônus adicionais para a Contratante, até que não haja mais irregularidades na pavimentação.

#### 10.3.2.1. Passeio cimentado

Inicialmente será lançado um lastro de concreto simples de espessura mínima 0,06 m, devidamente adensada, a qual irá receber a camada de acabamento desempenado em argamassa de cimento e areia no traço 1:4 em volume, com espessura mínima de 0,02 m.

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

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

#### 10.3.2.2. Paralelepípedos, Blocos de Concretos e Pedra Irregular

As peças deverão ser assentadas com disposição idêntica a pavimentação existente, sobre colchão de areia, com espessura de 10 cm. Eventualmente, para melhorar as condições de suporte do solo será executado lastro de brita. O

rejuntamento consistirá do espalhamento de uma camada de areia seca e limpa, sobre as peças assentadas para preenchimento dos vazios.

### 10.3.2.3. Lajota pré-moldada de concreto (blockret)

As peças deverão ser assentadas com disposição idêntica a pavimentação existente, sobre colchão de areia, com espessura de 10 cm. Eventualmente, para melhorar as condições de suporte de solo, será executado lastro de brita. O rejuntamento consistirá do espalhamento de uma camada de areia seca e limpa sobre as peças assentadas, para preenchimento dos vazios.

### 10.3.2.4. Petit-Pave (Pedra Portuguesa)

Consiste na recuperação do pavimento a partir do subleito compactado, com o lançamento de uma camada de assentamento formada por um colchão de cimento e areia, no traço de 1:5 em volume, sem adição de água, com espessura aproximada de 0,05 m.

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

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

O rejuntamento consistirá no espalhamento, de uma camada de mistura seca de cimento e areia traço 1:3 em volume, sobre as peças assentadas, para preenchimento dos vazios.

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

### 10.3.2.5. Guias ou meio-fio

Consiste no assentamento das peças diretamente sobre o subleito, devidamente alinhadas e aprumadas.

As juntas de ligação entre peças serão executadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

### 10.3.2.6. Lajota Cerâmica

As peças serão aplicadas sobre uma base de concreto simples, com consumo mínimo de 210 Kg de cimento por metro cúbico de concreto e espessura mínima de 0,05 m, apoiadas em lastro de brita onde serão lançadas diretamente sobre o subleito e assentadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume,

com quantidade reduzida de água. As lajotas deverão ficar imersas em água até a saturação. Quando as juntas forem inferiores a 5 mm serão preenchidas com nata de cimento, se superiores, será utilizada a mesma argamassa de assentamento para preencher as juntas.

### 10.3.2.7. Pedra tipo Ardósia

As peças serão aplicadas sobre uma base de concreto simples, com consumo mínimo de 210 kg de cimento por metro cúbico de concreto e espessura mínima de 0,05m, apoiado em lastro de brita. Serão lançados diretamente sobre o subleito e assentada com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, com quantidade reduzida de água. Quando as juntas forem inferiores a 5 mm, serão preenchidos com nata de cimento, se superiores, será utilizada a mesma argamassa de assentamento para preencher as juntas.

### 10.3.2.8. Sarjetas

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

O concreto será de 15 MPa, desempenado e com declividade necessária ao escoamento das águas.

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

### 10.3.2.9. Pavimentação Asfáltica

A recomposição de pavimento em asfalto deverá ser executada observando as mesmas características do pavimento existente. O leito deverá ser convenientemente preparado e as espessuras das camadas de base, sub-base e revestimento deverão ser iguais às do pavimento existente.

Os tipos principais de revestimento com asfalto são:

- Concreto betuminosa usinado à quente C.B.U.Q;
- Pré-Misturado a frio – PMF.

### 10.3.2.10. Ladrilho Hidráulico

As peças serão aplicadas sobre uma base de concreto simples com consumo mínimo de 210 kg de cimento por metro cúbico de concreto e espessura mínima de 0,05 m, apoiado em lastro de brita. Serão lançadas diretamente sobre o subleito e assentadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, com quantidade reduzida de água. Os ladrilhos deverão ficar imersos em água até a saturação. Quando as juntas forem inferiores a 5 mm serão preenchidas com nata

de cimento se superior, será utilizada a mesma argamassa de assentamento para preencher as juntas.

**- Execução de Sub-base**

A sub-base e a camada complementar da base serão usadas quando, por circunstância técnico–econômica, não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização do Subleito. O grau de compactação deverá ser definido pelo projeto, especificações e/ou Fiscalização, de acordo com o tipo de pavimentação que será implantado e pelo tipo de carga que será submetido.

**- Execução de Base**

É a camada destinada a receber e distribuir os esforços aplicados sobre o pavimento. Base de brita graduada resulta da mistura em usina, de agregado previamente dosado, que convenientemente espalhada e compactada apresenta boas condições de resistência e distribuição de cargas.

**- Imprimação com emulsão asfáltica**

Consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução do revestimento betuminoso.

**- Concreto Betuminoso usinado à quente (CBUQ)**

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura à quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhado e compactado à quente. A mistura a ser espalhada sobre a base imprimada terá que apresentar a espessura do projeto após a compactação.

**- Pré- Mistura à frio – (PMF)**

É o revestimento flexível, resultante da mistura à frio, em usina apropriada de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhado e compactado à frio.

# 11 - LIGAÇÕES DOMICILIARES

## 11. LIGAÇÕES DOMICILIARES

### 11.1 . LIGAÇÕES PREDIAIS

Ligação predial é o conjunto de tubos, peças, conexões e medidor de volume de consumo que interliga a rede pública a instalação predial do usuário. As ligações prediais somente serão executadas após serem liberadas pela Fiscalização.

### 11.2. Ligações Prediais de Água

A ligação de água é composta de:

**Tomada d'água -** ponta de ligação do ramal predial com a rede de distribuição de água;

**Ramal predial -** tubulação com conexões compreendida entre o cavalete e a tomada d'água na rede de distribuição;

**Cavalete** - elemento destinado a receber a instalação do medidor do volume consumido chamado "hidrômetro".

#### 11.2.1. Execução de Ligações em tubo PEAD

A Contratada deverá dispor para a execução dos serviços, todos os equipamentos e ferramentas necessárias.

Todos os serviços tais como: escavação, reaterro, assentamento e cadastro terão seus custos inclusos no custo e não serão medidos separadamente.

Todas as ligações de água de DN 20 mm serão executadas com tubo de polietileno de alta densidade.

O cavalete a ser montado e instalado pela Contratada será de PVC do tipo KIT. Este cavalete só deverá ser assentado após o nivelamento do mesmo.

A vedação das roscas será feita mediante a aplicação de fita veda-rosca, de tal forma que se obtenha a perfeita estanqueidade. O material vedante deverá ser aprovado pela Fiscalização.

Não será permitida a dobragem do tubo, que compõem o ramal, formando curvaturas com raio inferior a vinte e cinco vezes o número correspondente ao DN.

O processo de dobragem, dentro da limitação descrita, deverá ser feita a temperatura ambiente.

A cobertura do aterro sobre a geratriz superior do tubo de ligação é decorrente da profundidade da rede. De qualquer forma, essa cobertura não deverá ser inferior a 0,50 m sob o leito carroçável, pavimentado e 0,70 m quando não houver pavimentação.

O lançamento do tubo de ligação no interior da vala deverá ser feito de forma a não esticá-lo evitando tração nos encaixes dos adaptadores e aproveitando sua plasticidade relativa.

Antes de proceder ao reaterro e à instalação do hidrômetro, dar uma descarga pelo cavalete, visando remover corpos estranhos que se encontrem no interior da tubulação.

Testar a estanqueidade da ligação e da tomada de água antes do reaterro.

A cobertura do tubo deverá ser feita em camadas de 0,15 m, apiloadas, selecionando a primeira camada junta ao tubo, composta de material fino, isento de pedras e outros materiais que possam agredir o tubo. A partir daí proceder ao aterro apiloado de forma a repetir, aproximadamente, a densidade original do solo, usando de preferência o material escavado, livre de pedras e outros corpos estranhos.

Os ramais prediais de água deverão ser perpendiculares ao alinhamento predial, no ponto de conexão com o cavalete desde a derivação da tomada de água.

A largura da vala transversal correspondente à ligação deverá ser tão reduzida quanto possível, visando restringir a ação de cargas acidentais à tubulação. De uma maneira geral não deverá exceder a 0,35 m no leito carroçável e 0,30 m no passeio.

A conexão da rede de distribuição ao ramal predial será feita mediante instalação de colar de tomada.

Estas juntas deverão ser executadas de maneira a garantir a estanqueidade do escoamento.

A base de concreto simples executada no traço 1:3:6, em volume com dimensões (0,20 x 0,60 x 0,06)m, com superfície sarrafeada e desempenada, será fornecida e assentada pela Contratada.

### 11.3. Ligações Prediais de Esgoto

A Ligação de esgoto é composta de:

- Ponta do ramal predial com a rede coletora de esgoto.

**Ramal predial** - tubulação com conexões compreendida entre a Caixa ou Til e junção, selim ou TEE na rede coletora.

### 11.3.1. Execução de Ligações em Tubo PVC

A Contratada deverá dispor para a execução dos serviços de todos os equipamentos e ferramentas necessários.

Todos os serviços como: locação, escavação, reaterro, assentamento e cadastro terão seus custos inclusos e são medidos separadamente.

Todas as **Ligações de Esgoto de DN 100 mm** serão executadas com tubo PVC.

A cobertura do tubo deverá ser feita em camada de 0,20m, apiloadas com material isento de corpos estranhos, como pedras e outros materiais.

Em seguida proceder ao aterro apiloado de forma ficar próximo a densidade original do solo.

Os ramais prediais de esgoto deverão ser perpendiculares ao alinhamento predial.

A largura da vala à ligação deverá ser tão reduzida quanto possível, visando restringir a ação de cargas acidentais.

# 12 - FECHAMENTO

## 12. FECHAMENTO

### 12.1. Objetivo

Este módulo tem por finalidade descrever os aspectos principais a serem observados na execução dos serviços de alvenaria, cobertura, esquadrias, ferragens e vidros.

### 12.2. Considerações Gerais

A execução dos serviços de fechamento será conforme o projeto arquitetônico e/ou indicações da Fiscalização. Atenção especial deverá ser dada ao acabamento e padronização dos materiais e serviços, bem como às prioridades na execução.

### 12.3. Considerações Gerais

#### 12.3.1. Fechamento

**12.3.1.1**. - As alvenarias de tijolos auto-portantes ou não, para vedação ou divisórias serão executadas nas dimensões definidas em projeto e obedecendo as prescrições da ABNT.

Para formar a espessura definida em projeto, não será permitido cortar os tijolos nem assentá-los com os furos voltados para face da parede, exceto nas fiadas para amarração.

As paredes assentadas sobre alicerces ou baldrames deverão ter as duas primeiras fiadas acima do nível do solo assentes com argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, com adição de impermeabilizante na proporção indicada pelo fabricante. As demais fiadas de paredes estruturais deverão ser assentadas com argamassa de cal e areia traço 1:3 em volume. As paredes que fizerem parte da estrutura mista deverão ter as demais fiadas assentadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:2:8 em volume.

Todas as fiadas deverão ser alinhadas, niveladas, prumada e assentes com juntas de espessura máxima de 1,5cm, rebaixadas a colher para permitir boa aderência do revestimento. As paredes deverão ser levantadas uniformemente, com amarrações para ligações posteriores e tacos de madeira para fixação de esquadrias e rodapés.

Nas paredes sobre vigas contínuas não serão admitidas diferenças de altura e não deverão ser superiores a 1,00 m durante a execução da mesma. As paredes sem

função estrutural poderão ser cunhadas com tijolos inclinados na parte superior entre vigas e lajes.

As colunas que fizerem amarração com alvenaria deverão ser chapiscadas para melhorar a aderência e ter esperas deixadas durante a concretagem.

Os vãos superiores a 1 m para esquadrias e passagens deverão ter vergas de concreto armado, com apoio mínimo de 25 cm de extremidade.

Os tijolos para paredes à vista deverão ser especiais, aprovados pela Fiscalização. Serão assentados com argamassa de cimento, cal e areia 1:2:8 em volume. As juntas deverão ser rebaixadas e terem espessura uniforme máxima de 1cm. Os excessos de argamassa e sujeira deverão ser removidos com pano ou esponja umedecidos com solução de ácido muriático, durante e após o serviço.

**12.3.1.2.** - As alvenarias de blocos de concreto deverão obedecer, no que couber, às disposições prescritas para alvenaria de tijolos. A argamassa para assentamento de blocos de concreto deverá ser de cimento e areia traço 1:6 em volume. As amarrações com pilares deverão ser com esperas de ferro previamente deixados para este fim durante a concretagem.

Os blocos de concreto estrutural deverão ser assentados em juntas desencontradas, em amarrações ou a prumo, conforme especificado em projeto, de modo a garantir a continuidade vertical dos furos, especialmente para as peças que deverão ser amarradas.

Deverão ser previstas, nos elementos armados, visitas de limpeza para remoção do excesso de argamassa, as quais deverão ser fechadas antes do lançamento de concreto graute, com formas de madeira colocadas na parte externa da parede do bloco estrutural.

**12.3.13.** - As alvenarias com elementos vazados deverão atender no que couber, as prescrições para as paredes de tijolos. As peças, nos moldes definidos em projetos, serão assentadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 em volume.

**12.3.1.4.** - Alvenaria com bloco de vidro, e as paredes de bloco de vidro serão executadas de acordo com as indicações do projeto. O assentamento deverá ser executado por profissionais especializados, com utilização de argamassa apropriada e de forma que as juntas fiquem perfeitamente alinhadas e aprumadas. A primeira fiada deverá sempre ser assente sobre a pintura asfáltica.

Os painéis com área superiores a 14m² ou alturas superiores a 6m deverão ser atirantados com fios metálicos, colocados no máximo a cada cinco fiadas embutidos nas juntas e amarrados nas paredes de concreto ou alvenaria. As paredes após secagem das juntas deverão ser limpas.

**12.3.1.5.** - As divisórias pré-moldadas em “granilite” serão fixadas por chumbadores ou embutidas na alvenaria, devendo toda ferragem utilizada, ser de aço.

### 12.3.2. Cobertura

**12.3.2.1. -** As estruturas de madeira deverão ser executadas de acordo com o projeto, em madeira-de-lei livre de nós, brocas, carunchos, fissuras ou fibras inclinadas ou torcidas. A madeira deverá estar seca e as peças deverão ser cortadas de acordo com o projeto, de tal forma que os encaixes, ligações e articulações sejam perfeitos. Qualquer peça com empeno ou encaixe defeituoso deverá ser substituída. As escariações, furações, frisamento e ranhaduras deverão ser feitas com ferramentas e máquinas apropriadas.

Os frechais, contrafechais, terças e cumeeiras deverão ser emendados somente sobre os apoios, onde as esperas deverão serem localizadas sem ultrapassar o comprimento máximo, que deverá ser igual à altura da peça emendada. As emendas e ligações das pernas, pendurais, escoras e tirantes das tesouras deverão, obrigatoriamente, ser feitas com estribos, braçadeiras e chapas de aço, cujos parafusos deverão ser reapertados periodicamente até a paralisação do afrouxamento decorrente do trabalho e secagem da madeira.

As ripas deverão ser pregadas nos caibros espaçados de acordo com o tipo de telha a ser empregada, não sendo aceitas ripas rachadas, lascadas ou com nós e falhas. Toda madeira, quando indicada pela Fiscalização, deverá ser tratada com produtos anti-cupim e repelentes à água.

**12.3.2.2** - As coberturas com telhas de barro cerâmico serão executadas com telhas bem cozidas isentas de defeitos e de coloração uniforme. A colocação deverá ser simultânea nos dois lados do telhado, partindo-se do beiral para a cumeeira e serão cobertos com chapas curvas tipo colonial e emboçadas com argamassa de cimento, cal e areia.

**12.3.2.3.** - As coberturas com telhas de fibrocimento deverão ser executadas de acordo com as recomendações do fabricante, obedecendo às declividades mínimas para cada tipo. As telhas auto-portantes de fibrocimento, do tipo canalete ou de perfil trapezoidal, serão fixadas com parafusos sobre vigas de madeira, ou berço de madeira sobre vigas de concreto, ou sobre apoio metálico, utilizando-se os elementos com placas trapezoidais do mesmo material.

### 12.3.3 Calhas

As calhas de beiral poderão ser em chapa galvanizada, moldurada ou de PVC e serão fixadas com escapulas de ferro galvanizado ou suporte de PVC, com espaçamento suficiente para suportar as calhas quando carregadas. As calhas deverão ser executadas com declividade suficiente para o perfeito escoamento das águas.

As calhas de platibanda terão uma borda fixada por parafusos no madeiramento do telhado e sob as telhas de forma a captar toda a água escoada. As telhas deverão avançar para dentro da calha, formando pingadeira, a fim de evitar retorno da água para o forro. A outra borda da calha será encostada na platibanda e recoberta com rufos chumbados na alvenaria, com vedação suficiente para impedir qualquer vazamento. Em platibandas baixas, o rufo deverá recobrir com uma única peça o topo da parede e a calha.

Os rincões, que são calhas de chapa galvanizada em forma de "V", fixadas no madeiramento com pregos em ambos os lados, serão colocados nas águas furtadas dos telhados, ou seja, nas intersecções côncavas dos planos dos telhados.

Os condutores serão do tipo indicado no projeto. Em trechos horizontais, deverão apresentar inclinação mínima de 5%. Quando houver desvios na vertical, deverão ser previstas visitas para limpeza. A conexão dos condutores com as calhas será feita nos bocais de forma flexível, não sendo permitido o uso de conexões com ângulo reto. A fixação na vertical deverá ser feita com braçadeiras. A extremidade inferior do condutor deverá ser curva e estar sempre acima do nível da coleta das caixas ou sarjetas de captação, para queda livre da água, evitando afogamento.

As saídas de calhas internas de beirais de concreto, sem uso de condutores, deverão ser com buzinotes chumbados na laje e com comprimento suficiente para evitar retorno de água.

### 12.3.4 Esquadrias

**12.3.4.1** - Deverão ser de madeira de primeira qualidade com sambladuras tipo macho e fêmea.

Os batentes serão parafusados em tacos de madeira previamente chumbados nas paredes, em número mínimo de três de cada lado, que serão chumbados na alvenaria com chumbadores de ferro (grapas). Os parafusos serão de fenda, devendo ficar com a cabeça embutida de forma a permitir acabamento com tarugos de madeira ou com massa. Quando não especificado, deverão ser de latão.

As guarnições deverão ser da mesma madeira das esquadrias, parafusadas com buchas na alvenaria das paredes. Quando os alizares forem tipo caixão e batentes comuns, serão pregados no próprio batente. O arremate das guarnições com o rodapé deverá ser executado de forma a dar um acabamento perfeito.

As portas deverão ser de madeira bruta ou de chapas tipo compensada. As externas serão de madeira maciça, espessura mínima de 3,5 cm, de tipo almofadado ou de calha ou com frisos macho e fêmea tipo lambril. Os montantes e travessas serão com sulcos de profundidade até 1,2 cm para embutimento das almofadas ou calhas. O número de travessas ou pinázios deverá ser, no mínimo, de três para cada folha.

Os caixilhos de madeira para vidraças deverão ser montados com baguetes e massas calafetantes para assegurar aderência do vidro com a madeira e vedação

perfeita. Poderá ser usada também gaxeta de compressão em perfil rígido de elastômero em tiras de enchimento. Após o envidraçamento, os caixilhos deverão ser submetidos a testes com jatos de água para verificar a vedação.

**12.3.4.2. -** As esquadrias de ferro serão executadas em perfis-cantoneira para os pequenos vãos e em chapa dobrada com baguetes de ferro ou alumínio para os grandes vãos, obedecendo rigorosamente às indicações.

As esquadrias somente serão assentadas depois de aceitas pela Fiscalização, que verificará se a execução e acabamento estão de acordo com o projeto.

Todas as unidades, depois de armadas, deverão ser marcadas de forma a facilitar a identificação com o vão correspondente.

Os contramarcos e marcos deverão ser chumbados e selados de forma que a esquadria fique prumada e nivelada.

Não serão aceitas rebarbas nem saliências de soldas nos quadros. Todos os furos para rebites e parafusos deverão ser escareados e as saliências limadas.

As junções por justaposição serão feitas com parafusos, rebites ou pontos de solda espaçados entre si em, no máximo, 8 cm.

As peças de aço desmontáveis serão fixadas com parafusos de latão, cromados ou niquelados, de acordo com o acabamento das peças.

Os chumbadores das esquadrias terão as extremidades em forma de cauda de andorinha e serão fixados com argamassa de cimento e areia distanciados entre si em no máximo, 60 cm e em número mínimo de duas unidades de cada lado.

Os rebaixos e encaixes para dobradiças, fechaduras, trincos e fechos deverão ter o formato justo das peças, não sendo permitido emassamento e encunhamento das folgas nos desbastes para ajustamento.

As partes móveis das esquadrias verticais ou horizontais serão providas de pingadeiras para evitar infiltrações. As janelas serão dotadas de soleira com acabamento inclinado para a face externa, a fim de permitir o escoamento das águas. As esquadrias de grandes dimensões expostas ao tempo deverão ser providas de juntas de dilatação. Quando a menor dimensão de uma esquadria for maior que 2 m, os quadros, marcos e contramarcos deverão ser reforçados. Os caixilhos para vidros deverão ser submetidos a provas de estanqueidade.

As portas de correr serão montadas sobre trilhos que servirão de guias e suportes das roldanas, cuja localização será a definida no projeto.

As portas de abrir serão montadas em quadros tipo batentes fixados nas paredes. As portas de enrolar abrirão no sentido vertical correndo em guias laterais de aço, chumbadas no prumo das paredes. O dispositivo de enrolamento será montado na

parte superior, nivelado em conjunto com as guias, de forma a permitir que se abra sem esforço.

Todas as esquadrias metálicas deverão ser fornecidas completas e com pintura antiferrugem.

**12.3.4.3. -** Serão executadas e montadas de acordo com o projeto. Não será admitido o contato direto de metais pesados com alumínio. O isolamento deverá ser feito com pintura de cromato de zinco, borracha clorada ou outro produto similar.

Os parafusos e rebites para emenda das peças serão de aço zincado e os furos escareados para acabamento sem folgas ou saliências.

A anodização deverá conter acetato de níquel e, quando não for especificado à parte ou indicado no projeto, o recobrimento mínimo permitido será de vinte mícrons de espessura.

As peças não anodizadas serão protegidas com filme de macropolímero olefúrico tipo "polaray" C.

As esquadrias serão fixadas com contramarcos chumbados previamente nas paredes, com vedação perfeita de forma a evitar qualquer infiltração. As janelas deverão ter soleiras e as peças móveis verticais e horizontais serão protegidas com pingadeiras.

Não serão aceitos caixilhos com rebaixo aberto. Os vidros serão protegidos com baguetes do mesmo material, associados com material de calafetação à base de elastômero de silicone. Também poderão ser utilizadas gaxetas de pressão e, perfil rígido de elastômero de neoprene com tiras de enchimento.

As portas terão os perfis das folhas unidos com castilhões de alumínio estruturado e parafusado; no quadro do chassi a união será feita com parafusos auto-atarrachante; as dobradiças serão de alumínio especial e os puxadores de alumínio anodizado.

**12.3.5. -** Os vidros serão do tipo e formato definidos pelo projeto, cuja espessura será função da área do corte, vibração e pressão de ventos. Não serão aceitos vidros defeituosos, com bolhas, lentes, ondulações, ranhuras e desbitolados. Deverão ser fornecidos cortados nas dimensões previstos, evitando-se sempre o corte na obra. As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas, regulares e isentas de lascas.

Os vidros temperados deverão ser entregues com a respectiva ferragem e obedecer a todas as prescrições. Os detalhes de furação serão definidos no projeto.

O diâmetro dos furos deverá, no mínimo, ser igual à espessura da chapa.

A distância entre as bordas de dois furos ou entre a borda de um furo e a aresta da chapa deverá ser, no mínimo, igual a três vezes a espessura do vidro.

As esquadrias, antes de receberem os vidros, deverão estar preparadas e limpas e os caixilhos de ferro pintadas com tinta antioxidante.

No assentamento de vidros com grampos ou prendedores não será admitido o contato direto do elemento metálico com o vidro, devendo ser interposto calço especial. Em caixilhos, será obrigatório o uso de gaxetas ou baguetes para apoio dos vidros, facilitando os deslocamentos conseqüentes de dilatação. Em nenhuma hipótese o vidro deverá ser apoiado diretamente sobre elementos de sustentação; sendo que o repouso de placas no leito deverá ser feito sobre dois calços distanciados a um terço das extremidades das chapas. Entre o vidro e a esquadria deverão ser previstas folgas de 3 mm a 5 mm para absorver a dilatação.

A Sanesul não pagará vidros que forem quebrados durante a colocação, ou os que forem substituídos em decorrência de defeitos e rejeição.

# 13. REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

13. REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

## 13.1. Objetivo

Este módulo tem por finalidade definir os principais aspectos a serem observados na execução dos serviços de revestimento e tratamento de superfície.

## 13.2. Condições Gerais

Os trabalhos de revestimento de superfície e tratamento deverão ser programados, em relação ao conjunto dos serviços da obra e principalmente, levando-se em conta as propriedades de cada serviço para o cumprimento do cronograma.

## 13.3. Condições Específicas

### 13.3.1 . Revestimento e Tratamento de Superfície

Os revestimentos de paredes, forros e os tratamentos deverão ser executados somente após o término e testes das instalações, bem como após a conclusão da cobertura.

Todos os materiais utilizados e sua metodologia de aplicação deverão atender ao prescrito, nesta especificação e nas normas pertinentes, as quais acham-se listadas ao final deste capítulo, e aprovados pela Fiscalização.

Os pisos só poderão ser executados após estarem concluídas todas as canalizações embutidas, bem como os revestimentos de paredes e tetos.

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

#### 13.3.1.1. REVESTIMENTO DE PAREDE E FORROS

##### 13.3.1.1.1. Chapisco

Chapisco é uma argamassa aplicada de forma irregular nas superfícies de alvenaria ou de concreto das paredes, tetos, beirais, vigas e pilares.

O chapisco deverá ser utilizado no máximo em duas horas a partir do primeiro contato da mistura com a água e desde que não apresente quaisquer vestígios de endurecimento.

O excedente de argamassa, que não aderir à superfície, não poderá ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-la.

O chapisco fino, composto de cimento e areia média no traço 1:3 em volume, deverá ser sempre aplicado antes da execução do emboço para aumentar a aderência nas superfícies.

O chapisco grosso, composto de cimento e areia grossa ou pedrisco, com traço 1:3 em volume e granulometria média de 6 mm, deverá ser utilizado como acabamento de revestimento.

Quando for especificado ou exigido pela Fiscalização a aplicação de chapisco com impermeabilizante hidrófugo, a argamassa deverá ser de cimento e areia no traço 1:2 em volume.

**13.3.1.1.2. Emboço**

Emboço é a camada de revestimento aplicada diretamente sobre superfícies previamente chapiscadas e destina-se a receber o acabamento com reboco e outros produtos industrializados.

O emboço deverá ser feito com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:9 em volume.

Para facilitar a aderência do emboço, as superfícies deverão ser umedecidas durante a execução dos serviços.

A aplicação do emboço somente será permitida após a cura (endurecimento) completa do chapisco e do embutimento de toda tubulação, conduítes e caixas, previstos para instalações de água, esgoto, luz, telefone e gás.

Antes da aplicação do emboço deverão ser executadas guias-mestras de argamassa, de forma a permitir que a superfície emboçada fique totalmente plana e regular com espessura máxima de 20 mm.

A areia a ser utilizada nas argamassas para emboço deverá ser de granulometria média, com diâmetro máxima de 2,4 mm, conforme as especificações da NBR-7211.

Quando a argamassa for preparada com cal virgem, esta deverá ser aplicada somente após a decorrência de, no mínimo, três dias de hidratação da cal.

**13.3.1.1.3. Reboco**

Reboco é a camada com espessura máxima de 5,0 mm, que dá o acabamento dos emboços das paredes, tetos e beirais. Será executado com argamassa de cal e areia fina no traço 1:4 em volume, ou com produtos industrializados.

A superfície deverá ser molhada, antes da execução do reboco.

Os materiais da mescla deverão ser dosados a seco. Deverá ser executada a quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de evitar o inicio de seu endurecimento antes de seu emprego. O excedente de argamassa, que não aderir à superfície, não poderá ser reutilizado.

A argamassa deverá ser utilizada, no máximo, em duas horas após o primeiro contato da mistura com a água e desde que não apresente quaisquer vestígios de endurecimento.

Todas as superfícies a serem rebocadas deverão estar limpas, secas e com o emboço curado (endurecimento), não sendo permitida a execução do reboco nas superfícies expostas a chuvas, durante ocorrência destas.

**13.3.1.1.4. Azulejos**

Serão de primeira qualidade, com dimensões, tipo e cor definidos no projeto.

Serão fixados com argamassa de assentamento traço 1:4, cal e areia, com adição de 130 kg de cimento por m3 de argamassa ou com cola adesiva sobre a parede previamente preparada com emboço bem-curado (endurecimento) e totalmente desempenado. Quando não houver indicação, as juntas deverão ser em nível e prumo, com espessura máxima de 1,5 mm. O rejuntamento com mistura de cimento branco e alvaiade deverá ser feito no mínimo setenta e duas horas após o assentamento.

Quando for utilizada argamassa de cimento e areia, antes da aplicação as peças deverão ficar mergulhadas em água limpa por vinte e quatro horas. Neste caso, a parede deverá ser convenientemente molhada antes da aplicação da argamassa, que após preparada deverá ser utilizada, no máximo, em duas horas.

Os azulejos serão colocados a partir do teto, para que os remates com peças fracionadas fiquem junto ao piso. Todas as peças e complementos de louças como cabides, saboneteiras etc., deverão ser colocadas paralelamente ao assentamento dos azulejos.

Os azulejos a serem utilizados num mesmo ambiente deverão pertencer ao mesmo lote.

No caso de utilização de cola adesiva para o assentamento do azulejo deverão ser atendidas as orientações do fabricante, respeitando-se a vida útil da mistura.

#### 13.3.1.1.5. Lajota Cerâmica Semi-Fosca (Litocerâmica)

A base deverá estar limpa e isenta de materiais estranhos, o mesmo acontecendo com as peças a assentar.

As peças serão aplicadas com argamassa mista preparada na obra (observando-se o consumo de 130 kg de cimento por m3 de argamassa), ou argamassas industrializadas.

No caso de aplicação feita através de argamassa industrializada, as peças não deverão estar molhadas, exceto quando a aplicação for feita em época de alta temperatura ambiente.

A argamassa deverá ser aplicada com desempenadeira de aço, formando-se sulcos e cordões finos (7mm) e paralelos, para melhor aderência.

As peças deverão ser pressionadas adequadamente para total aderência. Quanto às juntas, deverão ser observadas as distâncias recomendadas pelo fabricante.

O rejuntamento só poderá ser efetuado 05 (cinco) dias após o assentamento.

### 13.3.2. REVESTIMENTO DE PISOS

#### 13.3.2.1. Contra Pisos

Serão aplicados como base de proteção para os pisos internos externos em contato com o solo.

O terreno deverá ser molhado previamente, de maneira abundante, porém sem deixar água livre na superfície.

O concreto deverá ser lançado, espalhado e não desempenado sobre o solo, nivelado e compactado, após concluídas as canalizações que deverão ficar embutidas no piso.

A superfície do contra piso deverá ser plana, porém rugosa, nivelada ou em declive, conforme indicação de projeto.

Quando não houver indicação no projeto, deverá ser adotada espessura mínima de 60 mm, com consumo mínimo de cimento de 210 kg/m3, adicionando-se impermeabilizante, conforme prescrição do fabricante e orientação da Fiscalização.

#### 13.3.2.2. Piso Cimentado Liso

Deverá ser executado com espessura mínima de 15 mm e com cimento de fabricação recente, água isenta de óleos, ácidos etc., e areia média com diâmetro máximo de 2,4mm, isenta de argila, gravetos e impurezas orgânicas e, quando necessário, adicionar impermeabilizante.

A superfície deverá ser raspada de todo o material resultante de queda e aderência quando da execução de revestimento de parede e tetos.

A superfície de base deverá ser limpa por varredura e lavada, no caso do capeamento ser executado sobre base já endurecida (laje de concreto).

A superfície deverá ser dividida em painéis, com juntas plásticas alinhadas, colocadas juntamente com a execução do revestimento e espaçadas conforme projeto arquitetônico. Deverá ser usado gabarito para garantir a linearidade e o alinhamento das juntas.

A argamassa deverá ser lançada sobre lastro ou base previamente saturados, porém sem água livre na superfície.

A superfície final deverá ser desempenada e alisada a colher, após o polvilhamento com cimento, misturada ou não com corante, de acordo com indicação da Fiscalização.

As juntas deverão ficar aparentes, lixando quaisquer irregularidades.

Desníveis de até 20 mm entre duas superfícies contíguas, deverão ter arestas boleadas, evitando-se cantos vivos.

A cura deverá ser feita, conservando-se a superfície constantemente úmida durante sete dias.

**13.3.2.3. Piso Cerâmico**

Serão de primeira qualidade, com dimensões, tipo e cor definidos no projeto, ou, na inexistência deste, a critério da Fiscalização.

Os ladrilhos deverão ser selecionados e descartadas as peças defeituosas. As peças a serem utilizadas num mesmo ambiente deverão ser do mesmo lote.

Antes da aplicação, os ladrilhos deverão ser deixados imersos em água limpa por período mínimo de vinte e quatro horas.

As juntas deverão ser perfeitamente alinhadas, com largura máxima de 1,2 mm para ladrilhos de dimensões inferiores a 0,20 x 0,30 m e de 2 mm para os de dimensões superiores. O rejuntamento será feito com aplicação de cimento, na cor determinada em projeto, no mínimo, setenta e duas horas após o término do assentamento.

A limpeza da superfície ladrilhada deverá se feita com a aplicação de pó de serra e antes da secagem completa das juntas.

A perfeita fixação dos ladrilhos após a pega da argamassa deverá ser verificada por meio de percussão, devendo serem substituídas as peças que não estiverem perfeitamente aderidas ou com defeito.

Será proibida a passagem sobre os pisos recém-colocados, durante, no mínimo dois dias, ainda que seja sobre as tábuas.

### 13.3.2.4. Piso Vinílico e Piso em Placas de Borracha

Serão assentados sobre camada de regularização com emprego de cola ou massa adesiva recomendadas pelo fabricante. A camada de regularização deverá estar limpa e seca.

As cores serão as indicadas em projeto, ou conforme orientação da Fiscalização.

Após a colocação, deverá ser liberada a circulação imediata de pessoas pelo local, a fim de auxiliar a fixação.

Nos dez primeiros dias após a colocação não poderá ser jogado água, devendo o piso ser limpo apenas com pano úmido.

### 13.3.2.5. Piso de Granilite

Sobre o contrapiso devidamente preparado, será aplicada uma argamassa de regularização de cimento e areia no traço 1:3 com caimento para escoamento das águas em direção aos ralos e soleiras, conforme previsto em projeto. O cimentado de regularização deverá ser perfeito, isento de saliências, reentrâncias ou desníveis não previstos em projeto e não poderá ser alisado com colher, apenas com desempenadeira de madeira, ficando a sua superfície áspera.

O cimento de regularização deverá ser mantido umedecido por pelo menos cinco dias para ter uma boa cura.

A pasta de granilite poderá ser industrializada ou dosada no canteiro, variando-se a cor e a dosagem do corante. A cor, o tamanho ou a dosagem dos cacos da grana, ou o tipo do cimento, branco ou comum, visando sempre atender ao especificado em projeto, deverão sempre ter aprovação da Fiscalização antes da sua aplicação.

A fim de evitar-se diferença da tonalidade na aplicação, só poderá ser aplicada pasta de um mesmo lote e fabricante no caso de esta ser industrializada. Se dosado no canteiro, a sua dosagem deverá ser bem classificada, caso haja necessidade de preparo de uma quantidade adicional.

A pasta de granilite deverá ser aplicada sobre o cimentado absolutamente limpo, varrido e umedecido, sendo que as juntas plásticas já deverão estar colocadas, respeitando-se os espaçamentos do projeto, que nunca poderão ser mais de 2,00 m.

A camada final de granilite deverá ter cerca de 5 mm de espessura.

Dois dias após a aplicação, o granilite deverá sofrer uma primeira raspagem e posterior lavagem. Imperfeições, depressões e falhas que se mostrem aparentes com esta lavagem deverão ser estucadas, aguardando-se novamente dois dias para uma raspagem final, que deverá ser realizada com esmeril mais fino.

Após a conclusão do piso, este será limpo, varrido, e sobre ele será aplicado óleo de linhaça de primeira qualidade, que só será removido na limpeza final para entrega definitiva da obra.

Por ser facilmente mancháveis, os pisos de granilite será um dos últimos itens de acabamento da obra a ser executado.

### 13.3.2.6. Piso Monolítico de Alta Densidade

O piso monolítico de alta resistência aplicado sobre laje endurecida deverá obedecer a esta seqüência:

- apicoamento, limpeza e lavagem do concreto; a aplicação de chapisco composto de argamassa de cimento e areia no traço 1:2 em volume;
- execução de contrapiso composto de argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume, adicionando-se aproximadamente 17 litros de água por saco de cimento;
- aplicação do produto, especificado em projeto e conforme orientações do fabricante;
- cura por meio de colchão de areia molhada por quatro dias;
- raspagem e lapidação;
- enceramento e lustramento.

Para casos específicos poderão ser usados outros produtos com aprovação da Fiscalização.

Deverão sempre ser obedecidos os espaçamentos das juntas recomendados pelo fabricante.

### 13.3.3. Impermeabilização e Proteção Térmica

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

A impermeabilização deverá ser aplicada apenas em superfícies resistentes, uniformes e perfeitamente secas, sendo obrigatório um mínimo de cinco dias de sol antes do início de seus serviços. Os tipos de impermeabilização são determinados em função da forma de penetração de água. Para efeito desta determinação, deverá ser considerada a penetração de água devido a pressão, percolação e umidade de solo; os tipos de impermeabilização decorrentes poderão ser de concretos e argamassas impermeáveis, membranas asfálticas ou poliméricas, revestimentos e pinturas impermeabilizantes.

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

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

- as trincas e fissuras deverão ser identificadas e calafetadas com mastique elástico apropriado, mediante a abertura de canaleta em "U" ao longo da trinca ou fissura, nas dimensões de 10 mm de profundidade por 20 mm de largura, exceto as trincas localizadas internamente em estruturas hidráulicas, que deverão ser tratadas;

- cantos e arestas deverão estar devidamente arredondados, conforme normalização própria;

- passagens de emergentes e tubulações através da peça a impermeabilizar deverão estar devidamente tratadas por meio de abertura de canaleta em "U" nas dimensões de 10 mm de profundidade por 20 mm de largura, que será aberta ao longo do perímetro do emergente ou tubulação. Esta canaleta será preenchida com mastique elástico apropriado;

- não será permitida a execução de arremates de sistemas impermeabilizantes em platibandas e/ou outros perimetrais construídos com blocos de concretos ou tijolos furados;

- deverão ser retirados todos os corpos contundentes salientes do concreto;

- a peça deverá estar totalmente limpa, seca e isenta de óleos e graxas.

Todos os materiais a serem utilizados deverão ter prévia autorização.

### 13.3.3.1. Impermeabilização Rígida com Argamassa

Não poderá ser utilizada para impermeabilização interna de reservatórios decantadores ou peças destinadas ao armazenamento de água sob pressão.

A estrutura não poderá apresentar trincas e as existentes deverão ser tratadas conforme o grupo 8; a superfície deverá apresentar-se limpa, isenta de corpos

estranhos, com cantos arredondados e caimento mínimo de 1% em direção aos coletores, quando se tratar de lajes ou vigas-calha. A argamassa deverá ser confeccionada com aditivo impermeabilizante dissolvido na água, cimento e areia média.

A aderência da argamassa ao substrato deverá ser garantida através de chapisco. O traço da argamassa deverá ser de cimento e areia na proporção 1:3 em volume; a quantidade de aditivo deverá seguir as recomendações do fabricante.

A aplicação deverá ser feita em três camadas de 10 mm cada, acabada com desempenadeira de madeira.

A cura de argamassa deverá ser constante através de umidade, e por, no mínimo, três dias.

### 13.3.3.2. Impermeabilização Betuminosa

A aplicação e o consumo, deverão seguir as recomendações do fabricante.

Quando for usado asfalto "in-natura", este deverá ser do tipo oxidado, aquecido com temperatura não inferior a 180°C e não superior a 220°C, aplicado em, no mínimo, três camadas. A película final resultante deverá ter consumo mínimo de 2 kg/m2.

Ocorrendo chuvas entre a aplicação de camadas sucessivas, o serviço deverá ser paralisado. O reinício se dará somente quando a superfície estiver isenta de umidade.

### 13.3.3.3. Impermeabilização Com Manta Butilíca ou EPDM

#### a) Preparo das Superfícies

As superfícies devem estar regularizadas, uniformes e secas. Se a regularização não for obtida na própria concretagem, a regularização e declividade para o escoamento pluvial, conforme projeto, serão executadas com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico de 1:3, perfeitamente aderida á base e com acabamento bem desempenado, com desempenadeira de madeira e feltro, nunca alisado. Esta argamassa não poderá conter impermeabilizantes hidrófugos.

As superfícies verticais, rodapés e todos os perímetros serão preparados para receber os arremates de impermeabilização.

#### b) Execução de Berço Amortecedor.

- **Berço a Quente**

Diretamente sobre a base limpa e seca, aplicar uma demão de tinta primária de imprimação. Em seguida executar o berço a quente, numa temperatura aproximada

de 140ºC, em uma faixa 50 mm maior que a largura de manta elastomérica, ou sua área total. Consumo de material do berço: 2 a 3 kg/m2.

- **Berço a Frio**

Aplicar uma demão de tinta primária de imprimação (adesivo hidrostático diluído em 50 a 100% de água). Aguardar, no mínimo, duas horas para a secagem.

Sobre a primária seca executar uma camada de berço amortecedor de impactos e de cobrimento dos pontos contundentes do concreto. A aplicação será feita com desempenadeira de aço ou rolo, distribuindo uma camada uniforme e regularizadora com espessura mínima final de 2 mm, após seco.

**Consumo: 2 a 3 kg /m2.**

**Tempo de secagem: seis a doze horas**

**c) Aplicação de Manta**

Dobrar metade da manta no sentido longitudinal. Aplicar uma demão do adesivo sobre o berço e outra sobre a manta, tendo o cuidado de deixar uma faixa de 50 a 60 mm nas extremidades do remonte de manta, onde a colagem será feita pelo processo de caldeação a frio.

Aguardar que o adesivo de desidrate, fique na cor preta e sem manchas marrons, tanto sobre o berço, quanto na manta elastomérica. Desdobrar a manta sobre o berço, promovendo a colagem por fricção com pano ou estopa.
Proceder da mesma maneira na metade seguinte.

**d) Emenda de continuidade ou sobre substrato de concreto e emergências.**

Nas emendas de mantas sobre mantas, a colagem será feita a frio com adesivo autovulcanizante e fita de caldeação.

As superfícies a serem coladas deverão estar limpas, isentas de resíduos de talcos, parafina ou materiais estranhos ao elastômero. As mantas elastoméricas (Butílica ou EPDM) serão unidas por sobreposição de 50 mm de largura.

Para limpeza, usar solvente tipo Varsol ou similar, escova vegetal e por fim, um tecido. Lixar com lixa de ferro n° 60, nas áreas a serem colocadas com adesivo autovulcanizante, exceto na fita de caldeação.

Aplicar uma demão do adesivo autovulcanizante na face inferior da manta e colocar fita de caldeação através de leve fricção.

Empregar uma demão do adesivo autovulcanizante sobre a face superior da manta e sobre a fita de caldeação já anteriormente colada na face inferior. A emenda das

mantas estará pronta quando o adesivo no "ponto de toque" unir as partes superiores das mantas, com fricção enérgica, por meio de material adequado.

Nos arremates em dutos e outros emergentes, rodapés, etc. e em todas as áreas verticais com até 0,40 m de altura, não será necessária a utilização do berço amortecedor. Nestas áreas e nas extremidades da fita de caldeação, serão aplicadas duas ou mais demãos do adesivo autovulcanizante.

Coletores de águas pluviais e outras áreas, que pela forma construtiva necessitem de reforços impermeabilizantes, também serão colocados sem berço amortecedor, porém com duas demãos de adesivo autovulcanizante e fitas de caldeação, sobre as quais será fixado o reforço impermeável.

**e) Prova de Estanqueidade**

A superfície impermeabilizada deverá ser cheia de água, formando uma lâmina de 0,10m, mantendo-se por cinco dias, no mínimo, a fim de detectar eventuais defeitos executivos. Ocorrendo falhas, corrigi-los e repetir a prova quantas vezes forem necessárias até que se verifique a completa estanqueidade do local.

Terminada a prova, aplicar uma demão de tinta branca, tipo caiação ou outra, quando não previsto em projeto para proteção térmica e/ou mecânica.

### 13.3.3.4. Impermeabilização Composta por Pasta de Cimento e Polímeros

Este sistema impermeabilizante, quando especificado, será obrigatoriamente aplicado nas faces internas das estruturas hidráulicas.

**a) Preparo da Superfície**

- Regularizar a superfície, tampando os poros maiores (profundidade maior que 5 mm), preparando-a para receber a impermeabilização, com uma mistura de cimento e areia fina na proporção de 1:2 em volume, aplicada com esponja;

- Os poços menores (profundidade menor que 5 mm), deverão ser corrigidos com o próprio produto em consistência de pasta e aplicado com desempenadeira de aço. Os cantos vivos devem ser arredondados;

- Materiais aderidos ao concreto (nata, argamassa etc.) deverão ser removidos;

- As trincas devem ser tratadas conforme descrito no grupo 8;

- As superfícies lisas deverão ser lixadas (lixa grossa ou escovas de aço) e aplicadas uma pintura adesiva composta por cimento, areia fina, água e adesivo (componente líquido), precedendo à impermeabilização, na proporção:

1. Cimento: areia - 4:4;

2. Água: adesivo - 1:1.

- Molhar a superfície do concreto até a saturação.

**b) Preparo e aplicação da impermeabilização**

- Proceder à mistura do produto, obedecendo ao proporcionalmente indicado pelo fabricante, até a total homogeneidade do material;

- Aplicar três demãos cruzadas, utilizando brocha, tomando-se os cuidados à seguir.

Aplicar nova demão cruzada, assim que a brocha não arranque (risque a demão anterior. Caso contrário, se não houver tempo, curar a demão aplicada, borrifando água. Assim que se note o endurecimento superficial da pintura, por um período de doze horas; em seguida encharcar a superfície e aplicar a nova demão cruzada.

Curar a última demão durante doze horas de sua aplicação, molhar o revestimento abundantemente com água por um período de sete dias, e colocar a estrutura em carga.

OBS: O consumo mínimo de cimento impermeabilizante deverá ser 1 kg/m2/demão e do componente líquido de 0,1 kg/m2/demão.

### 13.3.3.5. Isolamento Térmico

O isolamento térmico nas lajes horizontais indicadas no projeto, será feito por meio de tijolos furados, assentados com uma camada de argamassa de cimento e areia no traço 1:5.

## 13.4 . PINTURAS

As superfícies destinadas a receber pintura serão rigorosamente preparadas com a remoção de todos os resíduos, sendo emassadas, regularizadas, lixadas, limpas e secas. Este preparo também deverá ser feito quando as superfícies forem totalmente emassadas e aparelhadas com massa corrida, antes do recebimento da pintura.

A pintura deverá ser feita somente após secagem completa da superfície. Todos os elementos que não receberem pintura, deverão estar protegidos de quaisquer respingos de tinta. Antes do início de qualquer pintura, o local de trabalho deverá estar limpo e livre de resíduos decorrentes do preparo das superfícies, não sendo permitida a execução simultânea do preparo de superfície e pintura.

O acabamento final de pintura deverá apresentar tonalidade uniforme, devendo aplicar-se tantas demãos quantas necessárias.

As tintas deverão ser de primeira linha e estar acondicionadas em embalagens originais dos Fabricantes, as cores serão as previstas no projeto. As pinturas de superfície externas não serão permitidas com tempo chuvoso e úmido. Após ocorrência de chuva dever-se-á esperar que a superfície esteja totalmente seca para que sejam reiniciados os serviços. Todos os respingos de tintas deverão ser removidos no instante da ocorrência a fim de facilitar a limpeza da obra.

As pinturas e dissoluções de tintas na obra deverão obedecer às especificações dos fabricantes e sua aplicação dar-se-á somente após a liberação da Fiscalização.

### 13.4.1 . Pintura a Cal

São aplicáveis em superfícies internas e externas devidamente preparadas. As demãos deverão ser executadas em direções cruzadas; nos tetos, a última demão deverá, sempre, ser perpendicular aos vãos de luz.

Para as superfícies excessivamente absorventes, a primeira demão deverá conter óleo de linhaça.

### 13.4.2 Pintura Látex à Base de PVA ou Acrílica

Deverá ser aplicada massa de PVA ou acrílica (massa corrida), para o mesmo tipo de tinta.

Aplicar líquido selador, misturando com um pouco de tinta de acabamento ou corante concentrado.
No caso de pintura exterior, verificar se o produto é o indicado para esse fim. Após secagem do fundo, aplicar às superfícies tantas demãos quantas necessárias para um perfeito acabamento, sendo que a Fiscalização deverá exigir, no mínimo, duas demãos de látex espaçadas de pelo menos três horas.

A aplicação deverá ser com trincha ou rolo, conforme instruções do Fabricante.

### 13.4.3 Pintura a Óleo e Esmalte

A superfície deve ser preparada e receber uma demão primária seladora de acordo com o material a ser utilizado.

Após secagem de base, deverão ser aplicadas duas a três demãos de tinta a óleo, com espaçamento mínimo de vinte e quatro horas cada uma.

A superfície já pintada deverá ser lixada levemente com lixa d'água e seca antes da nova demão.
A aplicação deverá ser com trincha, rolo ou revólver, conforme instruções do Fabricante.

### 13.4.4 Pintura a Verniz

Aplicada para proteção de superfícies de madeira, em uso interno ou externo.

Sobre a superfície previamente preparada, será aplicada a primeira demão de verniz com uso de "bonecos" de tecido de algodão.

Os orifícios deverão ser obturados com massa constituída de verniz, gesso, óleo de linhaça e corante, procurando, na dosagem, obter coloração próxima à da madeira natural.

Após a completa secagem, deverá ser feita uma lixagem até a obtenção de uma superfície totalmente lisa. Aplicam-se mais duas demãos de verniz, aguardando-se os intervalos de total secagem, conforme instruções do Fabricante.

### 13.4.5 Pintura Grafite

Aplica-se para proteção de peças metálicas, estruturas, postes iluminação, caixilhos, etc.

A superfície deverá se preparada tomando-se cuidado especial na remoção de ferrugem. Em seguida deverá ser aplicada 1 (uma) demão de fundo anticorrosivo. Após secagem do fundo, deverão ser aplicadas duas ou três demãos de grafite, com espaçamento mínimo de vinte e quatro horas entre cada uma.

A aplicação deverá ser por trincha, conforme instruções do Fabricante.

### 13.4.6 Pintura à Base de Silicone

Esta pintura deverá ser aplicada para repelir a água em superfícies de alvenaria, concreto, argamassa e outros materiais que contenham silicatos.

A aplicação deverá ser efetuada somente em superfícies secas; revestimentos novos deverão secar durante 2 duas semanas; não deverá ser aplicado em dia chuvoso, aguardando-se pelos menos três dias após a última chuva.

Deverá ser aplicada uma demão abundante de modo que chegue a escorrer, ensopando a superfície.

Em paredes destinadas a receber pintura à base de cal ou cimento, a pintura deverá ser executada antes da aplicação do silicone.

A aplicação deverá ser por brocha ou revólver, que deverá ter bico largo e pressão baixa para evitar a pulverização, conforme as instruções do Fabricante.

# 14. INSTALAÇÕES PREDIAIS

## 14.1. Objetivo

Este módulo tem por objetivo definir genericamente a forma de execução das instalações prediais de instalações elétricas, instalações sanitárias e de água fria.

## 14.2. Considerações Gerais

As instalações prediais deverão ser executadas de acordo com o projeto e respeitando as normas da ABNT. Quando necessário, os projetos deverão ser devidamente aprovados pelos respectivos órgãos competentes, ficando sob responsabilidade da Contratada a solicitação de licença, vistoria, alvarás de aprovação e atendimento às exigências, com comunicação prévia a SANESUL.

As instalações deverão ter acabamento perfeito, isentas de quaisquer defeitos que possam influir no funcionamento. As tubulações, aparelhos e equipamentos aparentes deverão estar bem fixadas e protegidas contra acidentes e ações de pessoas não habilitadas e estranhas ao ambiente.

## 14.3. Considerações Específicas

### 14.3.1. Luz e Força

As tubulações embutidas em alvenarias, com diâmetro até 40 mm, serão fixadas com enchimento dos espaços dos rasgos restantes com argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume. Para diâmetros superiores antes do enchimento da argamassa, os tubos deverão ser fixados com presilhas de ferro, em numero suficiente para manter sua posição inalterada. O embutimento em estruturas de concreto deverá ser de forma que os tubos e caixas não sofram nenhum tipo de esforços estruturais, devendo as caixas serem tamponadas para evitar a entrada de concreto.

Os condutores embutidos ou aparentes deverão ser rígidos e instalados com luvas, curvas e caixas para ligações e derivações, com arruelas e vedação das juntas. Os tubos não poderão formar cotovelos e deverão sempre ter pequena declividade para as caixas.

As emendas dos condutos rígidos deverão ser feitas com luvas perfeitamente vedadas, de forma que as pontas dos tubos emendados fiquem internamente em contato axial, evitando-se qualquer descontinuidade ou irregularidade na superfície.

Nos trechos de tubulação entre duas caixas, e entre duas extremidades, serão admitidas no máximo três curvas de no máximo 90° cada uma.

A execução de curvas a frio somente será permitida em tubos de até 25mm; desde que não fiquem afetadas a pintura e a estrutura dos mesmos, o que será motivo para

rejeição dos serviços. O emprego de caixas será obrigatoriamente em todos os pontos de entrada ou saída dos condutores, exceto nas transições ou passagens de linhas adequadas, bem como em todos os pontos de derivação dos condutos. As caixas terão as formas e dimensões seguintes:

- Octagonais de 75mmx75mm de fundo móvel, para centro de luz, devendo ser tampadas para extremos de ramais;

- Quadradas de 100mmx100mm, para mais de três interruptores ou tomadas;

- Retangulares de 100mmx200mm, para tomadas do telefone ou luz, instaladas no piso, com compartimento separados.

As caixas embutidas no mesmo compartimento deverão ficar completamente aparentes, prumadas e bem faceadas às paredes. Em tubulação aparente, deverão ser fixadas de forma a apresentar o melhor acabamento e rigidez do conjunto. As caixas que não forem destinadas a tomadas ou interruptores deverão ser fechadas com espelhos sem orifícios.

Para facilitar a enfiação, a distância mínima permitida entre duas caixas será de 15 m em tubulação retilínea, sendo esta distância reduzida de 3 m para cada curva intercalada.

As alturas de colocação de tomada, interruptores e campainhas em relação ao piso, quando não forem determinadas no projeto, deverão ser as seguintes:

- Tomadas em locais úmidos: 0,80 m até a borda inferior da caixa;

- Tomadas em locais secos: 0,20 m até a borda inferior da caixa;

- Interruptores e campainhas : 1,20 m até a borda superior da caixa.

As instalações subterrâneas deverão ser feitas com condutos, canaletas ou galerias de acordo com o projeto. Os condutos subterrâneos deverão ser perfeitamente retilíneos entre caixas, com declividade no mesmo sentido e assentes de modo a resistirem todo tipo de esforços originários das instalações e do terreno. As juntas deverão ficar perfeitamente estanques e livres de rebarbas internas. Em todos os pontos de mudança de direção, deverão ser executadas caixas de concreto ou de alvenaria revestidas com argamassa impermeabilizante e de fácil drenagem. As dimensões internas das caixas serão sempre em função do raio mínimo da curva do cabo e de forma a permitir fácil enfiação. O fechamento deverá ser perfeito, de forma a evitar-se entrada de água ou qualquer outro elemento estranho. As

canaletas serão pré-moldadas ou construídas no local. Em qualquer caso deverão apresentar declividade em um único sentido e serem bem fechadas.

Todos os condutores deverão ser protegidos contra contato acidentais. Deverão ser

instalados somente em locais com acesso restrito a pessoas qualificadas, serem protegidas por grades ou telas ou instalados em canaletas suficientemente protegidas contra a penetração de água ou elementos estranhos.

Os quadros de distribuição deverão ser localizadas de forma a permitir fácil acesso e manuseio das chaves e instrumentos. Deverão ser bem nivelados, propiciando um bom acabamento com a parede. A altura dos quadros acima do piso não poderá ser inferior a 50 cm. Os quadros deverão ser executados em chapas de aço, principalmente com esmalte sintético cor cinza, com barramentos em cobre. As instalações para telefonia deverão obedecer ao projeto, especificações e normas da Empresa concessionária. As tubulações e caixas para tomadas serão embutidas, devendo sempre ser prevista caixa de entrada de rede.

### 14.3.2. Instalações Sanitárias

A tubulação deverá ser assentada de forma que os tubos fiquem com as bolsas sempre voltadas para o lado contrário ao da direção de escoamento obedecendo as declividades mínimas definidas. Os ramais em paredes ou pisos rebaixados, em hipótese alguma deverão ser envolvidos em concreto. Caso seja necessário, deverão ser executadas caixas e reentrâncias para abrigo dos tubos. As aberturas nas estruturas de concreto para passagem dos tubos, deverão ser preenchidos com tacos ou buchas antes da concretagem. Nenhum esforço estrutural deverá ser transmitido à tubulação.

A tubulação exposta será fixada nas paredes ou tetos com braçadeiras dimensionadas em função do diâmetro ou peso. As colunas não embutidas em alvenaria e não expostas poderão passar por chaminés falsas, previstas para este fim.

Estes coletores de esgoto deverão ser assentados sobre leito regularizado com areia ou concreto, conforme as condições do terreno. As extremidades dos tubos deverão ser tamponadas durante a execução da obra até o assentamento das peças sanitárias.

Os aparelhos deverão ser instalados de forma a permitir fácil remoção e limpeza, não sendo permitido o uso de conexão com ângulo reto. A ligação de qualquer aparelho em ramal de esgoto ou descarga deverá ser feita por intermédio do sifão ou caixa sifonada com grelha; as águas de lavagem de piso e do chuveiro serão escoadas para os ralos sifonados. Os sifões deverão ser do tipo ajustável, de PVC, material cerâmico ou de ferro fundido e serão localizados sempre nas extremidades dos ramais. Os tubos de queda deverão ser colocados em única prumada; em caso necessário de mudança de direção deverão ser usadas conexões de grande raio. Na parte inferior do tubo de queda deverá sempre ser colocada uma inspeção com

visita e a parte superior deverá ser prolongada de forma a servir como ventilador.

A ventilação será feita em tubos de forma a se evitar a penetração do líquido ou qualquer outro despejo. Caso isto ocorra, o líquido deverá se precipitar por

gravidade até o ponto de origem. O ventilador primário e a coluna de ventilação deverão ser verticais e sempre que possível no mesmo alinhamento. A altura do ventilador primário deverá ultrapassar no mínimo 30 cm o telhado ou laje de cobertura utilizáveis. A extremidade superior do ventilador localizado a menos de 4 m das portas, janelas mezaninos, etc., deverá ultrapassar no mínimo 1 m a verga destas abertura.

O tubo ventilador, deverá ser ligado sempre acima do eixo da tubulação horizontal, até 15 cm acima da extremidade mais alta. Sendo permitido um desvio de posição vertical do tubo ventilador em relação ao tubo horizontal de até no máximo 45°. A ventilação deverá ser eficiente, de forma que nenhum resíduo de gás fique no recinto. A transposição do tubo ventilador nos telhados deverá ser completamente vedada de forma a não permitir a infiltração de água.

As caixas de inspeção deverão ser de alvenaria de tijolos revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume. Alisado a colher ou pré-fabricadas em PVC.

As caixas de gordura deverão ser em alvenaria de tijolos revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume. Alisado a colher ou pré-fabricadas em PVC.

Em locais desprovidos de rede pública de coleta de esgoto, será obrigatório o uso de fossas séptica. Deverão ser localizadas de forma a facilitar a futura conexão com a rede pública, terem fácil aceso para limpeza, com afastamento mínimo de 20 m de qualquer manancial, e não poderão comprometer a estabilidade das edificações adjacentes.

Os sumidouros serão ligados as fossas e deverão ter no mínimo 1,20 m de diâmetro e 2,0 m de profundidade. A parede interna será revestida com tijolos em crivo e o fundo deverá ficar no mínimo a 1,0 m do lençol freático. A distância mínima permitida entre o poço e qualquer manancial será de 20,0 m. Os aparelhos hidro-sanitários necessários a instalação, deverão ser de qualidade, especificados no projeto ou definidos pela Fiscalização. Deverão ser instalados nos locais indicados no projeto, com perfeito acabamento.

### 14.3.3. Água Fria

Nas instalações internas as tubulações dos pisos deverão ser executadas antes dos mesmos. Nas paredes verticais a tubulação deverá ser embutida, exceto quando houver chaminés e espaços previamente destinados, devendo nestes casos serem fixadas com braçadeiras distanciadas entre si do no máximo 3,00m.

As tubulações não embutidas, em paredes verticais ou tetos, deverão ser fixadas com suportes e chumbadores suficientemente dimensionados em função do peso ou diâmetro dos tubos. As tubulações somente poderão ser embutidas em estruturas de concreto armado quando for previsto no projeto estrutural. Os ramais de derivação deverão apresentar declividades mínima de 2% no sentido de escoamento natural, a fim de facilitar a limpeza e desinfecção.

Os furos e aberturas nas estruturas de concreto armado, previstos para passagem dos tubos, deverão ser locados antes da concretagem, com bainhas, tacos, etc., de forma que os tubos não sofram nenhuma influência decorrente de dilatação ou esforços estruturais nas passagens, tomadas ou acesso dos reservatórios.

As tubulações enterradas deverão ser suficientemente protegidas contra contaminação, sendo proibida a sua passagem em poços absorventes, fossas e qualquer outro local ou comportamento passível de causar contaminação.

A tubulação deverá ser mantida com as extremidades tamponadas com CAP ou PLUG até o momento do assentamento das peças, não sendo permitido o uso de madeira, estopa ou papel.

As juntas de tubos roscáveis serão vedadas com fita veda-roscas a base de teflon ou outro processo, não sendo admitido o uso de estopa com massa ou tinta zarcão.

Os cortes dos tubos roscáveis serão em seção reta; o rosqueamento deverá ser feito somente na parte coberta pela conexão.

As tubulações aparentes deverão ser pintadas de acordo com os padrões da “SANESUL”. Antes da pintura ou do fechamento dos tubos embutidos, deverá ser eliminado todo o ar da tubulação com enchimento de água. Em seguida serão feitos todos os testes de estanqueidades.

Os tubos de aço galvanizado em nenhuma hipótese deverão ser curvados; sempre que necessário deverão ser utilizados curvas, cotovelos e derivações.

Todos os tubos enterrados deverão ser assentados sobre leitos isentos de arestas e pedras angulares; sempre que necessário ser feito colchão de areia para regularizar o leito. O recobrimento deverá ser feito no mínimo de 60 cm acima da geratriz superior do tubo.

As juntas das tubulações poderão ser com rosca, anel de borracha, solda metálica e solda PVC. Cada tipo deverá ser executado de acordo com as normas do fabricante. Em tubulações enterradas de PVC não deverá ser usada junta rosqueada, em tubulações de ferro fundido as juntas preferencialmente devem ser elásticas.

A ligação predial na rede pública deverá ser executada pela SANESUL, mediante solicitação da Contratada, sendo o ramal e o cavalete da ligação ser feito de acordo com o padrão da SANESUL. Nenhum prédio deverá ser abastecido diretamente pela rede pública, sendo obrigatório o uso de reservatório para garantir a

regularização do abastecimento. Os reservatórios poderão ser de concreto armado ou de fibrocimento. Os registros de comando dos ramais deverão ser colocados na mesma altura em relação ao piso, quando não for definido no projeto. As alturas

deverão ser de 1,80 m para ramais, sub-ramais e válvulas de descarga e de 1,20 m para chuveiros e mictórios. O recalque de água aos reservatórios, dependendo do projeto, poderá ser por conjunto moto-bomba, que será instalado em local adequado, bem como todos os dispositivos de comando e proteção, inclusive instalação elétrica. As bases de suporte dos conjuntos moto-bomba deverão ficar protegidas com elementos antivibratórios, e deverão ficar rigorosamente alinhados, nivelados e em nenhuma hipótese deverão suportar o peso da tubulação de recalque. Quando o conjunto moto-bomba não for afogado o mesmo deverá ser provido de escorva.

# 15. Instalação de Produção

## 15.1. Objetivos

Este módulo tem por finalidade descrever, de forma genérica, os aspectos a serem observados na execução dos serviços de montagem e instalação elétrica.

## 15.2 Considerações Gerais

Para execução dos serviços objeto deste módulo, a Contratada deverá dispor de pessoal especializado, ferramental e equipamentos apropriados aos diversos tipos de serviços.

A indicação dos equipamentos, peças e acessórios provém das necessidades peculiares de cada sistema as quais são expressas e formuladas no projeto específico, que detalham as características de cada equipamento.

Os equipamentos, peças e acessórios, fornecidos pela SANESUL ou pela Contratada, terão que ser adquiridos com antecedência necessária ao cumprimento do cronograma estabelecido para a obra, devendo ser certificados quanto à sua adequação ao projeto. O armazenamento na obra se dará em local apropriado, definido em conjunto com a Fiscalização, de forma que não haja possibilidade de que os equipamentos, peças e acessórios venham a sofrer danos ou ações que possam acarretar defeitos ou alterações na sua forma original. A carga, transporte e descarga deverão ser executados com os cuidados necessários.

Na programação para execução dos serviços, entre outros, deverão também serem observados os seguintes aspectos:

- Determinação da fase adequada da obra para a instalação parcial ou total dos equipamentos;
- Disponibilidade dos recursos materiais e humanos;
- Local de armazenamento;
- Posição dos equipamentos em relação ao layout projetado;
- Posição dos equipamentos em relação a outros componentes da instalação.

A variação do equipamento deverá ser feita considerando-se:

- Situação da integridade e totalidade das partes componentes, inclusive acessórios e pertences;

- Análise do funcionamento;

- Determinação do material complementar à instalação.

No caso de necessidade do material complementar para execução da instalação, a forma de entrega dos mesmos fica a critério da Fiscalização.

Normalmente os equipamentos são acompanhados dos respectivos manuais contendo sua descrição, e instruções para instalação, operação e manutenção. Estes manuais deverão ser necessariamente observados na execução da instalação e preservados para manutenção.

### 15.3. Considerações Específicas

#### 15.3.1. Montagem Mecânica

As instalações deverão ser entregues à SANESUL em perfeitas condições de funcionamento, devendo ser consideradas todas particularidades de cada equipamento e os seguintes aspectos:

- Posicionamento correto: verificação adequada da verticalidade, nivelamento, alinhamento, controle de planos, eliminação de empenamento. Um posicionamento irregular terá como conseqüências o aparecimento de solicitações, movimentos e esforços prejudiciais à vida útil e ao funcionamento do equipamento, dificuldades de operação, etc.;

- Fixação do equipamento: os que tiverem funcionamento dinâmico devem apresentar, através de sua fixação, estabilidade, apoio, ausência de vibração prejudicial e posicionamento estável, rigidez e solidariedade com a estrutura;

- Acoplamento: poderá ser entre equipamentos e outros componentes da instalação. Deve-se observar a concentricidade da instalação. Deve-se observada a concentricidade das partes, paralelismo das faces, espaçamento e alinhamento adequados e correção dos sistemas de acoplamento. Os parafusos de fixação devem ser apertados o necessário para a função a que se propõem;

- Ajustes: deverão se enquadrar nos limites aceitos e toleráveis, normalmente indicados nos manuais;

- Medidas complementares: lubrificação, vedação, refrigeração, drenagem, realimentação, regulagem, proteção, pintura, isolamento e instalação de força;

- Antes da operação do equipamento: a instalação deverá ser testada a fim de que

se comprove a exatidão da instalação.

### 15.3.1.1. Instalação do conjunto moto-bomba

A instalação dos conjuntos moto-bomba deverá atender as determinações do projeto, dos fabricantes e das condições relacionadas a seguir:

- Bombas Submersas:

Para sua instalação são necessários os seguintes materiais e equipamentos:

- Tripé metálico ou de madeira, munk ou guindaste;
- Talha manual ou elétrica equipada com gancho;
- Chaves para aperto dos parafusos;
- Gabaritos para apoio da bomba e da tubulação na boca do poço;
- Toco de tubo, com gancho do mesmo diâmetro da tubulação (edutor), para engate do gancho da talha;
- Braçadeiras;
- Presilhas ou fio plástico; para prender o cabo de alimentação do motor nos tubos.

Preliminarmente devem ser tomadas as seguintes providências:

- Verificar o poço quanto à verticalidade, diâmetro interno e condições de instalação do conjunto moto-bomba;
- Verificar o conjunto moto-bomba quanto ao diâmetro externo, cabos elétricos, sentido de rotação e altura de instalação;
- Encher a camada de refrigeração do motor elétrico, conforme instrução do fabricante.

Concluída a instalação, completar com água a tubulação, instalar a tampa sanitária e colocar os eletrodos de nível no interior do poço, para proteção do conjunto moto-bomba no momento da partida. Inicialmente deverão estar presentes o pessoal técnico da Contratada, responsável pela instalação e a Fiscalização da SANESUL.

- Bomba de eixo horizontal:

Para sua instalação são necessários os seguintes materiais e equipamentos:

- Monovia, ponto rolante ou macaco hidráulico se for o caso;

- Talha elétrica ou manual equipada com gancho se for o caso;
- Chaves para aperto dos parafusos;
- Nível;
- Régua calibrada para verificação do alinhamento do acoplamento.

De acordo com o projeto deve-se proceder a marcação do local, aplicando-se as medidas de referência corretas, visando a contenção da base e posicionamento do conjunto moto-bomba.

A base do equipamento deverá ser executada somente após o conhecimento das características do conjunto moto-bomba que será instalado. O dimensionamento e a construção da base será em função das dimensões, peso, capacidade e carga dinâmica.

Normalmente, os conjuntos moto-bombas já vêm de fábrica montados sobre a base, alinhados e prontos para operação. A base metálica será fixada sobre à de concreto, que deverá estar perfeita. Completando, os mancais e rolamentos devem ser verificados, lubrificados, acertados os engaxetamentos e verificado o sentido de rotação, de acordo com as instruções do Fabricante.

No momento da partida inicial, deverão estar presentes o pessoal técnico da Contratada, responsável pela instalação e a Fiscalização da SANESUL.

**15.3.1.2. Instalações elétricas**

De acordo com a programação geral da obra, a Contratada, de posse dos projetos e equipamentos fornecidos pela SANESUL, executará os serviços de forma a entregar à SANESUL o sistema energizado e testado. As entradas de energia são compostas pelo conjunto de materiais e equipamentos, utilizados a partir do ponto de derivação da linha da Concessionária, até a saída dos cabos que alimentam os quadros de comando.

- Quadros de comando

São armários ou caixas metálicas, compostos de dispositivos de medição, proteção, comando, sinalização e demais componentes necessários para o controle e funcionamento dos equipamentos. De acordo com suas características construtivas, os quadros variam em função das cargas e das necessidades operacionais; podendo ser interno, externo ou embutido, sendo que para cada caso, deve-se considerar as normas e dimensionamento apropriado.

- Instalação de Força

Consiste, basicamente no lançamento de cabos elétricos através de eletrodutos aparentes ou embutidos, canaletas, caixas de passagem, etc., até os respectivos

pontos de carga e/ou controle e proteção dos equipamentos.

# 6. Urbanização

## 16.1. Objetivos

Este módulo tem por finalidade definir os aspectos principais a serem observados na execução de proteção de áreas, de solos e paisagismo.

## 16.2. Considerações Gerais

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

## 16.3. Considerações Específicas

### 16.3.1. Portões, cercas, alambrados e muros

- Portões padrão SANESUL:

- Os portões, salvo determinação em contrário, serão executados com tubos de ferro galvanizado com diâmetro de 2” e tela em aço galvanizado fio 14 malha 2”. Para fixação e suporte deverá ser executado um pilar de concreto armado, apoiado sobre blocos com dimensões tais que permitam a sustentação adequada do portão. São dois tipos do portão em uso; o de veículos com dimensão (4,00 x 1,80) m e o de pedestres (1,00 x 1,80);

- Nas cercas de arame liso serão utilizados mourões de concreto com altura de 2,00 m e espaçados no máximo 2,50 m. A vedação será feita através de 8 fios de arame liso 16 BWG, convenientemente fixados nos mourões. Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários nos trechos longos, os mourões deverão ser escorados. Deverão ser deixados esticadores para posterior regulagem dos fios;

- Nas cercas de arame farpado serão utilizados mourões de concreto com altura de 2,00 m e espaçados no máximo 2,00 m. A vedação será com 4 fios de arame farpado, convenientemente fixado nos mourões. Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários nos trecho longos, os mourões deverão ser escorados. Deverão ser deixados esticadores para posterior regulagem dos fios;

- Nos alambrados serão utilizados mourões de concreto com altura de 2,00 m. A vedação será com tela de aço galvanizado fio 14 malha 2” convenientemente fixada nos mourões. Nos pontos de mudança de direção, interrupção e

intermediários nos trechos longos, os mourões deverão ser escorados. A fixação da tela na parte inferior será sobre vigota de concreto não estrutural, onde serão chumbados grampos de arame galvanizado;

- Os muros de vedação poderão ser de diversos tipos, devendo ser obedecido o projeto ou o estabelecido pela Fiscalização.

### 16.3.2. Paisagismo

Os serviços de paisagismo deverão ser executados conforme projeto de paisagismo. A manutenção da irrigação e serviços de jardinagem serão executados pela Contratada até a entrega definitiva da obra.

- Plantio de grama

As áreas a serem protegidas com grama deverão conter uma camada de no mínimo 10 cm de terra vegetal, isento de elementos que possam dar origem a outros tipos de vegetação.

- Grama em placa

Deverão ser colocadas justapostas e em seguida comprimidas, sendo que após, será aplicado uma camada de terra vegetal, de tal forma a preencher os eventuais vazios entre as placas, e proceder-se a irrigação. Cuidados especiais deverão ser tomados nos taludes para que se obtenha fixação por enraizamento.

- Plantio de mudas

O plantio das mudas deverá ser executado com uma distância máxima de 20 cm entre as mudas. Logo após o plantio deverá ser feita a irrigação inicial.

- Plantio de árvores

Será executado através de mudas, inclusive fornecimento de terra vegetal, nos casos em que houver necessidades de substituição do solo, ou conforme projeto e determinação da Fiscalização.

# 17. SERVIÇOS DIVERSOS

## 17.1. Objetivo

Este módulo tem por finalidade estabelecer parâmetros básicos para execução do serviço que não se enquadre nos itens dos módulos anteriores.

## 17.2. Considerações Gerais

Os serviços considerados neste módulo serão executados à medida das necessidades da obra.

## 17.3. Considerações Específicas

- Abrigo para quadro de comando:

Os serviços de construção de abrigo para quadro de comando serão executados pela Contratada atendendo as exigências do projeto.

- Muretas de alvenaria para padrão:

Os serviços serão executados atendendo as especificações da Empresa distribuidora de energia e da Contratada.

- Logotipo e placa de inauguração:

Deverão ser instaladas de acordo com o previsto no projeto.

## 18. Serviços Especiais

### 18.1. Objetivo

Este módulo tem por finalidade definir genericamente a forma de execução dos serviços de recuperação de poços profundos e automatização.

### 18.2. Considerações Gerais

A presente especificação define critérios que deverão ser obedecidos na execução de poços para suprimento de água potável a ser distribuída à população do MS, pela SANESUL S/A.

Paralelamente, serão coletados dados que possibilitarão a definição dos mananciais subterrâneos, podendo ser aproveitados para estudos hidrogeológicos.

Esta especificação abrange também os testes de bombeamento a serem efetuados nos poços já existentes.

A seguir são definidos alguns termos usados nesta especificação:

- **Desenvolvimento de poços** – Processo mecânico e/ou químico que devem ser aplicados nos poços, após a colocação de filtros e pré-filtros, a fim de lavar e acomodar as camadas adjacentes ao filtro, para obtenção de maior volume de água isenta de sólidos;

- **Limpeza –** Processo que deve ser aplicado no poço, após o desenvolvimento, a fim de retirar o material fino que tenha passado através dos filtros;

- **Nível Estático –** Profundidade do nível d'água no interior do poço em repouso;

- **Nível Dinâmico –** Profundidade do nível d'água do poço em bombeamento após um determinado intervalo de tempo;

- **Teste de Bombeamento -** Retirada contínua de água no interior do poço, em estágio progressivo de vazão, com a finalidade de se determinar a vazão explorável do poço;

- **Teste de Recuperação** – Medida dos níveis d'água no interior do poço desde o momento em que termina o bombeamento, até chegar próximo ao nível estático original;

- **Vazão Específica** – Representa a quantidade de água que é retirada do poço num intervalo de tempo, por unidade de rebaixamento (m³/h/m);

- **Gráfico Tempo x Perfuração** – Representa graficamente o tempo decorrido

para o avanço da perfuração, num certo intervalo de medida, que é definido de acordo com o grau de detalhe desejado no projeto do poço tubular. Ex: tempo gasto na penetração de cada metro perfurado;

- **Centralização de Coluna** – Peças confeccionadas em ferro chato de no mínimo 1”x 3/16”, que tem como função deixar a coluna de revestimento centralizada na perfuração, em forma de cesto, com no mínimo quatro alças.

### 18.2.1. Tipos de Poços

Os poços são projetados em função da estratigrafia e litologia dos locais onde serão perfurados.

Basicamente, para as características do sub-solo do MS, foram definidos dois tipos de poços, para profundidade média de 250 m e um tipo para profundidade média acima de 250m.

- **Tipo I** – São poços perfurados em rochas ígneas e metamórficas, revestidos apenas no trecho sujeito a desmoronamento;

- **Tipo II** – São poços perfurados em rochas sedimentares, nos quais serão colocados tubos, filtros e pré-filtros.

Poderão ocorrer casos, em que será necessário a colocação de tubos e filtros na parte superior e o prosseguimento da perfuração abaixo do revestimento. Nestes casos, a SANESUL definirá a execução da obra, em função das características hidrogeólogicas encontradas.

- **Tipo III** - Poços especiais, destinados a exploração de aqüíferos a grandes profundidades ( mais de 250 m ).

Estes três tipos de poços deverão obedecer a presente especificação e às normas específicas de perfuração e acabamento, as quais serão determinadas em função do projeto de cada poço.

### 18.3. Considerações Gerais

A SANESUL fará a locação de perfuração do poço em acordo com a Contratada.

A Contratada só poderá começar a obra com a presença da Fiscalização ou pessoa por ela autorizada. Os funcionários da Contratada, quando presentes no canteiro de obras, deverão estar uniformizados e com equipamentos de segurança individual (

capacetes, botinas apropriadas, luvas, etc.).

O canteiro de obra deverá ter acomodações higiênicas e confortáveis, além de equipamentos de segurança coletivos e primeiros socorros.

Os serviços deverão obrigatoriamente ter a orientação e responsabilidade técnica de um GEÓLOGO, e ser executados por Sondador experimentado em construção de poços.

Deverão ser tomadas todas as precauções necessárias para evitar prejuízos a terceiros, ficando a Contratada responsável pelos danos que ocorrerem em função da obra.

A água do poço por ocasião do bombeamento deverá ser conduzida para local onde seu despejo não venha causar danos a propriedades ou ocasionar condições indesejáveis.

Os materiais permanentes aplicados no poço deverão ser novos e estarem no local da obra antes do início da mesma, a saber:

- Materiais: revestimento, pré-filtro, centralizadores, fluídos de perfuração, aditivos do fluído, dispersante da argila, cimento, cloro, etc...;

- Equipamentos: compressor, bomba de teste, edutores, quadro elétrico, caminhão pipa, etc...

A Contratada deverá permitir a fiscalização dos serviços por parte do Representante da SANESUL, dando a este posição dos serviços solicitados, e manter no local Responsável Técnico para dirimir dúvidas com a Fiscalização nas questões oriundas do desenvolvimento de perfuração.

A Contratada não pode Sublocar, no todo ou em parte, ou sob qualquer forma transferir a terceiros os serviços contratados. Casos específicos serão analisados pela Fiscalização.

Poderá haver modificações nas especificações técnicas e nas Planilhas de Orçamento original no transcorrer da perfuração, quando exigidas pela Fiscalização.

Os poços perfurados em sedimentos até 200 m de profundidade deverão ser com tubos e filtros de PVC aditivados, reforçados e nervurados.

A Contratada responderá tecnicamente por defeitos construtivos: produção de sólidos (areia e pré-filtro); turbidez acima dos padrões estabelecidos pela portaria 056 de março de 1997 do Ministério da Saúde, defeitos de fabricação nos materiais e equipamentos empregados na construção da obra.

## 18.4. Discriminação dos Serviços

A execução do poço compreende os seguintes serviços:

- Serviços preliminares de campo;
- Instalação da perfuratriz e acessórios;
- Perfuração;
- Amostragem;
- Gráfico Tempo x  Perfuração;
- Perlilagem elétrica; *
- Análise, interpretação e comparadas aos itens – d; e; f;
- Analise granulométrica dos aqüíferos; *
- Colocação dos tubos de revestimento (poço tipo I );
- Colocação da coluna de revestimento, filtros e centralizadores; *
- Colocação de pré-filtro; *
- Colocação de tubos para recarga de pré-filtro; *
- Cimentação;
- Desenvolvimento e  limpeza;
- Testes de bombeamento;
- Coleta de água para análise;
- Desinfecção;
- Tampa da boca do poço;
- Laje de proteção e obras complementares.

- Observações:
- ( * ) itens referentes a poços tipo II e III

A Contratada deverá mediante visita prévia ao local do poço, inteirar-se das condições de acesso, bem como da disponibilidade de água e energia a ser usada

na perfuração, sem qualquer ônus à SANESUL.

### 18.5. Serviços Preliminares em campo

O local escolhido para a perfuração deverá ser devidamente preparado pela

Contratada para receber os equipamentos de perfuração e seus acessórios, bem como para a montagem de barracos, depósitos, reservatórios de água e de lama, etc...

O terreno na área de implantação do poço deverá ser preparado de forma a impedir que águas superficiais, pluviais ou de serviço tenham caimento para o eixo do poço.

### 18.5.1. Perfuração

#### 18.5.1.1. Precauções contra poluição e contaminação

Deverão ser tomadas providências para impedir a entrada no poço em perfuração e, por conseguinte, nos aqüíferos, de líquidos contaminados ou de características indesejáveis.

Todos os equipamentos, ferramentas e materiais introduzidos no poço deverão ser desinfeccionados por solução de hipoclorito de sódio a 10%.

Durante a fase de construção, o poço deverá permanecer tamponado, sempre que a sonda não estiver em funcionamento.

#### 18.5.1.2. Métodos de Perfuração

Fica a critério da SANESUL a escolha do método a ser empregado na abertura do poço, e os equipamentos da Contratada devem ter capacidade para executar os trabalhos específicos, sem necessidade de substituição ou interrupção, de acordo com o Projeto do Poço.

#### 18.5.1.3. Verticalidade e Alinhamento

Em poços perfurados com perfuratriz rotativa, no mínimo a cada 30 (trinta) metros, deverá ocorrer obrigatoriamente a verificação do desvio através de CLINÔMETRO, durante a perfuração do furo guia e do alargamento. O desvio máximo tolerável é de 2/3 (dois terços) do diâmetro a cada 30 (trinta) metros a cada fase ( furo guia e alargamento ) da perfuração, e em havendo desvios à este limite, a obra não será aceita pela SANESUL S/A. Após a perfuração de cada 30 (trinta) metros, pela introdução do clinômetro serão verificadas as condições das roscas e da broca, pois do seu estado (a broca) depende a confiabilidade do gráfico tempo x perfuração. Em casos especiais, serão descritas as condições no Projeto do Poço.

Em poços perfurados com perfuratriz à percussão ou roto-pneumático, após o término da perfuração, deverá ser feita a verificação de alinhamento, mediante a

introdução de um gabarito de 12 (doze) metros de cumprimento e diâmetro mínimo de 2,54 cm menor que o diâmetro de perfuração. O gabarito deverá deslizar livremente em toda a extensão do poço.

### 18.5.1.5. Abandono de Perfuração

Verificando-se o abandono de perfuração por determinação da Fiscalização ou por iniciativa da Contratada, o poço deverá ser lacrado.

Observações:

Durante a obra a Contratada deverá manter no local um registro diário contendo no mínimo:

- Diâmetro e profundidade do furo no final de cada turno de trabalho;
- Parâmetros geológicos do fluído;
- Material perfurado e avanço da penetração por unidade de tempo;
- Entradas d'água observadas durante a perfuração;
- Perdas de circulação (consumo de lama anormal).

### 18.6. Retirada de amostras

- A Contratada deverá retirar amostras no mínimo a cada dois metros e em todas as mudanças litológicas;
- As amostras coletadas, deverão ser secadas e dispostas em caixas, numeradas em ordem crescente de profundidade;
- Após examinadas, as amostras devem ser acondicionadas em sacos plásticos com etiquetas contendo os seguintes dados: local, município, profundidade da amostra em intervalos, data e coleta;
- As amostras retiradas deverão ser descritas pelo Geólogo responsável da Contratada, de modo a elaborar o perfil geológico da perfuração, antes da elaboração da coluna de revestimento do poço. Além da litologia, devem ser descritos o grau de seleção, grau de arredondamento, e o grau de esfericidade das rochas sedimentares atravessadas pela perfuração.

**18.7. Revestimentos**

Os tubos de revestimentos para instalação permanente, deverão ser de acordo com o especificado na planilha de orçamento do poço e/ou no projeto do poço tubular.

Antes da montagem dos tubos e filtros, a Fiscalização verificará o estado dos mesmos, bem como das roscas e o alinhamento de cada um.

Compete à Contratada a escolha do método a ser utilizado na introdução do revestimento ficando a encargo da mesma o fornecimento de peças, dispositivos permanentes ou recuperáveis, necessários a execução dos trabalhos.
Deverão ser colocadas guias centralizadas ao longo da coluna, de maneira a garantir a perfeita colocação do pré-filtro e o alinhamento da coluna para que a mesma não se encoste às paredes da perfuração. Estas guias devem ser do tipo cesto, com 4 ( quatro) hastes ou mais, em ferro chato de no mínimo 1” x 3/16”.

A coluna de complementação deve ficar livre dentro do ante-poço antes da colocação do pré-filtro.

O tubo de revestimento interno deve salientar-se 50 cm acima do nível da laje de proteção.

**18.9. Cimentação**

O material utilizado na cimentação deverá ser constituído de pasta de cimento e areia, no traço 1:1 em volume, e relação água-cimento de 80 litros de água para 100 litros de cimento.

Nenhuma perfuração ou outro trabalho qualquer serão permitidos no poço durante 24 h após o término da cimentação.

Nos poços tipo I, deverão ser cimentados o contato tubo x rocha e o espaço anular em toda sua extensão.

Nos poços tipo II e III, deverá ser cimentado o espaço anular até uma profundidade mínima de 10 metros, sendo que se for necessário, a Fiscalização poderá exigir uma profundidade maior, de acordo com o projeto de cada poço.

**18.10. Filtros**

O tipo de filtro e o diâmetro do mesmo serão determinados pela planilha do poço e/ou projeto, que é elaborado pela SANESUL, devendo ser seguido rigorosamente pela Contratada.

A introdução do filtro no poço deve ser executada cuidadosamente, devendo sempre ser acoplado a ele guias centralizadas.

Abaixo da última seção de filtro da coluna, deverá ter obrigatoriamente só um tubo

de no máximo 6,0 metros para decantador, e ter sua extremidade inferior tampada por peça apropriada.

**18.11. Pré - filtros**

- espaço anular entre o revestimento e a parede da perfuração deverá ser totalmente preenchido com pré-filtro;

- A espessura mínima da camada de pré-filtro;

- O ensaio deverá ser feito utilizando-se bomba submersa ou similar, de vazão controlável, com capacidade para extrair vazão maior que a máxima do poço ( curva característica além do ponto crítico);

- Juntamente com a tubulação do edutor, deverá ser descida um tubo de PVC de ½ ” ou mais para descida do medidor de nível;

- As vazões devem ser medidas em recipientes aferidos e com cronômetro. Para poços com vazões maiores que 30,0 m³/h, deverão ser determinados por meio de sistemas contínuos de medida, através de Hidrômetros apropriados (Macromedidores);

- O teste de bombeamento deverá ser feito em pelo menos dois estágios intermediários e um de vazão total;

- Só poderá ser passado de um estágio para outro após quatro horas de estabilização do nível dinâmico do estagio anterior;

- Terminado o bombeamento far-se-á o teste de recuperação, até obter-se uma recuperação de 90% do rebaixamento total.

Com os dados obtidos nos ensaios acima descritos, deverão ser traçadas as curvas:

- Tempo x Rebaixamento;

- Tempo x Recuperação;

- Curva Característica.

**18.14. Coleta de água**

Antes do término do ensaio de vazão, a Contratada deverá coletar dois litros de água acondicionados em recipiente plástico limpo e esterilizado, na presença da Fiscalização. O recipiente deverá ser rotulado com os dados : município, endereço do poço (rua), data da coleta e hora da coleta.

A amostra deverá ser encaminhada ao laboratório da SANESUL no prazo de 24 horas para análises físico-químico e bacteriológica.

### 18.15. Acabamento de obras complementares

Terminada a construção do poço, deverão ser executadas as seguintes obras complementares:

a) Construção de uma laje de proteção redonda de no mínimo 1,0 metros de raio, estando o poço nela centrado. A espessura da laje deve ser no mínimo de 0,15m, com traço 1:2, tendo um caimento de no mínimo 1% do centro para a periferia;

b) O terreno no local do poço deverá ser entregue limpo e totalmente desimpedido de materiais e equipamentos. Os tanques e valas deverão ser aterrados;

c) Antes de fazer a desinfecção e mediante a presença obrigatória da Fiscalização, a Contratada deverá fazer medição da profundidade total do poço.

### 18.16. Desinfecção

Antes de ser colocada a tampa, deve-se fazer a desinfecção do poço. Esta operação deve ser feita mediante a introdução no poço de uma solução clorada, de tal modo a se obter uma concentração de 50 mg/l de cloro.

O material usado para este fim poderá ser:

a) Solução de hipoclorito de sódio a 10%, usando-se ½ litro para cada m³ de água no poço;

b) Água sanitária 5%, colocando-se 5 litros por m³ de água no poço.

Após a colocação da solução, deve-se deixar o poço em repouso.

Qualquer objeto que for introduzido no poço, durante e após os trabalhos, deverá ser lavado antes com solução clorada.

### 18.17. Relatório

A Contratada deverá apresentar, em 2 vias à Fiscalização da SANESUL S/A, o relatório dos seus trabalhos, contendo pelo menos os seguintes elementos:

a) Croquis de localização do poço;

b) Descrição dos equipamentos utilizados, indicando as principais operações ocorridas durante a obra;

c) Perfil hidrogeológico, contendo:

- Diâmetro de perfuração;
- Profundidade;
- Revestimento;
- Filtros;
- Centralizadores;
- Cimentação e pré-filtros;
- Perfil geológico;
- Descrição das amostras;
- Unidades geológicas;
- Cota do terreno;
- Nível estático;
- Nível dinâmico;
- Vazão máxima e de exploração;
- Vazão específica.

d) Para poços tipo II e III – Gráfico " Tempo x Perfuração " de metro em metro, Perfilagem Elétrica;

e) Curvas:

- Tempo x rebaixamento;
- Tempo x recuperação;
- Características do poço, além do ponto crítico.

f) Assinatura do Geólogo, responsável técnico pela execução da obra.

# V. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

## IV - ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

### 1. AÇO

### 1.1. AÇO - CONCRETO ARMADO

As barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado obedecerão ao disposto na NBR - 7480 (EB-3/80) com as seguintes características:

#### 1.1.1. AÇO CA-25 E CA-50

| BITOLA (pol) | DIÂMETRO (mm) | PESO (Kg/m) |
|---|---|---|
| 5/16 | 3,40 | 0,07 |
| 3/16 | 4,76 | 0,14 |
| ¼ | 6,35 | 0,25 |
| 5/16 | 7,94 | 0,39 |
| 3/8 | 9,52 | 0,58 |
| ½ | 12,70 | 0,99 |
| 5/8 | 15,90 | 1,55 |
| ¾ | 19,00 | 2,24 |
| 7/8 | 22,20 | 3,05 |
| 1 | 25,40 | 3,98 |
| 1 ¼ | 31,70 | 6,22 |
| 1 ½ | 38,10 | 8,95 |

#### 1.1.2. AÇO CA-60

| DIÂMETRO (mm) | PESO (Kg/m) |
|---|---|
| 3,4 | 0,071 |
| 4,2 | 0,109 |
| 4,6 | 0,130 |
| 5,0 | 0,154 |
| 6,0 | 0,222 |
| 7,0 | 0,302 |

### 1.2. Aço - Estruturas Metálicas

Será considerado aço para perfilados destinados a execução de estrutura de aço todo o ferro forjável sem necessidade de tratamento obedecendo as Normas da ABNT atinente ao assunto - NBR-6152/80 e NBR-6153/80.

### 1.3. Aço - Inoxidável

Será considerado aço inoxidável aquele constituído por liga de alto teor de cromo e baixo teor de carbono considerando-se os seguintes percentuais 10% para cromo e no máximo 0,2% de carbono.

## 2. Aditivo

### 2.1. Projetor de Formas

Composição oleosa, fina, para ser emulsionada em água no momento do seu emprego; com propriedade para evitar a aderência entre a forma e o concreto, facilitar a desmoldagem, e propiciar concreto aparente bom aspecto.

## 3. Aglomerantes

São aglomerantes os elementos ativos na confecção de mesclas, pastas, argamassas e concretos.

### 3.1. Cal

#### 3.1.1. Cal Virgem

Material calcinado, do qual o constituinte principal é o óxido de cálcio, que deverá satisfazer as normas da ABNT: NBR-6453/80.

#### 3.1.2. Cal Hidratada (Extinta)

É o pó obtido pelo tratamento do cal virgem com água e quantidade suficiente para satisfazer a afinidade química, seguindo recomendações da ABNT: NBR - 6471/80, NBR - 6473/80 e NBR - 7175/82.

## 4. Agregados

### 4.1. Areia

Será quartzo, isenta de substâncias nocivas em proporções prejudiciais, como torrões de argila, gravetos, impurezas orgânicas e outros, e seguirá Normas da ABNT atinentes ao assunto NBR - 7214/82, NBR - 7220/82, NBR - 7221/82.

As areias estão classificadas em três tipos quanto a sua granulometria como segue:

- Fina: Areia com diâmetro máximo de 0,6mm;
- Média: Areia com diâmetro máximo de 2,4mm;
- Grossa: Areia com diâmetro máximo de 4,80mm.

### 4.2. BRITA

É o produto resultante de britagem de pedra de basalto, devendo seguir normas NBR - 7211/83, NBR - 7217/72 e NBR - 7225/82.

### 4.3. SAIBROS

É a rocha em decomposição que se apresenta, principalmente, com grãos de quartzo (areia), de feldspato em pouca quantidade. E a argila: com densidade entre 1,18 a 1,51.

## 5. CONCRETO ESTRUTURAL

São constituídos de Cimento Portland, areia, brita e água de qualidade, devendo seguir normas atinentes ao assunto: NBR - 6118/82, NBR - 6220/80 e NBR - 7187/82, seguindo as características do concreto quanto a compressão exigidas de acordo com o projeto:

- FCK 13,50 MPa (135 Kgf/cm$^2$);
- FCK 15,00 MPa (150 Kgf/cm$^2$);
- FCK 18,00 MPa (180 Kgf/cm$^2$);
- FCK 20,00 MPa (200 Kgf/cm$^2$).

## 6. CONCRETO CICLÓPICO

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto preparado a parte, e cuja massa, por ocasião do lançamento nas formas será progressivamente incorporada a quantidade de “pedra-de-mão”, segundo a NBR - 7225/82.

A percentagem de pedra-de-mão, sobre o volume total do agregado superior a 35%.

## 7. ELEMENTOS INTERTRAVADOS

São elementos pré-fabricados de concreto, com formato que permite transmitir os esforços horizontais aos elementos vizinhos, pelas faces laterais, e que estes possam absorver os esforços de torção.

## 8. MEDIDORES

São aparelhos destinados a medir a quantidade de água consumida.

Estes aparelhos deverão satisfazer as Normas ABNT EB-147/69.

## 9. CAIXAS

### 9.1. CAIXAS COLETORAS

Tem a finalidade de receber despejos em nível inferior ao da via pública, com as seguintes características:

- Fundo inclinado na direção do tubo de sucção, visando impedir a disposição de materiais sólidos;
- Tampa impermeável aos gases;
- Dispositivos adequados para limpeza de inspeção;
- Poderão ser de concreto ou alvenaria de tijolos.

### 9.2. CAIXAS DE PASSAGEM

São destinados a receber águas de efluentes de canalização secundária, podendo ser dotadas de grelhas ou tampa cega.

## 10. MADEIRA, FORMAS PARA CONCRETO

As formas de madeira compensada laminada terão suas faces plastificadas ou resinadas.

Madeira compensada plastificada será utilizada para concreto aparente.
Madeira compensada resinada será utilizada para forma de concreto normal.

## 11. TELHAS

### 11.1. CERÂMICAS

Elemento de cobertura, fabricadas a partir da argila e devem seguir Normas ABNT, NBR - 6462/80 (determinação carga e flexão); NBR – 7172/82 (tipo francesa); NBR – 8947/47 (telha cerâmica, determinação da massa e de absorção de água).

### 11.2. TELHAS DE AÇO

Caracterizam-se como elementos de cobertura, auto-portantes, usinadas em chapa estampada e repuxada, com perfil que permita vencer vãos sem empregos de apoios intermediários.

### 11.3. TELHAS DE ALUMÍNIO

Caracterizam-se como elementos de cobertura, usinados em chapas simples com perfil ondulado ou trapezoidal. Suas espessuras variam (0,40 a 3,00 )mm, conforme fabricantes.

Caracterizam-se também como elementos de cobertura usinadas em chapa dupla, com perfis de forma trapezoidal ou lisa conforme destinação do seu uso, sendo que neste caso a chapa recebe uma camada de espuma rígida de poliuretano e terá 30 (trinta) mm de espessura média e peso específico aparente de 55 Kg/cm$^2$.

A espessura rígida de poliuretano será injetada entre as duas chapas de alumínio, de forma que a aderência da espuma com as chapas se processe em decorrência da expansão de espuma, referência de Normas: N-07, TEL.1.

### 11.4. TELHAS CERÂMICAS SIMPLES - ESMALTADAS

#### 11.4.1. CARACTERÍSTICAS:

A telha cerâmica deve trazer na face inferior, gravada em alto relevo, a marca do fabricante e a cidade onde foi produzida.

Não deverá apresentar defeitos sistemáticos tais como: fissuras na superfície que ficará exposta às intempéries, esfoliações, quebras ou rebarbas.

Quando suspensa por uma extremidade e percutida, a telha cerâmica apresentará um som metálico, essa característica, assim como a tonalidade da telha, possibilita ajuizar o grau de aferição da peça e, portanto, inferior a adequação de algumas propriedades, tais como, a impermeabilidade e a resistência a flexão.

Cada tipo de telha cerâmica deverá obedecer às dimensões e tolerâncias constantes da padronização específica, que vem garantir o perfeito ajuste entre telhas vizinhas, bem como a reposição de peças.

A massa e a absorção de água deverão obedecer à NBR - 8947/83.

As telhas cerâmicas não apresentarão vazamentos e formação de gotas em sua face inferior, quando submetidas ao ensaio para verificação de impermeabilidade de acordo com NBR - 8948/83.

Quanto à carga de ruptura a flexão esta resistência será no mínimo de 100 (cem) Kgf, conforme recomendação do IPT; o método que determina a carga de ruptura e a flexão encontra-se na NBR - 6462/80 (telhas francesas) e para telhas tipo capa e canal, o método encontra-se em fase de projeto na ABNT, sob o número 2:02.04.078.

#### 11.4.2. PADRONIZAÇÃO DE TELHAS CERÂMICAS

**Telha tipo Francesa:** Deve apresentar uma massa média de 2.600 gramas por unidade e terá dimensões para cobrir com 15 (quinze) telhas 1,0 (um) metro quadrado e terá no máximo 43,00 Kg/m$^2$.

**Telha tipo Plan e Romana:** Deve apresentar uma massa média de 2.300 gramas por unidade e terá dimensões para cobrir com 26 (Vinte e seis) telhas 1,0 (um) metro quadrado e terá no máximo 80 Kg/m$^2$.

**Telha tipo Paulista:** Deve apresentar uma massa específica média de 2.200 gramas por unidade e terá dimensões para cobrir 1,0 m² (um metro quadrado) com 27 telhas, e terá no máximo 80 Kg/cm$^2$.

### 11.4.3. NORMAS

As telhas cerâmicas devem obedecer às seguintes normas da ABNT.

- NBR - 6462/80: Telha Cerâmica tipo Francesa; determinação da carga de ruptura à flexão (NB 54/83);
- NBR - 7172/82: Telha Francesa Cerâmica (EB - 21/83);
- NBR - 8038/83: Telha Cerâmica tipo Francesa, forma e dimensão (PB - 1013/83);
- NBR - 8947/83: Telha Cerâmica, determinação da massa e da absorção da água;
- NBR - 8948/83: Telha Cerâmica, verificação da impermeabilidade.

### 11.4.4. TELHAS DE PLÁSTICO

Caracteriza-se por serem fabricadas de cloreto de polivinilo - PVC - rígido de alto peso molecular, ou de poliéster reforçado com filamentos de vidro, em chapas translúcidas ou opacas.

### 11.4.5. TELHAS DE VIDRO

Caracteriza-se por serem fabricadas em vidro bem claras, moldagem e dimensões uniformes, referência: E-VID-9.

Tamanho, forma e dimensão seguem a do tipo romana, paulista, plan, colonial, francesa e Paraná.

### 11.4.6. TELHAS DE ZINCO

Caracteriza-se por serem fabricadas em chapas zincadas corrugadas, sendo estas chapas para fabricação deste tipo de telha de aço de baixo teor de carbono e revestidas, em ambas as faces, com uma camada de zinco, aplicada por imersão de

chapa em banho de metal fundido ou, ainda por eletroposição, suas espessuras variam de 0,35 a 0,40mm, conforme ao uso a que são destinadas.

### 11.4.7. TELHAS DE FIBROCIMENTO (CIMENTO AMIANTO)

Caracterizam-se por serem fabricadas em cimento, amianto; e deverá seguir as Normas:

- NBR - 5642/82: Telha Ondulada e chapa estrutural de fibrocimento - determinação da impermeabilidade (MB - 1089/82);
- NBR - 5643/83: Telha de Fibrocimento - verificação da resistência e cargas uniformemente distribuídas (MB - 1090/82);
- NBR - 6468/82: Telha Ondulada de Fibrocimento - determinação da resistência a flexão (MB - 234/82);
- NBR - 6470/82: Telha Ondulada de Fibrocimento - determinação da absorção de água (MB - 236/82);
- NBR - 7581/82: Telha Ondulada de Fibrocimento (EB - 93/82).

## 12. TIJOLOS

### 12.1. DE BARRO COZIDO

Deverão serem feitos de argila de 1° qualidade bem cozidas, leves, duros, sonoros de dimensões uniforme e porosidade inferior a 20%.

### 12.1.2. COMUM OU MACIÇO

São fabricados em argila de primeira qualidade bem cozidos, duros, sonoros e dimensões uniformes. Suas características específicas são definidas na NBR - 7170/82.

## 13. TINTAS

**13.1. -** Tintas de látex: São classificadas como aquosa a base de PVA, e que o veículo permanente é constituído por uma resina látex, dando assim uma emulsão do tipo Vinílico a base de resinas estireno butadieno;

**13.2. -** Tintas a óleo: São aquelas que secam por oxidação em que o veículo permanente é constituído exclusivamente por produtos a base de óleo, segue Normas EB - 140/62 e EB - 7/43;

**13.3. -** Tintas Borracha Clorada: É aquela que o veículo permanente é constituído por uma resina natural, modificada, obtida pela ação do cloro sobre uma solução de látex em tetracloreto de carbono;

**13.4. -** Tintas a cal: Entende-se como tal produto fornecido pronto para uso, necessitando apenas, da adição de água.

## 14. VIDROS

Definição: São complexos químicos resultante da combinação de dois silicatos - um alcalino e outro terroso ou metálico. Deverá seguir Normas dispostas na NBR - 7210/82.

## 15. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

### 15.1. TUBOS CERÂMICOS E CONEXÕES

As instalações hidráulicas executadas em materiais de fendas, rebarbas, faltas, estrias de queima e bolhas; serão sonoras, resistências e quando vidradas, apresentarão camadas de vitrificação homogênea e contínua, bem como totalmente integrada ao material cerâmico.

Quanto ao comprimento podem variar de 0,60m até 1,50m conforme o diâmetro.

Deverão seguir as normas da ABNT atinentes ao assunto, haverá particular atenção para o disposto nas NBR - 6582, NBR - 7529/82 e NBR - 7689/83.

### 15.2. TUBOS E CONEXÕES DE CONCRETO

As tubulações executadas em tubo de concreto deverão seguir as Normas conforme suas características:

Para tubos de concreto simples de secção circular com ponta e bolsa segue a EB - 6/43.

Para tubos de concreto armado obedecerão à EB - 103/57, à NBR - 6586/81 e ao MB - 113/85, poderão pertencer às classes CA-1, CA-2 ou CA-3 conforme for especificado.

### 15.3. TUBOS DE FERRO GALVANIZADO DEVERÃO OBEDECER ÀS SEGUINTES NORMAS ABNT:

- NBR - 5580/80: Tubos de aço galvanizado aptos para rosca e NBR - 6414, para uso comum na condução de fluidos;

- NBR - 6323/82: Aço ou ferro Fundido - revestimento de zinco por emersão a quente (EB - 344/82);

- Dentre as normas estrangeiras, haverá particular atenção para o disposto nas seguintes: BS-1387-1967, ISO- 65/73, ISO-R-7, ASTM-A-120-SCH-40 e DIN-2440;

- Roscas: As roscas dos tubos galvanizados serão do tipo cônica, seguindo as especificações da BSP-WITHWORTH-GÁS e de acordo com as Normas NBR - 6414/80 e ISO-R-7;

- Proteção: A proteção será do tipo “proteção catódica” por zincagem a quente, de acordo com as normas NBR - 6323/82 e NBR - 7397/82 a NBR - 7400/82, sendo que o peso da camada protetora de zinco não pode ser inferior a 0,05 g/cm$^2$;

- Para as conexões de ferro galvanizado as Normas a seguir será a NBR - 6413/81: Rosca whitworth-gas (PB - 14/70) e NBR - 6943/82: conexões de ferro maleável para tubulações da classe 10 (PB - 110/82).

### 15.4. TUBOS DE PVC (CLORETO DE POLIVINILO) RÍGIDO

As tubulações executadas em PVC deverão obedecer as Normas da ABNT a seguir.

- NBR - 5647/77, NBR - 5683/77, NBR - 5687/77, NBR - 6475/80, NBR - 6476/80, NBR - 7372/82 e NBR - 125/64.

Para as instalações prediais de água fria os tubos de PVC serão da Série-A.

***"POÇO TUBULAR PROFUNDO"***

**CAMPO GRANDE – MS**
**Janeiro / 2026**

**1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – POÇO TUBULAR PROFUNDO ..... 3**
1.1. Canteiro de Obra ..... 3
1.1.1. Instalação do canteiro ..... 3
1.2. Placas de Obra ..... 4
1.3. Montagem e desmontagem de equipamentos de perfuração rotativa, roto-pneumático e de teste. ..... 4
**2. DISPOSIÇÕES GERAIS E DEFINIÇÕES BÁSICAS ..... 4**
2.1. Definições Básicas ..... 4
2.2. Relacionamento Sanesul – Contratada ..... 5
2.3. Direitos e autoridade da fiscalização ..... 5
**3. DO RECEBIMENTO DAS OBRAS E SERVIÇOS ..... 5**
3.1.1. Do aceite ..... 5
3.1.2. Recebimento provisório ..... 5
**4. ORIENTAÇÕES GERAIS ..... 6**
**5. PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO** Erro! Indicador não definido.
5.1. Tipos de Poços: ..... 7
5.2. Poços Perfurados em Rochas Sedimentares – (Poço do Tipo II) ..... 7
5.2.1. Perfuração ..... 7
5.2.2. Lama de Perfuração ..... 8
5.3. Perfilagem Geofísica ..... 8
5.4. Revestimento ..... 8
5.4.1. Filtros ..... 9
5.4.2. Pré-filtro ..... 9
5.4.3. Centralizadores ..... 9
5.4.4. Selo Sanitário ou Proteção Sanitária ..... 10
5.5. Desenvolvimento e limpeza ..... 10
5.6. Teste de bombeamento ..... 11
5.7. Desinfecção e coleta de água ..... 11
5.8. Acabamento e Obras complementares ..... 11
**6. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES A SEREM UTILIZADAS ..... 15**
6.1. Serviços ..... 15
6.2. Materiais ..... 15
**7. PRECAUÇÕES CONTRA POLUIÇÃO E CONTAMINAÇÃO ..... 15**
**8. SERVIÇOS EXIGIDOS PELA FISCALIZAÇÃO ..... 16**

# 1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – POÇO TUBULAR PROFUNDO

## 1.1. Canteiro de Obra

A contratada, para iniciar a perfuração deverá estar de posse do projeto, da ART, da ordem de serviço e estar com todos os equipamentos e ferramentas instalados no canteiro. Também deverão estar no canteiro de obras antes do inicio da perfuração, todos os materiais a serem aplicados na construção do poço.

Após a conclusão do poço as instalações deverão ser removidas, o local limpo e entregue em perfeitas condições de uso.

Tais custos decorrentes de reparos e recuperação do local da obra serão de responsabilidade única da CONTRATADA.

### 1.1.1. Instalação do canteiro

Consiste na limpeza e preparo do local de trabalho, instalações de equipamentos, instalações auxiliares e demais serviços necessários para que o canteiro ofereça boas condições de trabalho.

O local escolhido para instalação do canteiro de obras deverá ser aprovado pela fiscalização da CONTRATANTE e as despesas decorrentes de locação e manutenção correrão por conta da CONTRATADA.

O canteiro deverá estar localizado próximo à obra e a conservação, limpeza e a reposição do material de consumo necessário ficarão por conta da CONTRATADA.

Ficará por conta da CONTRATADA, também, a água e energia elétrica do canteiro pelo tempo que durar a perfuração. No caso de falta de suprimento pela rede pública, deverá a CONTRATADA estar aparelhada para tal eventualidade, com produção de energia mediante geradores e abastecimento de água através de caminhões-pipas.

Quando for empregado o método de perfuração rotativo, no canteiro de obras, deverão ser construídos tanques e canaletas, conforme a seguir:

a) Tanque de sucção com lados de 3,0 m e profundidade de 3,0 m;

b) Tanques de decantação com lados de 1,0 m e profundidades de 1,0 m, interligados por canaletas de decantação com largura de 40 cm por 20 cm de profundidade e comprimento de 10 m, formando um sistema de circulação fechado.

Todos os tanques e canaletas devem ser rebocados com argamassa de cimento.

Deverá ser efetuada manutenção do canteiro durante toda a execução e até o final da obra, sob o aspecto físico e de ordem, observando os cuidados higiênicos e de segurança pessoal.

Na execução dos trabalhos deverá haver proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da CONTRATADA e com terceiros. Para isso a CONTRATADA deverá cumprir o estabelecido na legislação concernente à segurança do trabalho, bem como, obedecer a todas as normas próprias e

específicas para a segurança dos serviços.

Em caso de acidente no canteiro a CONTRATADA deverá prestar socorro imediatamente às vítimas; paralisar imediatamente a obra no local do acidente, a fim de não alterar as circunstâncias relacionadas com este; comunicar imediatamente a fiscalização da CONTRATANTE da ocorrência.

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

### 1.2. Placas de Obra

A contratada fornecerá placas relativas à obra de acordo com o modelo definido pela Sanesul, as quais serão instaladas e mantidas em locais determinados pela fiscalização.

As placas de responsabilidade técnica dos serviços exigidos pelos órgãos competentes serão confeccionadas e instaladas pela contratada sem ônus para a Sanesul. Outras placas da contratada, fornecedores de materiais ou equipamentos, somente poderão ser colocadas com autorização prévia da fiscalização.

### 1.3. Montagem e desmontagem de equipamentos de perfuração rotativa, roto-pneumático e de teste.

A montagem e desmontagem dos equipamentos serão de responsabilidade da CONTRATADA e quando houver necessidade de substituição de equipamento, ou o equipamento for recusado pela fiscalização da CONTRATANTE, este deverá ser retirado do canteiro e substituído pela CONTRATADA sem ônus adicional para a CONTRATANTE.

Durante a execução dos serviços poderá a fiscalização exigir a remoção e substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção propostos inicialmente.

O transporte dos equipamentos de perfuração será de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA.

Para o transporte de equipamento de perfuração roto-pneumática, serão considerados três caminhões. Para o transporte dos equipamentos de teste, será considerado um caminhão. Se houver a necessidade de outras viagens de caminhões ou a necessidade de substituí-los, por qualquer motivo, as despesas correrão por conta da CONTRATADA, sem ônus para a CONTRATANTE.

## 2. DISPOSIÇÕES GERAIS E DEFINIÇÕES BÁSICAS

### 2.1. Definições Básicas

- SANESUL – Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul, CONTRATANTE das obras e/ou serviços.
- CONTRATADA – Empresa contratada pela SANESUL para a execução das obras e/ou serviços.
- FISCALIZAÇÃO – pessoa física designada pela SANESUL para fiscalizar a execução das obras ou serviços.

### 2.2. Relacionamento Sanesul – Contratada

A obra será fiscalizada por pessoal pertencente à SANESUL, que será doravante designado como fiscalização. A obra será conduzida por pessoal pertencente à Contratada, que será doravante aqui designada CONTRATADA.

A supervisão dos trabalhos, tanto da fiscalização como da CONTRATADA deverá ficar sempre a cargo de um geólogo, devidamente habilitado e registrado no CREA ou por eles designados.

### 2.3. Direitos e autoridade da fiscalização

A fiscalização poderá exigir que seja adotada pela CONTRATADA, providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.

A fiscalização poderá suspender os serviços da obra total ou parcialmente sempre que julgar conveniente, por motivos técnicos, disciplinares de segurança ou outros.

## 3. DO RECEBIMENTO DAS OBRAS E SERVIÇOS

**PROVISORIAMENTE**: Pelo gestor do contrato e pelo fiscal do contrato em se tratando de obras e serviços, mediante termo circunstanciado assinado pelas partes informando a conclusão dos serviços.

**DEFINITIVAMENTE**: por comissão designada pela autoridade competente e em até 90 (noventa) dias após o decurso do prazo de observação, ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, mediante termo circunstanciado assinado pelas partes. Salvo em casos excepcionais, devidamente justificados.

a) **O RECEBIMENTO DEFINITIVO** somente será efetuado pelo CONTRATANTE após a comprovação pela CONTRATADA de que efetuaram as correções de eventuais problemas que foram detectadas durante a vistoria, para isso o prazo será de até 90 dias, a contar da data definitiva do recebimento provisório.

### 3.1.1. Do aceite

A Administração deve rejeitar, no todo ou em parte, obra, serviço ou fornecimento executado em desacordo com o contrato.

### 3.1.2. Recebimento provisório

O recebimento provisório ou definitivo não exclui a responsabilidade civil, principalmente quanto à solidez e segurança da obra ou do serviço, nem ético-profissional pela perfeita execução do contrato dentro dos limites estabelecidos por Lei ou pelo contrato.

O prazo para a garantia de solidez e segurança da obra ou serviço é de **15 (quinze) anos** a partir da data de entrada em operação do poço tubular (prazo de vigência da subcontratação).

**Comentado [JR1]:** Ver ubirajara

## 4. ORIENTAÇÕES GERAIS

A locação da obra deverá ser realizada preferencialmente de acordo com o projeto e o proposto pela SANESUL.

Essa locação só poderá ser iniciada com a presença da fiscalização da CONTRATANTE ou pessoa por ela autorizada.

## 5. ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO

A Sanesul disponibilizará o projeto básico orientativo a CONTRATADA a a fim de subsidio para a formulação das propostas e detalhamento do projeto executivo.

O detalhamento do projeto executivo ficará de inteira responsabilidade da CONTRATADA, sendo que a aprovação deste ficará a cargo da Sanesul mediante a apresentação do projeto executivo do poço tubular profundo acompanhado da anotação de responsabilidade técnica -ART devidamente registrada no CREA por profissional habilitado para tal função.

Os projetos executivos dos poços tubulares profundos especiais deverão seguir obrigatoriamente as seguintes premissas:

**SAA Bororó**

- Capacidade de exploração: 150 m³/h
- Quantidade: 1 unidade;

**SAA Jaguapiru**

- Capacidade de exploração: 150 m³/h
- Quantidade: 1 unidade;

## 6. PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO

A perfuração deverá ser executada pelo processo definido no **"projeto executivo"** a ser elaborado pela CONTRATADA e com perfuratriz adequada. Os diâmetros de perfuração serão definidos no **"projeto executivo"** e deverão ser analisados rigorosamente pela CONTRATADA utilizando como base o projeto básico orientativo disponibilizado. O projeto executivo será desenvolvido sempre de acordo com a NORMA ABNT 12212:2017.

Durante os serviços de perfuração, caso a CONTRATADA verifique que o local da perfuração apresente formação geológica diferente da prevista no "projeto executivo", a responsabilidade de ajustes na alteração nos materiais, tipo de filtro ou pré-filtro, bem como a definição de novas profundidades ou alterações estruturais no poço que está sendo perfurado ficará de inteira responsabilidade da CONTRATADA. nas não caberá ou queira questionar o projeto apresentado, deverá informar imediatamente a fiscalização, para que de comum acordo entre as partes, sejam definidas as etapas seguintes da perfuração, se haverá alguma

A CONTRATADA deverá registrar todas as ocorrências durante a perfuração, além daquelas previstas na ficha **"diário de perfuração",** que será

solicitada pela Fiscalização por ocasião das visitas de acompanhamento. A verticalidade e alinhamento do furo deverão ser verificados pela contratada sempre que a fiscalização julgar necessário.

Os serviços com pescarias de ferramentas, recuperação de verticalidade e alinhamento, reparos e recomposição de serviços não serão remunerados pela Sanesul e serão de responsabilidade única da contratada.

A remuneração dos furos será em função do processo utilizado para perfuração e dos tipos de rochas perfuradas, conforme classificação das rochas para perfuração definidos no Subitem **"Tipos de Poços".**

Basicamente, para as características geológicas do subsolo do Estado de Mato Grosso do Sul, foram definidos dois tipos de poços a serem perfurados de acordo com a classificação das rochas.

### 6.1. Tipos de Poços:

Poço **TIPO I** - São poços a serem perfurados em rochas cristalinas, ou seja, ígneas, metamórficas, e algumas sedimentares (química). Os tipos litológicos são os seguintes; basalto, granito, calcário, gnaisses e filito, que serão revestidos apenas no trecho sujeito a desmoronamento (solo e rocha alterada).

Poço **TIPO II** - São poços a serem perfurados em rochas sedimentares, (arenitos) e sedimentos inconsolidados, totalmente revestidos com tubos, filtros e pré-filtro.

Poderão ocorrer casos que será necessário a colocação de tubos e filtros na parte superior dos poços do TIPO I, para depois dar prosseguimento na perfuração abaixo do revestimento (poço misto). Nesses casos, a CONTRATANTE definirá a execução da obra em função das características geológicas encontradas.

A perfuração de cada poço tubular deve ser efetuada nos diâmetros e profundidades estabelecidas no "projeto básico" do poço. Os serviços de perfuração desses poços tubulares deverão ser executados e seguir as normas e especificações como descrito nos itens abaixo.

### 6.2. Poços Perfurados em Rochas Sedimentares – (Poço do Tipo II)

#### 6.2.1. Perfuração

A perfuração de poços em rochas sedimentares deverá ser realizada por perfuratrizes roto-pneumática, com o sistema rotativo, que tenham capacidade de perfuração superior a 200 m e estejam em bom estado de conservação. Para poços que serão revestidos em 8", a perfuração deverá ser iniciada com o furo guia com diâmetro inicial de 8", onde serão retiradas amostras de calha, em intervalos de 6,0 em 6,0 m, ou em toda vez que houver mudanças na litologia. Após a perfuração do furo guia com diâmetro de 8", procede-se a reabertura do poço com diâmetro de 12" ou 14 ¾" (depende do perfil construtivo específico do poço) e novamente, faz-se a reabertura para diâmetro final de 17 ½". Para formação geológica em rocha sedimentar, o diâmetro da perfuração deve sempre levar em conta o diâmetro dos tubos e filtros a serem instalados, sendo

recomendado um espaço anular mínimo de 75 mm, para possibilitar a livre descida da coluna de revestimento, aplicação do pré-filtro e um selamento seguro.

Esta perfuração pode sofrer variações dependendo do **"projeto básico"** específico de cada poço.

### 6.2.2. Lama de Perfuração

A lama de perfuração tem a finalidade de evitar desmoronamentos das paredes do poço, remover detritos e lubrificar as ferramentas cortantes durante a perfuração.

O fluído a ser usado na perfuração do basalto poderá ser um fluído à base de bentonita ou à base de CMC. No arenito deverá necessariamente ser utilizado fluído de perfuração à base de CMC (Carboxi-metil-celulose) que é biodegradável e mais fácil de ser retirado na fase do desenvolvimento e limpeza do poço. As quantidades de CMC a serem aplicadas e a forma de aplicação deverão seguir as normas do fabricante.

A lama de perfuração deverá ter os seguintes parâmetros reológicos controlados: viscosidade de 35 a 45 segundos em funil Marsh; pH entre 9 e 9,5 e peso específico do fluído entre 8,5 e 9,0 lb/gal.

No caso de escolha do fluído à base de bentonita, **para a porção de basalto**, deverá ser executado o descarte total deste fluido. Na porção do arenito não poderá ser utilizado fluído à base de bentonita.

As brocas e os bits utilizados na perfuração devem ser calibrados e estarem em boas condições de perfuração. Não serão aceitas brocas e bits com mais do que 30% de desgaste.

A CONTRATADA deverá dispor de medidor de nível elétrico, no canteiro durante a perfuração, para o monitoramento do nível estático diariamente.

Os serviços não executados de acordo com as normas poderão ser rejeitados pela fiscalização da CONTRATANTE e o ônus de refazer esses serviços será por conta da CONTRATADA.

### 6.3. Perfilagem Geofísica

Etapa que antecede o revestimento deve ser feita se contratado. A previsão de execução de perfilagem geofísica deve compreende a perfilagem elétrica, radioativa, acústica e mecânica em formações sedimentares, para contribuir para a determinação de camadas produtivas e improdutivas, indicando o correto posicionamento das seções de filtros e colunas de revestimento. O técnico da perfilagem obrigatoriamente deverá oferecer opções mais favoráveis à readequação da posição dos filtros. A interpretação dos dados deverá ser feita em campo por técnico capacitado.

### 6.4. Revestimento

O revestimento do poço é composto de tubos, filtros e pré-filtros com diâmetros e quantidades previstos no **"projeto básico"** e se necessário redimensionados após a perfilagem elétrica prevista nas perfurações.

Compete a CONTRATADA a escolha do método a ser utilizado para introdução do revestimento do poço, ficando a encargo da mesma o fornecimento de peças, dispositivos permanentes ou recuperáveis necessários à execução dos serviços.

Após a perfuração do poço, deverá ser realizada a circulação do poço com lama de viscosidade mais baixa (30 Marsh) para a retirada da areia retida no fundo e, assim, possibilitar a descida do revestimento.

A coluna de revestimento deverá ser definida pela fiscalização e pelo responsável técnico da CONTRATADA e só poderá ser descida no furo, após a aprovação da fiscalização.

A coluna de revestimento deve ficar livre dentro do poço, antes da colocação do pré-filtro. Esta coluna será colocada no centro do furo de perfuração com auxílio de centralizadores.

O tubo de revestimento interno deve ficar saliente 70 cm acima do nível da laje de proteção.

O tubo de revestimento deve ser específico conforme as ANB NBR 5590, ABNT NBR 6925, ABNT NBR 6943, ABNT NBR 13604, DIN 2440, DIN 2442, DIN 4925, API 5 A, API 5Ax, API 5 Ac, API 5B, API 5 L E ASTM A 53.

### 6.4.1. Filtros

O tipo de filtro e o diâmetro do mesmo serão determinados pelo **"projeto básico"** e/ou planilha de orçamento do poço, elaborado pela CONTRATANTE, que deverá ser observado pela CONTRATADA.

A introdução dos filtros no poço deve ser executada cuidadosamente, devendo sempre ser acoplado a estes, guias centralizadoras.

A última seção de filtro da coluna deverá ter abaixo, obrigatoriamente só um tubo de no máximo 6,0 metros, que funcionará como decantador. Esse tubo deve ter a extremidade inferior tampada por peça apropriada. Essa extremidade inferior deve ser reforçada com 50 cm de concreto colocado no interior do tubo.

### 6.4.2. Pré-filtro

O espaço anular mínimo entre a perfuração e a coluna de revestimento, para aplicação de pré-filtro, deve ser de no mínimo de 75 mm.

O pré-filtro deverá ser aplicado no poço por gravidade contra fluxo ascendente, após a descida dos tubos e filtros de revestimentos. Deve-se proceder a descida das hastes de perfuração dentro dos tubos e filtros, de forma que o pistão na ponta da haste permita que a lama bombeada saia pela última secção de filtros e volte à superfície pelas paredes do poço. Esse procedimento permite que através de circuito fechado de circulação, o pré-filtro seja aplicado contra o fluxo ascendente de lama, de forma a não formar pontes de areia dentro do pré-filtro. Obrigatório a colocação de tubo de recarga.

### 6.4.3. Centralizadores

Deverão ser colocadas guias centralizadoras ao longo da coluna, de maneira a garantir a perfeita colocação do pré-filtro e permitir o alinhamento da

coluna para que a mesma não encoste nas paredes de perfuração. Essas guias devem ser do tipo cesto com cinco hastes, em ferro chato de dimensão mínima de 1" x 3/16".

### 6.4.4. Selo Sanitário ou Proteção Sanitária

Preencher o espaço anular entre a parede da perfuração e a coluna de revestimento com concreto, com espessura mínima de 75 mm, com a finalidade de preservar a qualidade das águas subterrâneas, e de protegê-las contra contaminantes e infiltrações de superfícies.

O material utilizado na cimentação deverá ser constituído de pasta de cimento e areia, no traço 1:1 em volume e relação água-cimento de 80 litros de água para 100 litros de cimento.

Nenhuma perfuração ou outro serviço qualquer serão permitidos no poço durante 24 horas após o término da cimentação.

No poço TIPO II (sedimentar) deverá ser cimentado o espaço anular entre a perfuração de 26” e o tubo sanitário de 20” até a profundidade recomendada de no mínimo 20,0 m, sendo que se necessário, a fiscalização poderá exigir uma quantidade maior, de acordo com o **“projeto básico”** de cada poço.

### 6.5. Desenvolvimento e limpeza

Os serviços de desenvolvimento dos poços devem ser iniciados imediatamente, após a conclusão do revestimento. Os tubos do compressor ou as hastes de perfuração devem descer no poço e ter o injetor de ar instalado inicialmente em uma posição de aproximadamente 30 m acima do fundo ou a critério da fiscalização, de forma a poder ser rebaixado até o fundo do poço, conforme for se desenvolvendo os serviços de retirada de lama e areia do fundo do poço. Com o poço produzindo água mais limpa e já sem areia, deve-se fechar o registro de saída de água do compressor de forma que a água ferva (borbulhe) dentro do pré-filtro, com objetivo de retirar a lama que estiver ainda retida. A operação de fechar o registro pode durar alguns minutos, até que o poço jorre pela boca, quando então, abre-se novamente o registro.

Posteriormente, a operação acima descrita, aplica-se o produto químico hexa-meta-fosfato para limpeza do poço e retirada de algumas impurezas que ainda permaneçam no poço ou no pré-filtro. A forma e quantidade de aplicação do produto deverão seguir as normas do fabricante e ser acompanhada pela fiscalização, que poderá rejeitar os serviços fora das normas. Esses serviços fora das normas deverão ser refeitos sem ônus para a CONTRATANTE.

A quantidade de areia máxima aceitável e turbidez, na água do poço, após o seu desenvolvimento e com vazão mínima prevista no **“projeto básico”,** deverá atender às normas ABNT NBR 12.212:2017 e 12.244:2006, bem como demais normas necessárias para aplicação das mesmas e atualizações.

A contratada deverá dispor de equipamento apropriado para medição do teor de areia na água bombeada do poço (tubo de Imnhof) que garantirá o cumprimento deste parâmetro para aceite do poço tubular profundo.

## 6.6. Teste de bombeamento

O teste de bombeamento deverá ser realizado com motobomba submersa nova ou em boas condições de funcionamento, com potencia suficiente para retirar a maior vazão possível do poço. Deverá ser executado teste escalonado, com o equipamento instalado dentro do poço a 80% de profundidade, podendo essa profundidade ser alterada a critério da fiscalização.

Para a determinação da vazão de explotação e dos parâmetros hidráulicos em poço único, o ensaio de vazão deve ter duração mínima de 24 h, com vazão constate seguido de medidas de recuperação do nível.

Com o registro de saída da bomba todo aberto, deve-se medir a variação da vazão e do nível dinâmico em intervalos de 15 minutos, durante todo o tempo necessário para a estabilização do nível dinâmico. Com o nível dinâmico estabilizado, procede-se a redução da vazão para 30% e mede-se a recuperação do nível dinâmico até a sua nova estabilização. Deve-se repetir esta operação de forma a se ter quatro estágios de vazões escalonadas. Só poderá ser passado de um estágio para outro após duas horas de estabilização do nível dinâmico do estágio anterior. As vazões devem ser medidas em recipientes aferidos e com cronômetro. Para poços com vazões maiores que 30,0 m³/h, a vazão deverá ser determinada por meio de sistemas contínuos de medida, isto é deverá se utilizar hidrômetros apropriados (macromedidores).

Terminando o bombeamento far-se-á o teste de recuperação, deve ser o suficiente para que esta atinja no mínimo 80% do rebaixamento medido total.

## 6.7. Desinfecção e coleta de água

Essa operação deve ser feita mediante a introdução no poço de uma solução clorada, de tal modo que se obtenha uma concentração de 50 mg/l de cloro. O material usado para este fim poderá ser uma solução de hipoclorito de sódio a 10%, usando-se 1/2 litro da solução para cada m3 de água no poço, ou uma solução de hipoclorito de cálcio a 65%, usando-se 80 g para cada m3 de água no poço, ou água sanitária a 5%, colocando-se 5 litros por m3 de água no poço. Após a colocação da solução, deve-se deixar o poço em repouso.

Qualquer objeto que for introduzido no poço, durante e após os trabalhos deverá ser antes lavado com solução clorada.

Antes do término do ensaio de vazão, a CONTRATADA deverá coletar dois litros de água acondicionados em recipiente de plástico limpos e esterilizado. O recipiente deverá ser rotulado com os seguintes dados: Município, endereço do poço (rua), data da coleta e hora da coleta. A amostra deverá ser encaminhada ao laboratório da CONTRATANTE, no prazo de 24 horas, para análise físico-química e bacteriológica.

## 6.8. Acabamento e Obras complementares

Terminada a construção do poço, deverão ser executadas as seguintes obras complementares: construção de uma laje de proteção redonda de concreto, com diâmetro de 1,0 m, que deve estar localizada no centro do poço. A espessura da laje deve ter 0,15 m, e ser de concreto 15 Mpa, tendo um caimento de no mínimo 1% do centro para a periferia. Ao final obrigatório pintura

da laje.

Em poços revestidos com PVC deverá ser colocado um tubo para reforço da boca do poço, em aço schedulle 40, com diâmetro maior que o revestimento do poço, e de forma que o tubo fique 2,0 cm acima do revestimento.

O terreno no local do poço deverá ser entregue limpo e totalmente desimpedido de materiais, equipamentos. Os tanques e valas deverão ser aterrados.

**É obrigatório** o uso de tubo de recarga e tubo com curva para passagem dos cabos elétricos.

O revestimento ou tubo de reforço deverão ser pintados na cor verde emblema, assim como a laje e o tubo sanitário se aparente.

O terreno no local do poço deverá ser entregue limpo e totalmente desimpedido de materiais, equipamentos. Os tanques e valas deverão ser aterrados.

Antes de se fazer à desinfecção e mediante a presença obrigatória da fiscalização da CONTRATANTE, deverá ser feita à medição da profundidade total do poço.

Relatório Hidrogeológico

Após conclusão do poço deverá ser feito um relatório Hidrogeológico feito por Geólogo habilitado enviado em meio digital a fiscalização. Após deverá ser mandado via correio para a Sanesul, uma mídia DVD com o relatório completo e definitivo, o DVD físico deverá estar corretamente rotulado com os dados do poço.

No caso de um relatório parcial, não isenta a contratada de enviar posteriormente a versão completa.

***Segue itens mínimos necessários que devem conter no relatório***

**I. Capa de identificação rápida**

*Titulo: Relatório Técnico– Construção de poço tubular profundo*

*Nome do Poço*

*Profundidade útil do poço*

*Endereço do poço com coordenadas e cota topográfica*

*Data do relatório*

*Obs: todas as folhas assinadas pelo geólogo responsável*

**II. Dados da empresa contratada**

*Dados da empresa contratada*

*Responsável técnico e seu CREA da Obra*

*Endereço da empresa*

*CNPJ*

*Telefones*

*Razão Social*

**III. Identificação e Localização**
**IV. Características técnico construtivas**

*Perfuração*

*Diâmetros da perfuração e profundidades - material litológico atravessado-Método de perfuração*

*Tubo de boca/sanitário/material/diâmetro*

*Revestimento/profundidades/material do revestimento/diâmetro*

*Filtros/profundidades/material do filtro/diâmetro*

*Data de início e fim da perfuração*

**V. Pré filtro**

*Tipo - Volume em m³ – Intervalo*

**VI. Cimentação**

*Volume gasto - Intervalos*

**VII. Perfilagem Geofísica**

*Relatório da Perfilagem se houver indicar quais foram feitas, Caliper, etc.*

*Empresa que executou*

**VIII. Dados da análise físico-química e bacteriológico**

*Datado e assinado pelo Químico do laboratório – ART do Conselho do responsável pelas informações*

**IX. Descrição Geológica**

*Intervalos de profundidade e descrição feita por* ***Geólogo em campo.***

**X. MAPA**

Planta de localização do poço/ Foto aérea/satélite; com ponto marcado

por GPS.

**XI. Gráfico do avanço da perfuração**

*Gráfico de Profundidade X Tempo*

**XII. Perfil litológico e construtivo final do poço**

*Com assinatura do responsável técnico com ART*

**XIII. Teste de Bombeamento**

*Dados do teste*

*Resumo do teste*

*Equipamento utilizado e profundidade de instalação*

*Data do teste e hora de começo e fim*

*A sequencia de medidas deve seguir a seguinte ordem, tanto para vazão quanto para recuperação e escalonados (Regras Imasul).*

Gráfico da vazão - rebaixamento x tempo

*Gráfica recuperação – rebaixamento x tempo*

*Mesmos gráficos para os escalonados*

Calculo da Transmissividade explicando qual método e fórmula utilizada.

**XIV. Anexos**

*Perfilagem Geofísica (se houver)*

*Análise química – Física química e bacteriológica – ART do Analista*

*Mídia digital (CD)*

*Registro Fotográfico de pelo menos 1 foto de cada etapa*

*ART de responsabilidade técnica da empresa/obra*

**Observações Gerais**

*Obs: Colocar símbolo da empresa nas folhas e informações de rodapé (Empresa, endereço, email e telefone).*

*Obs: O relatório final deve assinatura do responsável técnico e estar em PDF. Pode-se mandar uma versão digital por email e posteriormente a versão definitiva encadernada e mídia.*

*Obs: No caso de relatórios parciais autorizados, é permitido o envio*

*somente por email.*

## 7. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES A SEREM UTILIZADAS

### 7.1. Serviços

Os serviços a serem executados deverão seguir as normas, como descrito abaixo:

- Norma ABNT NBR 12.244:2006 de 31.03.2006 – Construção de Poço Tubular para captação de água subterrânea.
- Norma ABNT NBR 12.212:2017 de 14.09.2017 – Projeto de Poço Tubular para captação de água subterrânea.

E demais Normas ABNT necessárias para cumprimento das previstas e deverá também, ser seguido o Caderno de Especificação Técnica para Construção de Poços Tubulares da SANESUL.

### 7.2. Materiais

Os materiais a serem empregados deverão seguir as normas como a seguir:

- ABNT NBR 13604:1996 - Filtros e Tubos de revestimentos em PVC para poços tubulares profundos.
- ASTM A 53:2005 – Standard specificacion for pipe, steel, black and hot-dipped zinc-coated (galvanized) welded and seamless for ordinary uses.
- ABNT NBR 5590:1995 - Versão Corrigida 2:2017 - Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados — Requisitos.
- ABNT NBR 5580:2015 - Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação.
- ASTM A-53 – Tubos de média qualidade, c/ ou s/ costura, 1/8” a 26”, uso geral

**Filtros de aço espiralados – Super Weld Galv. Perf. V.**

Os materiais permanentes para revestimento, pré-filtro, centralizadores, fluido de perfuração, aditivos do fluido, dispersante de argila, a serem aplicados nos poços deverão ser novos e estarem no local da obra antes do início da mesma.

Os materiais como, cimento, cloro e os equipamentos como compressores, bombas, edutores, quadro elétrico, caminhão pipa, e outros também, deverão estar na obra antes do seu início.

## 8. PRECAUÇÕES CONTRA POLUIÇÃO E CONTAMINAÇÃO

Deverão ser tomadas providências para impedir a entrada no poço e durante a perfuração e, por conseguinte, nos aqüíferos, de líquidos contaminados ou de características indesejáveis.

Todos os equipamentos, ferramentas e materiais introduzidos no poço deverão ser desinfeccionados por solução de hipoclorito de sódio a 10%.

Durante a fase de construção, o poço deverá permanecer tamponado,

sempre que a sonda não estiver em funcionamento.

## 9. SERVIÇOS EXIGIDOS PELA FISCALIZAÇÃO

O teste de bombeamento do poço deverá ser realizado na presença da fiscalização da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá permitir a fiscalização dos serviços por parte do representante da CONTRATANTE, dando a este todas as informações solicitadas e mantendo no local da perfuração, o responsável técnico (geólogo) para dirimir com essa fiscalização, questões oriundas do desenvolvimento da perfuração.

A CONTRATADA responderá tecnicamente por defeitos construtivos apresentados pelos poços durante o período de cinco anos. Entende-se por defeitos construtivos: turbidez e concentração de areia acima dos limites admissíveis estabelecidos pela Norma ABNT NBR 12244:2006 que é de 5NTU e 10 g/m3 (ou 1g para cada 100 litros) respectivamente; e também por defeitos de fabricação dos materiais e equipamentos empregados na construção da obra.

Verificado a necessidade de abandono da perfuração, por determinação da fiscalização da CONTRATANTE, ou por iniciativa da CONTRATADA, o poço deverá ser tamponado. Neste caso, a fiscalização definirá o procedimento a ser tomado.

Durante a obra a CONTRATADA deverá manter no local um registro diário contendo o seguinte: diâmetros e profundidade do furo no final de cada turno de trabalho, parâmetros reológicos do fluido, material perfurado e avanço da penetração por unidade de tempo, entradas d'água observadas durante a perfuração, perdas de circulação (consumo de lama anormal) e medição do nível estático.

A CONTRATADA deverá retirar amostras no mínimo a cada seis metros e em todas as mudanças litológicas.

As amostras coletadas deverão ser secadas e dispostas em caixas, numeradas em ordem crescente de profundidade.

As amostras devem ser acondicionadas em sacos plásticos e etiquetadas com os seguintes dados: local, município, profundidade da amostra em intervalo, data da coleta.

As amostras retiradas deverão ser descritas pelo geólogo responsável da CONTRATADA, de modo a elaborar o perfil geológico da perfuração, antes da elaboração da coluna de revestimento do poço. Além da litologia devem ser descritos; o grau de seleção, o grau de arredondamento e o grau de esfericidade das rochas sedimentares atravessadas pela perfuração.

# *"CONJUNTO MOTOBOMBA EIXO PROLONGADO PARA POÇO TUBULAR ESPECIAL"*

**CAMPO GRANDE – MS**
**Janeiro / 2026**

**1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – MOTOBOMBA EIXO PROLONGADO ..... 3**
1.1. Motor ..... 3
1.2. Mancal Axial ..... 3
1.3. Cabeçote ..... 3
1.4. Coluna de bombeamento ..... 3
1.5. Bombeador ..... 4
**2. EQUIPAMENTOS E PEÇAS SOBRESSALENTES ..... 4**

# 1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – MOTOBOMBA EIXO PROLONGADO

## 1.1. Motor

Motor elétrico de indução com rotor tipo gaiola, forma construtiva V1, potência máxima conforme projeto, tensão nominal máxima de 660V ±4%, 60hz, 4 polos, 1780rpm, IP55 ou melhor, classe de isolamento F ou melhor, elevação de temperatura B, fator de serviço 1,15 ou maior, motor totalmente fechado com ventilação externa (IC411), para regime de serviço S1, eficiência mínima a plena carga de 95%, fator de potência mínimo a plena carga de 0,82. Nível de ruído menor ou igual a 85dB. Para acionamento com dispositivo eletrônico de partida suave, tipo soft starter, acoplamento direto. Fornecido com resistência de aquecimento de 380V, detectores de temperatura tipo Pt100 a 3 fios sendo 2 por fase e 1 por mancal, sensores de vibração com saída 4 a 20mA sendo um para cada mancal, caixa de ligação de força com flange cega na entrada dos cabos de força externos, caixa de ligação individual para circuito de proteção, placa de identificação em aço inox.

## 1.2. Mancal Axial

O sistema de sustentação axial deverá ser: com caixa de rolamento independente lubrificada a óleo e refrigerada pelo próprio liquido bombeado com dispositivo de proteção de temperatura e fluxo de água ou sustentação através do mancal axial do próprio motor elétrico (mancal axial do motor deve ser especifico para sustentação da carga), ambas opções dera possuir sensores para monitoramento e atuação no painel de acionamento do motor elétrico.

## 1.3. Cabeçote

A sustentação e conexão da coluna de edutor com o cavalete deverá ser por meio de peça única fabricada em ferro dúctil ou e aço carbono com capacidade de sustentação da carga total do conjunto, contendo saída flangeada de diâmetro nominal maior ou igual a 200mm, conjunto de vedação por gaxeta montado em bronze ou selo mecânico, furo passante para guia de nível de diâmetro mínimo de 26mm, pintura interna e externa, placa de identificação do conjunto em inox, gravada em baixo relevo. Acompanha o cabeçote placa de aço dimensionada para fixação na base do poço evitando contato direto cabeço com estrutura de concreto.

## 1.4. Coluna de bombeamento

A coluna de bombeamento com seus acessórios e conexões deve atender ao diâmetro útil de 330mm do revestimento do poço, conter tubos edutores e guias de nível, eixos de acionamento, mancais guias do eixo e sistemas de fixação unindo o cabeçote de descarga ao ponto de instalação do bombeador, garantindo a estanqueidade sobre a pressão de operação conduzindo o líquido bombeado do manancial atéo reservatório, sendo:

- Os tubos fabricados em aço carbono – Schedule 40 / ASTM53, diâmetro nominal de 10”, conectados entre si por rosca macho e fêmea ou flange fixada por parafusos, contendo alojamento para fixação dos mancais dos eixos, olhais para proteção e fixação de tubos guia de diâmetro ¾”, pintados

interna e externamente com tinta apropriada água (epoxi ou adepoxi). A coluna quando desligado o bombeamento deverá manter cheia de água.

- **Os eixos de transmissão** deverão possuir comprimento adequado para garantir a conexão do bombeador ao acoplamento do motor, oferecendo condições de ajuste com travamento na unidade conectada ao acoplamento do motor, atender em dimensão e resistência o torque imposto pelo motor para acionamento e operação do bombeador e demais forças que nele atuar, confeccionados em aço carbono SAE1045 com tratamento em dois pontos de operação para mancais ou em aço inox 416, com roscas macho extremidades acoplados por luvas com mesmo material construtivo dos eixos confeccionadas de forma que apertem quando o bombeador estiver em operação. Os eixos e luvas deverão ser entregue com proteções contra impactos nas rocas bem como oxidação para os materiais SAE1045.
- **Mancais guias** confeccionado em aço inox 304 ou liga metálica que suporte os esforços aplicado sobre eles, com diâmetros externo compatível com o sistema de fixação dos tubos da coluna e diâmetros adequados para assentamento e fixação das buchas guias. Buchas guia em neoprene misto ou borrachas EPDM lubrificadas com o próprio líquido bombeado na temperatura de exploração,
- Guia de nível com diâmetro mínimo de 3/4", em aço inox, espessura mínima de 2mm, com roscas nas extremidades conectados por luva do mesmo material, fixados aos olhais dispostos nos tubos principal, com tamponamento na extremidade junto ao bombeador e furos para entrada de liquido em pelo menos duas barras.

### 1.5. Bombeador

Bombeador tipo turbina vertical com diâmetro construtivo para atender ao diâmetro útil de 330mm do revestimento do poço, projetado para a operação continua e eficiente, construído em estágios modulares de ligas metálicas, com rotores em bronze ou inox, mancais radiais em neoprene ou bronze, lubrificação pelo próprio liquido bombeado, resistente a corrosão e pressão, eixo em aço inox aço inox 416 ou superior, com válvula de retenção dimensionada para suportar os esforços mecânicos e hidráulicos que a condição operacional proporcionara e manter a coluna, dispor de crivo na sucção confeccionado em aço inox ou aço galvanizado. Os testes de bancada deverão atender a norma Hidraulic Institute. Pintura com tinta apropriada para água (epoxi ou adepoxi)

## 2. EQUIPAMENTOS E PEÇAS SOBRESSALENTES

Deverá ser fornecido junto ao equipamento principal as seguintes pecas sobressalentes com o objetivo de otimizar as trocas preventivas e corretivas do conjunto motobomba:

**INSERIR BOMBEADOR**

- **Conjunto bombeador:** com as mesmas características do motor principal especificado neste documento;

- **Motor elétrico:** com as mesmas características do motor principal especificado neste documento;
- **Os eixos de transmissão:** com as mesmas características dos eixos principais especificados neste documento;
- **Mancais guias:** com as mesmas características dos mancais principais especificado neste documento;

Os equipamentos e peças sobressalentes deverão estar disponibilizadas em almoxarifado de preferência na localidade em que se encontrará implantado o poço profundo.

Em eventuais trocas de pecas e equipamentos em manutenções preventivas e corretivas do conjunto motobomba, as mesmas deverão estar recuperadas e novamente disponibilizadas no almoxarifado no prazo máximo de 45 dias.

A CONTRATADA deverá permitir a fiscalização dos serviços por parte do representante da SANESUL, dando a este todas as informações e acesso as instalações e almoxarifado, sempre que solicitado pela fiscalização, onde as peças e equipamentos sobressalentes ficarão armazenadas. Constatada a ausência das peças e equipamentos a CONTRATADA responderá tecnicamente e financeiramente na medição conforme termos do edital.

A CONTRATADA responderá tecnicamente por defeitos de fabricação dos materiais e equipamentos empregados na construção e operação do B.O.T..

Marcas de referência:
TECNOAGUA
GOULDS
FLOW SERVE

# *“CONJUNTO MOTOBOMBA SUBMERSA PARA POÇO TUBULAR ESPECIAL”*

**CAMPO GRANDE – MS**
**Janeiro / 2026**

**1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – MOTOBOMBA SUBMERSA ..... 3**
1.1. Bombeador ..... 3
1.2. Motor ..... 3
1.3. Cabo Elétrico ..... 3
**2. EQUIPAMENTOS E PEÇAS SOBRESSALENTES ..... 3**

## 1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – MOTOBOMBA SUBMERSA

Conjunto motobomba submersa para instalação em poço tubular profundo 12'', vazão e altura manométrica conforme projeto, diâmetro construtivo suficiente incluindo a proteção do cabo elétrico, para instalação em poço tubular profundo, em temperatura ambiente, resistente a uma quantidade de sólidos (areia) mínima de 20 gramas/m³, com as seguintes características

### 1.1. Bombeador

Deve ser projetado para operação continua e eficiente, construído com materiais resistentes a corrosão, abrasão e pressão, com válvula de retenção incorporada, para evitar retorno de água. Corpo de estágios em ferro fundido (GG 20) ou em aço inox. Válvula de retenção com rosca interna BSP, em ferro fundido (GG20) ou em aço inox. Rotor para bombeador em bronze ou em aço inox. Proteção dos cabos em aço inox. Porcas e parafusos em aço inox. Eixo em aço inox. Acoplamentos rígidos chaveados ou conforme norma NEMA, em aço inox ou em bronze.

### 1.2. Motor

Rebobinável, de corrente alternada, trifásico, frequência de 60 Hz, refrigerado e lubrificado com água, com potência definida em projeto suficiente para cobrir toda a demanda consumida pelo bombeador (curva). TENSÃO DE FORNECIMENTO 380VCA, Carcaça fechada com dispositivo para reposição do liquido lubrificante. Estator fixado a carcaça, calandrado e costurado, com pintura epóxi. Os mancais radiais do conjunto moto bomba. Rotor e estator confeccionados em chapas de liga de aço silício. Deverá atender as normas NBR 5383 e 7094-2 da ABNT.

### 1.3. Cabo Elétrico

Trifásico, próprio para submersão em água e provido de dispositivos de conexão com a bobina do estator, no dimensionamento deverá ser considerado queda máxima de tensão de 3%, considerando se a distância do conjunto até o quadro elétrico de comando e proteção, cós Ø adotado – 0,80..

## 2. EQUIPAMENTOS E PEÇAS SOBRESSALENTES

Deverá ser fornecido junto ao equipamento principal as seguintes pecas sobressalentes com o objetivo de otimizar as trocas preventivas e corretivas do conjunto motobomba:

- **Bombeador:** com as mesmas características do bombeador principal especificado neste documento;
- **Motor:** com as mesmas características do motor principal especificado neste documento;

Os equipamentos e peças sobressalentes deverão estar disponibilizadas em almoxarifado de preferência na localidade em que se encontrará implantado o poço profundo.

Em eventuais trocas de pecas e equipamentos em manutenções preventivas e corretivas do conjunto motobomba, as mesmas deverão estar recuperadas e novamente disponibilizadas no almoxarifado no prazo máximo de 45 dias.

A CONTRATADA deverá permitir a fiscalização dos serviços por parte do representante da SANESUL, dando a este todas as informações e acesso as instalações e almoxarifado, sempre que solicitado pela fiscalização, onde as peças e equipamentos sobressalentes ficarão armazenadas. Constatada a ausência das peças e equipamentos a CONTRATADA responderá tecnicamente e financeiramente na medição conforme termos do edital.

A CONTRATADA responderá tecnicamente por defeitos de fabricação dos materiais e equipamentos empregados na construção do poço tubular especial.

Marcas de referência:
BOMBAS EBARA
BOMBAS LOWARA
BOMBAS WILO

# *“SISTEMA DE RESFRIAMENTO”*

**CAMPO GRANDE – MS**
**Janeiro / 2026**

# 1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – SISTEMA DE RESFRIAMENTO

## 1.1. Equipamento Resfriador

Equipamento de resfriamento de água, apoiado em estrutura de construção com carcaça em PRFV (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro) autoaspirante, bacia de água fria fabricada em PRFV, enchimento e eliminadores de gotas fabricado em polietileno, sistemas de distribuição em tubos de PVC, ventilador com cubo de aço e proteção anti corrosiva, pás de PRFV.

Carga térmica 2x4.200.000kcal/h, vazão de água total 2x200 m³//h, temperatura da água quente 56ºC, temperatura da água fria 29°C, pressão sonora por ventilador a 2 metros, - 77dB(A) com tolerância de 2,5%, 04 lados livres para entrada de AR, tiragem de ar tipo Induzida, tipo de enchimento com grades trapezoidais de polietileno, potência consumida do motor menor ou igual a 30CV, tensão do motor 440V, perdas de água por evaporação inferior a 3,5%, perda de agua por arraste, inferior a 0,01%pressão requerida na entrada 2MCA.

Unidade de medida: PÇ

Unidade de fornecimento: PÇ

Marcas de referência:

Alpina

Korper

## 1.2. Estrutura Civil - Torre

Estrutura em concreto armado devidamente dimensionado a suportar o peso do equipamento resfriador seco e em carga de operação, dotado de todos os equipamentos de proteção como guarda corpos, escadas e plataforma de acesso, seguindo as normas de segurança vigentes.

A torre deverá ter altura suficiente para a carga dos reservatórios sem que seja prejudicada a vazão plena de produção dos poços.

## 1.3. Supervisão e Montagem

A montagem do equipamento deverá ser acompanhada fisicamente pelo fabricante durante todo o processo de montagem, testes e ativação.

# “MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO COM INSTALAÇÃO REMOTA”

**CAMPO GRANDE – MS**
**Janeiro / 2026**

# 1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO COM INSTALAÇÃO REMOTA

## 1.1. Características Gerais

- Aplicação: Sistema de Abastecimento de Água.
- Alimentação: Externa, 100...230 V CA 60Hz.
- Principio de medição: Indução eletromagnética.
- Montagem: Remota mínima de 30 metros.
- Trecho Reto: Sem a necessidade a montante e jusante.
- Temperatura: 0 a 60º C.
- Garantia: 12 meses de operação e/ou 18 meses a partir da data de entrega, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra defeitos de fabricação.
- Aplicação: Sistema de Abastecimento de Água.
- Alimentação: Externa, 100...230 V CA 60Hz.
- Principio de medição: Indução eletromagnética.
- Montagem: Remota mínima de 30 metros.
- Trecho Reto: Sem a necessidade a montante e jusante.
- Temperatura: 0 a 60º C.
- Garantia: 12 meses de operação e/ou 18 meses a partir da data de entrega, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra defeitos de fabricação.

## 1.2. Tubo Medidor/Sensor (elemento primário)

- Diâmetro: (diâmetro definido em conformidade com o projeto).
- Classe de Pressão: Mínimo 10 bar.
- Tubo interno: Aço Inox AISI 304.
- Tubo externo e flanges: Aço Carbono St. 37.2.
- Isolamento: Hermeticamente selado, as bobinas, os eletrodos e os cabos de interligação deverão ser devidamente isolados. Os espaços vazios entre a parede interna e externa do tubo medidor deverão ser preenchidos com resina de modo a garantir a ausência de umidade no seu interior.
- Conexão ao processo (flanges): atender a Norma DIN 2501 – NBR 7675.
- Trecho reto: sem necessidade de trecho reto.
- Revestimento interno do tubo: EPDM.
- Pintura em Epóxi Poliamida.
- Eletrodos: Fixos e fabricado em Hastelloy C276.
- Condutividade elétrica: <= 50 µS/cm.
- Grau de proteção do Invólucro: IP 68.

- Aterramento: Anel de aterramento ou eletrodos de aterramentos (compatível com dimensões das flanges).

### 1.3. Conversor de Sinal / Transmissor (Elemento Secundário).

- Alimentação: externa, 100...230 V CA 60Hz.
- Tipo: Eletrônico Microprocessado Programável.
- Saídas: 02 saídas digitais passivas programáveis independentemente e isoladas galvanicamente, com proteção contra curto circuito.
- Totalização: 01 para fluxo direto, 01 para fluxo reverso e 01 para resultado líquido (configuráveis pelo usuário).
- Precisão de medição: melhor ou igual que ± 0,5% ± 2,0mm² para uso em água.
- Material do invólucro: Aço Inox 316.
- Grau de proteção do invólucro: IP68.
- Display: Cristal líquido, com tampa de proteção, indicação de vazão instantânea, totalizada e falhas, formato mínimo para 8 dígitos.
- Datalogger: Incorporado, com capacidade de armazenamento mínimo de 20 eventos (dias, semanas e meses).
- Detecção de tubulação vazia: Deverá indicar esta condição no display. Não deve haver indicação de vazão instantânea ou totalização do volume na condição de tubulação vazia.
- Ajuste de Zero Automático:
- Configuração: Via teclado frontal no transmissor ou via software de configuração (Micro – PC).
- Compatibilidade: EN – 61000-6-2, EM – 61000-6-3, EM – 61236-1.

Marcas de referência:

KHRONE WATERFLUX 3100W

SIEMENS

ABB

Unidade de medida: PÇ

Unidade de fornecimento: PÇ

# ➢ ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA TUBULAÇÕES E PEÇAS EM DEFOFO

## TUBOS DE PVC DEFOFO

Os tubos de PVC DEFOFO com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR-7665:2007, com tensão circunferencial admissível de 12 Mpa (PVC12) fabricados com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil (NBR7675:2005) conforme Norma da ABNT NBR7665:2007 para execução de adutoras e redes de distribuição em sistemas enterrados de abastecimento de água, as pressões de serviço (incluindo sobrepressões provenientes de variações dinâmicas, inclusive o golpe de aríete) de até 1,0 Mpa, 1,25 Mpa ou 1,6 Mpa, à temperatura de 25 ˚C.

Os tubos deverão ser instalados conforme procedimentos especificados na ABNT NBR9822.

A junta elástica deverá apresentar desempenho de acordo com a NBR5685:1999 – Tubos e conexões de PVC – Verificação do desempenho da junta elástica.

Os anéis de vedação da junta elástica deverão estar em conformidade com as normas:

- NBR6565:1982 Elastômero vulcanizado – Determinação do envelhecimento acelerado em estufa;
- NBR7318:1982 – Elastômero vulcanizado para uso em veículos automotores – Determinação da Dureza;
- NBR7462:1992 Elastômero vulcanizado – Determinação da resistência à tração; NBR7673 Anéis de borracha para tubulações de PVC rígido para adutoras e redes de água – Especificação;
- NBR8360:1984 – Elastômero vulcanizado – envelhecimento acelerado em câmara de ozônio – ensaio estático;
- NBR11407:1990 – Elastômero vulcanizado – Determinação das alterações das propriedades físicas por efeito de imersão em líquidos.

Os anéis de vedação deverão atender o Anexo A (normativo) da NBR7665:2007.

O dimensionamento do tubo deverá ser feito conforme item 3.9 da NBR7665:2007, onde o valor expresso do MRS (minimum required strength) em Mpa representando o limite de confiança inferior de 97,5% da curva de tensão obtida pelo resultado do ensaio de pressão hidrostática interna, extrapolado para 50 anos, admitindo a condução de água a 20˚C, sendo considerado, conforme norma, uma propriedade do material. O composto deve ser analisado conforme método II da ISO9080, onde a classificação do composto deve ser conforme norma ISO12162.

Conforme item 4.2.2.2 da NBR7665:2007 – Efeito sobre a água, os tubos de PVC não deverão transmitir à água de extração quantidades de metais acima dos limites estabelecidos neste item.

A temperatura de amolecimento “Vicat”, tal qual item 4.2.2.3 da NBR7665:2007, para o composto empregado na fabricação dos tubos de PVC12, deve ter ponto de amolecimento “Vicat” maior ou igual a 80˚C.

O Teor de Cinzas empregado na fabricação dos tubos de PVC12 deve ter o teor de cinzas de no máximo 5%, conforme item 4.2.2.5 – Teor de Cinzas.

**Ensaios durante a fabricação conforme NBR7665:2007**

- Dimensional – NBR NM85
- Estabilidade Dimensional – NBR5687
- Resistência ao Impacto – Anexo B da NBR7665:2007
- Compressão Diametral – NBR14272
- Resistência à pressão hidrostática interna de curta duração – NBR5683
- Resistência ao cloreto de metileno (grau de gelificação) – Anexo C da NBR7665:2007.

**Ensaios de desempenho conforme NBR7665:2007**

- Desempenho da junta elástica – NBR5685
- Estanqueidade da junta elástica – NBR5685
- Resistência da bolsa à pressão hidrostática – NBR5683

**Ensaios específico da inspeção de recebimento conforme NBR7665:2007**

- Resistência à pressão hidrostática interna de tubo com entalhe longitudinal conforme Anexo D da NBR7665:2007
- Resistência do Anel C, conforme Anexo E da NBR7665:2007.

Inspeção deverá ser feita conforme item 5 da NBR7665:2007.

## ➢ ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA TUBULAÇÕES E CONEXÕES DE FERRO DÚCTIL

### 1. OBJETIVO

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de fabricação, dimensionamento, bem como de testes e inspeção de recebimento, necessários para fornecimento de tubos e conexões de ferro dúctil.

### 2. TUBOS DE FERRO DÚCTIL COM JUNTA ELÁSTICA JE2GS

**Normas de Fabricação e Dimensionamento**

Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado, ponta e bolsa, para canalizações sob pressão deverão ser fabricados conforme a normas NBR 6916, NBR 7675 e ISO 2531, ter dimensões e tolerância conforme norma NBR 7675/2005 e rigidez diametral conforme norma NBR 7675:2005.

Os tubos deverão ser das classes K7, K9 ou K12 conforme especificado em projeto e ter pressões admissíveis conforme NBR 7675:2005. O revestimento externo será composto por zinco metálico e pintura betuminosa. O revestimento em zinco metálico deve apresentar

gramatura mínima de 200 g/m^2 conforme NBR 11827. A pintura betuminosa aplicada sobre o revestimento de zinco conforme normas ANSI/AWWA-C151 e C-104 deve apresentar espessura média de 90 microns. O revestimento interno deverá ser em argamassa de cimento portland ou alto forno e areia, aplicado por centrifugação, de acordo com a norma NBR 8682, atendendo as especificações da NBR 8682 quanto à espessura e resistência da argamassa.

A bolsa do tubo deverá ser do tipo JE2GS conforme NBR 13747, com anel de borracha para a junta elástica conforme norma NBR 7676. O ferro fundido dúctil dos tubos centrifugados com ponta e bolsa deve apresentar resistência mínima à tração de 420 Mpa, com alongamento mínimo à tração de 420 Mpa de 10% para tubos com DN variando de 50 a 1000 mm e alongamento mínimo de 7% para tubos com DN superior a 1000 mm, conforme NBR 7675:2005. A dureza Brinell deverá ser menor que 230 HB, conforme NBR 7675:2005. O tubo deverá apresentar na parte interna da bolsa, fundida no seu corpo:

- inscrição representativa de ferro dúctil,
- ano de fabricação com quatro dígitos
- número da panela utilizada na fabricação de forma a permitir a identificação do lote que pertence o tubo;
- DN,
- Identificação do fabricante.
- As pressões admissíveis devem ser calculadas conforme Anexo A da norma ABNT NBR7675:2005.

**Condições Específicas**

O transporte e a estocagem deverão seguir rigorosamente as recomendações do fabricante.

Os tubos deverão ter juntas elásticas conforme NBR 13747 que atendam as classes de pressão especificadas em projeto ou planilhas.

**Testes e Exames Durante a Fabricação para Tubos de Ferro Fundido Dúctil**

Exames Visuais deverão ser realizados conforme NBR 7675 item 6.1, onde todos os tubos e conexões deverão ser examinados quanto a aspectos superficiais, revestimento interno e revestimento externo.

Exames dimensionais deverão ser realizados conforme norma: NBR 7675 – Item 6.2 onde todos os tubos e conexões são verificados dimensionalmente, quanto a:

- Diâmetro externo
- Espessura de parede
- Comprimento
- Retilinidade

Todos os tubos, conexões e válvulas deverão ser seguidas as normas relacionadas abaixo.

Teste hidrostático de estanqueidade para tubos e conexões conforme Norma NBR 7675 – Item 6.3.1:

- Tubos conforme item 6.3.1.2 – NBR 7675
- Conexões conforme item 6.3.1.3 – NBR 7675

Resistência à tração (mínimo de 420 Mpa) conforme NBR 7675:2005 item 6.3.2:

- Tubos conforme item 6.3.2.1.1 – NBR 7675
- Conexões conforme item 6.3.2.1.2 – NBR 7675

Dureza Brinell (máximo de 230 HB para tubos e 250 HB para conexões) conforme Norma NBR 7675 – Item 6.3.3 e NBR NM187-1:

- Tubos conforme item 6.3.2.1.1 – NBR 7675
- Conexões conforme item 6.3.2.1.2 – NBR 7675

Alongamento (tubos: mínimo de 10% para DN≤1000 e 7% para DN>1000; conexões>5%) conforme NBR 7675 – Item 4.7.1:

- Tubos conforme item 6.3.2.1.1 – NBR 7675
- Conexões conforme item 6.3.2.1.2 – NBR 7675

Revestimento Interno conforme Norma: NBR 7675 e NBR 8682

Revestimento externo – Zinco metálico (200 g/m2 com mínimo de 130 g/m2) conforme NBR 7675 e NBR 11827.

Revestimento externo – Pintura Betuminosa (mínimo de 80 microns) conforme AWWA C-151

Juntas Elásticas conforme NBR7675/NBR7676/NBR13747 com Inspeção de 100% do lote, ensaios de dureza, dimensional, destrutivo e características conforme tabela 01 da NBR 7676:

- Dureza
- alongamento de ruptura mínimo
- Deformação permanente à compressão
- variação de dureza
- tensão de ruptura máxima
- alongamento de ruptura
- imersão em água
- Dimensional conforme NBR13747 – Tabela 01 – Dimensões e tolerâncias da bolsa e da ponta, e massa da bolsa.

Nodularidade (micrográfico), norma NBR7675 – Item 4.7.3, amostras conforme tabela D2 para tubos e conexões:

- grafita esferoidal ≥95%
- grafita compacta≤5%
- grafita lamelar=0%
- ferrita≥75% p/ tubos
- ferrita≥50% p/ conexões
- perlita≤25% p/tubos
- perlita≤50% p/ conexões
- cementita≤5% p/ tubos
- cementita≤3% p/ conexões

**Deverão ser fornecidas as seguintes informações técnicas complementares para tubos de Ferro Fundido Dúctil:**

a) Catálogos técnicos;

b) Testes de matéria prima, relatórios de inspeção, expedição e entrega, conforme exigido nestas especificações;

c) Plano de Inspeção e testes na fábrica contemplando os ensaios especificados exeqüíveis nos laboratórios do FABRICANTE e relatórios de ensaios presenciados por entidades reconhecidas de certificação;

d) Descrição detalhada dos procedimentos de armazenamento, conservação e manuseio.

e) Descrição detalhada sobre o procedimento de montagem e instalação para um adequado funcionamento;

f) Relação e descrição dos componentes pertences e acessórios;

g) Descrição dos materiais usados na fabricação;

h) Relação das normas adotadas;

i) Laudos dos ensaios e testes realizados pelo FABRICANTE, exigidos pelas Normas, observando no mínimo os ensaios e testes constantes nas especificações de cada tipo de tubo ou conexão, com os resultados médios observados;

j) Roteiro básico de inspeção e testes na fábrica.

k) Garantias Técnicas oferecidas pelos FABRICANTES;

## 3. TUBOS DE FERRO DÚCTIL COM JUNTA FLANGEADA

Tubos com flanges com classes de pressão PN 10, 16 e 25, fabricados em ferro fundido dúctil DN 80 a 600 conforme NBR 7675:2005.

**Tubos com flanges DN 80 até 600:**

Tubos com flanges DN80 até 600 deverão ser confeccionados de acordo com a ABNT NBR 7675:2005 – Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – requisitos. Tubos centrifugado classe K9 e com flanges com dimensões e tolerâncias conforme ISO 7005-2 e Tabelas 17, 18 e 19 da NBR 7675:2005. Tanto o tubo como os flanges devem ser confeccionados em fundido dúctil conforme ABNT NBR 6916 – Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal e soldados pelo processo de solda contínua MIG por soldador qualificado (qualificação específica para solda em ferro fundido nodular emitida pelo SENAI) e realizada em ambiente protegido. Revestido internamente com argamassa de cimento conforme ABNT NBR 8682:1993 – Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil e externamente com zinco metálico conforme ABNT NBR 11827:1991 – Revestimento externo de zinco em tubos de ferro fundido dúctil e com pintura betuminosa.

**Informações Técnicas Complementares a serem observadas.**

**Marcações**

O material deverá trazer na sua superfície externa em alto relevo:

- Ano de fabricação no flange
- DN no flange
- PN no flange
- Marca do fabricante (marca do flange idêntica do tubo)
- Código que permita obter a rastreabilidade do produto (código de rastreabilidade do flange idêntico ao tubo)
- Sinete do soldador no fechamento da solda (quando for o caso)
- Identificação do ferro dúctil empregado
- Nº da Norma (NBR 7675:2005)

**Orientações Gerais**

Serão somente aceitos materiais com no máximo 2 anos de fabricação, ou seja, ano corrente ou imediatamente anterior.

**Acessórios:**

Quando fornecidos, os parafusos, porcas e arruelas (duas para cada parafuso) devem ser de aço ABNT 1020 ou ASTM A 307 galvanizados a fogo conforme ASTM A 153, classe C.

Quando fornecidas, as arruelas de elastômero devem ser de acordo com a ISO 7483. Para pressões nominais superiores a PN 16, deve ser utilizada arruelas de face plena de amianto grafitado.

**Ensaios**

O material deverá ser submetido a ensaios químicos, mecânicos e de pressão (hidrostáticos), conforme NBR 7675:2005

Ensaio metalográfico sobre corpo-de-prova fundido apenso a peça.

O corpo-de-prova será fundido apenso à peça para possibilitar a realização dos seguintes ensaios de análise metalográfica.

**Ensaio Hidrostático**

Ensaio hidrostático (estanqueidade) deverá ser realizado em 100% do lote antes da aplicação do revestimento.

**Ensaio-Tipo**

Ensaio-tipo (resistência da junta flangeada à pressão interna e mecânica) deverá ser realizado em uma amostra de um DN de cada agrupamento indicado na Tabela 7 da NBR 7675:2005.

**Informações Técnicas e Documentos a Serem Fornecidos Junto Com os materiais.**

- Catálogo com dados gerais do produto;
- TERMO DE GARANTIA contra quaisquer defeitos dos materiais e fabricação de no mínimo 12 meses a contar da efetiva entrada em funcionamento ou 18 meses a contar da data de entrega da Nota Fiscal, prevalecendo o que ocorrer primeiro.
- Indicação de assistência técnica autorizada no estado;
- Autorização de fornecimento por parte do fabricante em caso de cotações de materiais de revenda;
- Comprovante de que o proponente é participante do Programa Setorial de Qualidade (PSQ), mediante atestado de qualificação no segmento correspondente à categoria do material a que se propõe fornecer, vinculado ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP-H) do Ministério das Cidades, ou Certificado de Conformidade (ISO) de acordo com o SBC – Sistema Brasileiro de Certificação.
- Atestado de experiência de campo, registrando fornecimento e performance do produto, e que comprove o seu desempenho em um tempo mínimo de 3 anos.

**Inspeção de Recebimento**

No intuito de garantir a qualidade do produto, a inspeção de recebimento deve ser realizada de acordo com o Anexo D da Norma NBR 7675:2005, no fabricante, sendo todos os exames e ensaios realizados na presença do inspetor do órgão credenciado pelo comprador. Os custos da inspeção serão por conta do fornecedor / fabricante.

Deverá ser medida a espessura de parede do tubo com instrumento de precisão (paquímetro ou outro equipamento, por exemplo: ultra-som), não sendo admitidos tubo K7 em nenhuma hipótese e nem tubo K9 para utilização com flanges roscados.

Deverá ser verificado o certificado de soldador qualificado emitido pelo SENAI, atentando para sua validade, o sinete do soldador na peça e a rastreabilidade.

Para aceitar a inspeção realizada, a seguinte documentação deverá ser apresentada:

- Relatório de Ensaio-tipo (estanqueidade da junta à pressão interna e aplicação de momento fletor) realizado por órgão credenciado pelo INMETRO;
- Relatório de resistência hidrostática interna com ar (pneumático) durante o processo de fabricação (100% das conexões testadas com 0,1 MPa conforme 6.3.1 da NBR 7675:2005);
- Certificado de ensaio de verificação da resistência à tração e alongamento (mínimo de 420 MPa e alongamento de 10% conforme 4.7.1 e 6.3.2 da NBR 7675:2005);
- Certificado de ensaio de verificação da dureza Brinell (máximo de 230 HB conforme 4.7.2 e 6.3.3 da NBR 7675:2005);
- Certificado de ensaio de verificação de nodularidade (mínimo de 95% conforme 4.7.3 e Anexo D - Tabela D2 da NBR 7675:2005);
- Certificado do soldador qualificado (quando for o caso);
- Certificado de pintura.

## 4. CONEXÕES DE FERRO DÚCTIL

### Conexão com Bolsas Junta Elástica ou Flanges

Conexão com bolsas junta elástica modelo JE2GS, conforme Norma NBR 13747. As dimensões e tolerâncias de flanges devem atender à ISO 7005-2 e Tabelas 17, 18 e 19 da NBR 7675:2005, com classe de pressão PN 10, 16 ou 25, fabricada em ferro dúctil DN 80 a 1200 conforme norma NBR 7675:2005.

O material deverá ter no máximo 2 anos de fabricação, trazer na sua superfície externa em alto relevo: ano de fabricação, DN, PN, marca do fundidor, código que permita obter a rastreabilidade do produto, identificação do ferro dúctil empregado e nº da norma construtiva (NBR 7675:2005)

**Acessórios:**

Quando fornecidos, os parafusos, porcas e arruelas (duas para cada parafuso) devem ser de aço ABNT 1020 ou ASTM A 307 galvanizados a fogo conforme ASTM A 153, classe C.

Quando fornecidas, as arruelas de elastômero devem ser de acordo com a ISO 7483. Para pressões nominais superiores a PN 16, devem ser utilizadas arruelas de face plena de amianto grafitado.

**Informações Técnicas e documentos a serem fornecidos**

- Catálogo com dados gerais do produto;
- TERMO DE GARANTIA contra quaisquer defeitos de materiais e fabricação, de no mínimo12 meses a contar da efetiva entrada em funcionamento ou 18 meses a contar da data de entrega da Nota Fiscal, prevalecendo a que ocorrer primeiro.
- Indicar assistência técnica autorizada no estado;
- Autorização de fornecimento por parte do fabricante em caso de cotações de materiais de revenda;
- Comprovante de que o proponente é participante do Programa Setorial de Qualidade (PSQ), mediante atestado de qualificação no segmento correspondente à categoria do material a que se propõe fornecer, vinculado ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP-H) do Ministério das Cidades, ou Certificado de Conformidade (ISO) de acordo com o SBC – Sistema Brasileiro de Certificação.
- Atestado de experiência de campo, registrando fornecimento e performance do produto, e que comprove o seu desempenho em um tempo mínimo de 3 anos.

**Recebimento**

**Ensaios**

No intuito de garantir a qualidade do produto, a inspeção de recebimento deve ser realizada de acordo com o Anexo D da Norma NBR 7675:2005, no fabricante, sendo todos os exames e ensaios realizados na presença do inspetor de órgão credenciado. Os custos da inspeção serão por conta da contratada (fabricante).

**Ensaio Metalográfico em Corpo de Prova Apenso a Peça**

Um corpo de prova será fundido apenso a pelo menos 1 peça representativa do lote para possibilitar a realização do ensaio de metalografia;

Na retirada dos corpos de prova apenso à peça e durante os ensaios, deverá estar presente empresa credenciada.

**Ensaio Hidrostático**

Ensaio hidrostático (estanqueidade) deverá ser realizado em 100% do lote antes da aplicação do revestimento.

O fornecedor (fabricante) deverá apresentar durante a inspeção ou entrega do equipamento os seguintes documentos:

- Relatório de Ensaio-tipo (estanqueidade da junta à pressão interna e pressão externa).
- Relatório de resistência hidrostática interna com ar (pneumático) durante o processo de fabricação (100% das conexões testadas com 0,1 MPa conforme 6.3.1 da NBR 7675:2005);
- Certificado de ensaio de verificação da resistência à tração e alongamento (mínimo de 420 MPa e alongamento de 5% conforme 4.7.1 e 6.3.2 da NBR 7675:2005);
- Certificado de ensaio de verificação da dureza Brinell (máximo de 250 HB conforme 4.7.2 e 6.3.3 da NBR 7675:2005);
- Certificado de ensaio de verificação de nodularidade (mínimo de 95% conforme 4.7.3 e Anexo D - Tabela D2 da NBR 7675:2005);
- Certificado de pintura.

Quando o fabricante ou fornecedor não comprovar a realização dos ensaios acima, a SANESUL para recebimento dos materiais exigirá a realização desses ensaios.

## 5. FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO.

### Válvulas de Gaveta com Bolsas

As válvulas de gaveta com cunha revestidas de borracha deverão ser de padrão construtivo conforme Norma NBR 14968:2003. Composta de cunha maciça em Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 CL 42012 revestida (incluindo toda a passagem da haste) com elastômero EPDM. Operação suave e vedação elastômero-metal no final do fechamento. Corpo e tampa confeccionados em Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 CL 42012, classe de pressão 1,6 Mpa. Revestimento interno e externo em epóxi-pó depositado eletrostaticamente com espessura mínima 150 micra, padrão de cor RAL 5005, comprovadamente compatível com o uso em água potável. Passagem plena, sem obstruções pela cunha nem apresentando cavidades de encunhamento. Junta corpo chapéu confeccionada em EPDM. Haste de manobra inteiriça (feita em peça única), tipo não ascendente confeccionada em aço inox ABNT 420, sem rebaixos para alojamento de anéis de vedação. Porca de manobra independente da cunha, removível confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo. Anel retentor de poeira instalado acima dos dispositivos de vedação da haste. Vedação da haste com 2 anéis toroidais (o´rings) alojados na bucha de vedação confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo. Sistema de contra-vedação deverá ser confeccionado em material plástico permitindo a troca dos elementos de vedação da haste com a rede em carga com a pressão de serviço mínima de 1Kgf/cm². A Fixação da

tampa ao corpo deverá ser sem parafusos do tipo auto-clave. Os acionamentos deverão ser conforme (1) e extremidades conforme (2).

(1) Acionamento

- Cabeçote de Ferro Fundido Dúctil
- Volante
- Atuador Elétrico

(2) Extremidades

- Com bolsas para tubos de PVC/PBA conforme a norma NBR 5647. Referência: EURO 24
- Com bolsas para tubos de Ferro Fundido dúctil (NBR 7675) ou PVC DEFºFº (NBR 7665). Referência: EURO25

**Válvulas de Gaveta com Flanges**

As válvulas de gaveta com cunha revestida de borracha deverão ser de padrão construtivo conforme Norma NBR 14968:2003. Composta de cunha maciça em Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 CL 42012 revestida (incluindo toda a passagem da haste) com elastômero EPDM. Operação suave e vedação elastômero-metal no final do fechamento. Corpo e tampa confeccionados em Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 CL 42012, classe de pressão 1,6 Mpa. Revestimento interno e externo em epóxi-pó depositado eletrostaticamente com espessura mínima 150 micra, padrão de cor RAL 5005, comprovadamente compatível com o uso em água potável. Passagem plena, sem obstruções pela cunha nem apresentando cavidades de encunhamento. Junta corpo chapéu confeccionada em EPDM. Haste de manobra inteiriça (feita em peça única), tipo não ascendente confeccionada em aço inox ABNT 420, sem rebaixos para alojamento de anéis de vedação. Porca de manobra independente da cunha, removível confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo. Anel retentor de poeira instalado acima dos dispositivos de vedação da haste. Vedação da haste com 2 anéis toroidais (o´rings) alojados na bucha de vedação confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo. Sistema de contra-vedação confeccionados em material plástico permitindo a troca dos elementos de vedação da haste com a rede em carga com a pressão de serviço mínima de 1Kgf/cm². A Fixação da tampa ao corpo deverá ser sem parafusos do tipo auto-clave. Os acionamentos deverão ser conforme (1) e extremidades conforme (2).

(1) Acionamento

- Cabeçote de Ferro Fundido Dúctil
- Volante
- Atuador Elétrico

(2) Extremidades

- Com flanges, gabarito de furação de acordo com a norma NBR 7675 PN 10, face a face longo, de acordo com a norma ISO 5752 série 15. Referência: EURO 21
- Com flanges, gabarito de furação de acordo com a norma NBR 7675 PN 16, face a face longo, de acordo com a norma ISO 5752 série 15. Referência: EURO 21
- Com flanges, gabarito de furação de acordo com a norma NBR 7675 PN 10, face a face curto, de acordo com a norma ISO 5752 série 14. Referência: EURO 23
- Com flanges, gabarito de furação de acordo com a norma NBR 7675 PN 16, face a face de acordo com a norma ISO 5752 série 14. Referência: EURO 23

**Válvulas Borboletas**

Válvula Borboleta com extremidades flangeadas, com gabarito de furação conforme (I), corpo curto, construção de acordo com a Norma AWWA C-504-94, classe 150B, corpo com espessura mínima conforme tabela 2 da referida Norma e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012 com espessura máxima de 2,25 vezes o diâmetro do eixo, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360° em borracha sintética (Buna-N), inteiriça sem furos e emendas, com vedação em ambos os sentidos de fluxo, fixada ao disco por anel de aperto em ferro fundido e parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), permitindo substituição e ajustagem sem que sejam removidos os eixos do disco. Eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304 com diâmetro mínimo de acordo com tabela 3 da referida Norma, divididos em dois semi-eixos, sendo que cada ponta de eixo deve ser inserida nos mancais do disco da válvula a um comprimento de pelo menos 1,5 vezes o diâmetro, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos, e apoio do disco. A fixação dos semi-eixos a borboleta deve ser feita por meio de pinos elásticos, pinos maciços, ou sistema similar, não sendo admitidas a utilização de chavetas ou parafusos. O eixo de acionamento com engaxetamento tipo chevron (tecido impregnado com borracha nitrílica) de forma a prevenir fuga de fluido e permitir a retirada do sistema de acionamento com a válvula instalada em linha pressurizada. Todo o conjunto semi-eixos/borboleta deve possuir um sistema que não permita o deslocamento axial e conseqüente vazamento através da junta de vedação. O equipamento deve possuir pés de apoio de forma a poder ser posicionada ao solo de forma estável sem auxílio de anteparos ou travamentos externos e ainda sistema auxiliar de movimentação como pontos de fixação de olhal, olhal integrado ao corpo ou pontos de pega claramente identificados para DNs maiores ou iguais a 400mm.

Todos os componentes da válvula, com exceção daqueles fabricados em inox devem ser revestidos interna e externamente com primer epóxi de alta espessura bi-componente curada com poliamida sem pigmentos anticorrosivos tóxicos, acabamento fosco RAL 5005, Marcação no corpo da válvula em alto relevo: Diâmetro Nominal; Pressão Nominal; Designação padronizada do FoFo nodular; Marca do Fabricante; Padrão Construtivo: AWWA -C504; Código para rastreabilidade e identificação referente ao mês e ano de fabricação, outras marcações serão informadas em placa de identificação de alumínio,

fixada ao corpo da válvula através de rebites e acionamento através de acionamento através de (II).

(I) Extremidades

- Com flanges, gabarito de furação de acordo com a norma NBR 7675 (ISO 2531) PN 10
- Com flanges, gabarito de furação de acordo com a norma NBR 7675 (ISO 2531) PN 16
- Com flanges, gabarito de furação conforme Norma ANSI B16.5 – Classe 150 Libras
- Com flanges, gabarito de furação conforme Norma ANSI B16.1 – Classe 125 Libras
- Com flanges, gabarito de furação conforme Norma AWWA C 207 – Classes “D”
- Com flanges, gabarito de furação conforme Norma AWWA C 207 – Classes “E”

(II) Acionamento

- Mecanismo de Redução e Cabeçote
- Mecanismo de Redução e Volante
- Atuador Elétrico
- Atuador Hidráulico
- Atuador Pneumático
- Atuador Hidro-pneumático

**Ensaios a serem realizados pelo fabricante:**

**Corpo de prova:**

O corpo de prova será fundido apenso à peça para possibilitar a realização do ensaio de metalografia;

Na retirada do corpo de prova apenso as peça e durante os ensaios, deverá estar presente a empresa credenciada pelo comprador.

O corpo da válvula deverá ter no máximo dois anos de fabricação.

**Testes hidrostáticos: Corpo e Vedação**

| PN | Pressão Máxima de Serviço | Pressão de Teste Corpo | Sede de Vedação |
|---|---|---|---|
| | MPa | Mpa | MPa |
| PN10 | 1,0 | 2,1 | 1,0 |
| PN16 | 1,6 | 3,2 | 1,6 |

Os testes serão realizados para os dois sentidos de fluxo e a vedação deverá ser 100% estanque nos dois sentidos.

Deverão ser realizadas três operações por sentido de fluxo.

Local de realização dos ensaios: Fábrica

**Documentação**

O fornecedor (fabricante) deverá apresentar durante a inspeção ou entrega do equipamento os seguintes documentos:

- Certificado de análise química e física dos materiais;
- Certificado dos ensaios hidrostáticos,
- Certificado da pintura,
- Cópia de nota fiscal de compra da tinta;
- Cópia do certificado de isenção de pigmentos tóxicos da tinta;
- Manual de instalação e manutenção;

**Válvulas de Retenção**

Válvula de RETENÇÃO DE FECHAMENTO RÁPIDO, (fechamento positivo - válvula fecha antes da reversão do fluxo, tempo de fechamento de 0,01 a 0,05 segundos e curso de fechamento de 1/8 x DN), corpo, obturador, guia do obturador e suporte da sede em ferro fundido nodular ASTM A 536 Gr. 65-45-12, mola em aço inoxidável – AISI 302, sedes em poliuretano e bucha em bronze SAE40. Tipo wafer para ser instalada entre flanges conforme norma ABNT NBR 7675. Revestimento interno e externo em epóxi a pó depositado eletrostaticamente, cor azul RAL 5005, indicado para contato com água potável, com espessura mínima de 150 micra.

**Ventosas**

Ventosa Tríplice Função com flange (I), corpo tampa e suporte confeccionados em ferro fundido dúctil (NBR 6916 classe 42012). Pintura eletrostática com epoxi-pó , espessura mínima de película seca de 150 micra, ideal para contato com água potável, cor azul RAL5005. Parafusos confeccionados em aço SAE 1020 revestidos com galvanização eletrolítica. Niple de descarga em latão, flutuador esférico do compartimento principal em alumínio (EPDM maciço para DNs menores que 100mm), flutuador esférico do compartimento menor maciço confeccionado em EPDM, junta em borracha nitrílica, anel de vedação em borracha (ASTM D2000) reforçada com 3 lonas de rayon.

(I) Extremidades

- Com flanges, gabarito de furação de acordo com a norma NBR 7675 (ISO 2531) PN 10, 16 ou 25

**Válvula Controle de Nível**

Válvula automática CONTROLADORA DE NÍVEL MÁXIMO COM BÓIA, auto operada hidraulicamente através de câmara dupla e atuador tipo diafragma, corpo hidrodinâmico versão "Y", com extremidades flangeadas conforme a norma ABNT NBR 7675 PN10/16 ou 25. Corpo e tampa em ferro fundido nodular ASTM A 536 Gr. 65-45-12, haste em aço inoxidável AISI 304, diafragma em neoprene com alma de nylon, sede de vedação em bronze, mola em aço inoxidável AISI 302, tubulação de interligação com filtro para proteção do circuito hidráulico, válvula controladora de fluxo em latão e registro de bóia. Revestimento interno e externo em epóxi a pó, depositado eletrostaticamente, cor azul RAL 5005, indicado para contato com água potável, com espessura mínima de 150 micra.

- **INFORMAÇÕES TÉCNICAS QUE DEVERÃO SER FORNECIDAS JUNTO COM A PROPOSTA.**

- Relatório técnico emitido por instituto independente de reconhecimento nacional, vinculado a organismo de governo ou instituição de ensino, comprovando a realização e atendimento a todos os ensaios de qualificação, conforme descrito no item 7.3 da norma NBR 14968:2003;
- Folha de dados gerais do equipamento;
- Desenhos de conjunto indicando todos os componentes, materiais e cortes com demonstração do sistema de vedação do equipamento;
- Lista de materiais dos componentes do equipamento;
- Descrições técnicas da válvula e de suas características construtivas e operacionais que permitam o confronto da proposta técnica com o solicitado nesta especificação;
- Cronograma de fabricação, indicando todas as fases do fornecimento, inclusive inspeções e testes testemunhados;
- Indicação da assistência técnica autorizada no estado.
- TERMO DE GARANTIA dos materiais de no mínimo 12 meses a contar da efetiva entrada em funcionamento ou 18 meses a contar da data de entrega da Nota Fiscal, prevalecendo a que ocorrer primeiro.
- Comprovante de que o proponente é participante do Programa Setorial de Qualidade (PSQ), mediante atestado de qualificação no segmento correspondente à categoria do material a que se propõe fornecer, vinculado ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP-H) do Ministério das Cidades, ou Certificado de Conformidade (ISO) de acordo com o SBC – Sistema Brasileiro de Certificação.
- Atestado de experiência de campo, registrando fornecimento e desempenho do produto, e que comprove o seu desempenho em um tempo mínimo de 5 anos.
- Outras informações e documentos a critério de cada proponente;

**RECEBIMENTO**

**Documentação:**

O fornecedor (fabricante) deverá apresentar durante a inspeção ou entrega do equipamento os seguintes documentos:

- Certificado de análise química e física dos materiais;
- Certificado dos ensaios hidrostáticos,
- Certificado da pintura,
- Manual de instalação e manutenção;

## MARCAS DE REFERÊNCIA

SAINT-GOBAIN ou equivalente.