

A escavação incluirá o transporte manual de material para bota-fora até uma distância máxima de 50 m. Os materiais a serem escavados deverão estar contidos nos limites definidos nos desenhos de projeto ou, para casos não previstos, nos limites indicados expressamente pela FISCALIZAÇÃO.

Não será permitida a presença de materiais escavados, nas proximidades do local do serviço, após a sua execução, salvo nos casos em que os mesmos forem reaproveitados nos reaterros.

#### 6.3.3.10 – Areia Adquirida

Os materiais arenosos serão adquiridos diretamente do fornecedor, com descarga no local das obras. Deverão estar isentos de impurezas, detritos, pedras, materiais orgânicos e com umidade máxima de 6%.

O perfil granulométrico da areia a ser adquirida deverá ser caracterizado através de gráficos ou tabelas fornecidas pela CONTRATADA e aprovada pela FISCALIZAÇÃO, para a utilização específica.

#### 6.3.3.11 – Escavação Manual de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,8 m.

Toda a escavação deverá ser manual, sobretudo no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas. Serão utilizados utensílios manuais de corte e remoção para a borda da vala. A CONTRATADA deverá atentar para situações de instabilidade dos taludes e solicitar a fiscalização autorização para execução de escoramentos.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de terra a remover e dimensões, natureza e topografia do terreno.

O volume de escavação das valas está de acordo com o especificado no Manual de Encargos de Obras de Saneamento da CAGECE - MEOS. O quadro a seguir mostra a variação da largura em função da profundidade e do diâmetro da tubulação, considerando também a inclusão de escoramento para valas com profundidade superior a 1,25m.

As valas deverão ser escavadas com a largura definida pela seguinte fórmula:

- $L = D + SL + X + Y$

Onde:

L = largura da vala, em m.

D = valor correspondente ao diâmetro nominal (DN) da tubulação, em m.

SL = valor correspondente à sobrelargura para área de serviço, em m, conforme tabela I. X = valor igual a 0,10 m, a ser considerado somente em valas com escoramento.

Y = acréscimo correspondente a 0,10 m, para cada metro ou fração que exceder a profundidade 2m. De 4 até 6m acrescentar 20cm na largura.

### Tabela 1 – Tabela de Sobrelargura das Valas, conforme tipo de material e tipo de Junta

Quanto ao tipo de escavação, seguindo recomendações da CAGECE, é aplicado nas obras do interior do Estado 10 % de Escavação Manual e 90% de Escavação Mecânica. Para obras na Capital os percentuais são semelhantes.

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

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

Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para utilização no aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras.

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

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados ao bota-fora conforme especificado.

#### • 6.3.4 Serviços Diversos

##### 6.3.4.1 – Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras

É de responsabilidade da CONTRATADA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas.

Os cuidados com acidentes de trabalhos ou os decorrentes da execução das obras são de inteira e absoluta responsabilidade da CONTRATADA, se esta não efetuar a sinalização e a proteção conveniente dos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

A CONTRATADA deverá manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna, necessária ao desvio e proteção da área onde estiverem sendo executadas as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o tráfego.

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do município de Jaguaribe/CE e do SAAE; todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão obedecer aos padrões em vigor, recomendada pela SAAE ou órgão de trânsito local.

#### 6.3.4.2 – Passadiços e Tapumes

##### a) Passadiços Metálicos



Este serviço refere-se a colocação de chapa metálica de dimensões por chapa não inferior a 0,5 m<sup>2</sup>, de espessura igual ou superior a 3/16.

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas em passagem de garagem, travessia de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO.

A espessura da chapa deve ser dimensionada pela CONTRATADA em função da carga à qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento das chapas será de responsabilidade da CONTRATADA.

##### b) Passadiço de Madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira dimensão variável, e não inferior a 0,3 m<sup>2</sup>, e de espessura superior a 2".

As pranchas serão colocadas onde a abertura de vala e/ou barreira esteja prejudicando, ou impedindo, a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com resistência compatível com as cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas de utilização pela FISCALIZAÇÃO.

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da CONTRATADA, e qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento dos pranchões será respondido pela mesma.

##### c) Tapumes de Proteção com Madeirite ou Tábuas de Linha

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com os transeuntes ou veículos circulantes. Desta forma, em alguns casos, a critério da FISCALIZAÇÃO, será necessária a execução de tapumes de madeira ao longo de algum trecho ou barreira, protegendo os pedestres e ao mesmo tempo evitando que os desavisados, curiosos ou vadios fiquem à beira das valas prejudicando o serviço, forçando o desmoraonamento dos taludes.

Por isto a CONTRATADA deverá seguir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança, inclusive na higiene do trabalho.

Para sua execução serão cravadas estacas no solo em intervalo correspondente a 1 folha de madeirit, e depois pregadas as folhas de madeirit de 8 mm, ao longo do trecho. Poderá ser no início do tapume sinalização de advertência tipo cuidado obras.

#### 6.3.4.3 – Esgotamento

##### a) Esgotamento de Vala com Bomba Submersa ou Auto Aspirante



Durante o decorrer dos trabalhos deve-se providenciar a drenagem e esgotamento das águas pluviais e do lençol, de modo a evitar que estes causem danos à obra.

Será utilizado este sistema sempre que o serviço não seja demorado a ponto de evoluir para desmoronamento de barreiras laterais.

É aconselhável somente para serviços em solos de boa consistência.

Abrange a instalação e retirada dos equipamentos submersos, ferramentas e mão de obra. Deve-se ser tomado cuidado nas instalações elétricas do equipamento, a fim de evitar descarga elétrica no meio do líquido onde os profissionais estão em serviço.

O esgotamento deve ser ininterrupto até alcançar condições de trabalho de assentamento, e a água retirada deve ser encaminhada a um pequeno sistema de drenagem de águas pluviais, afim de evitar alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho. Deve-se evitar também que a água do esgotamento corra pela superfície externa dos trechos já assentados, ou retorne ao ponto inicial de esgotamento.

Deve-se colocar no fundo da vala de esgotamento, brita para suporte de bomba, a fim de evitar o carreamento de areia para o seu motor.

##### b) Esgotamento de Vala com Ponteiros Filtrantes

Nos casos considerados pertinentes pela FISCALIZAÇÃO poderão ser utilizadas outras alternativas de esgotamento.

O sistema WELL-POINT, consiste, na colocação de ponteiros filtrantes em profundidade adequada no lençol d'água para levá-la a um nível inferior de zona mais profunda de escavação. Evita-se, assim, o colapso dos taludes das valas encharcadas.

A vantagem deste método é o trabalho realizado a seco, sem ocorrência de carreamento de material para dentro das valas, deixando o solo coeso e com as mesmas características primitivas de resistência.

Deve-se estudar o espaçamento ideal e a profundidade das ponteiras filtrantes.

Os lances de até 100 m de vala são os mais econômicos para rebaixamento de lençol, com profundidade máxima de 6 metros, para um conjunto bem dimensionado.

A cravação das ponteiras deve-se ser efetuada por jateamento direto de água com uso de bomba de alta pressão.

Tem-se bom rendimento se estas ponteiras filtrantes forem lançadas e encamisadas em tubo PVC de 6" ou 8", e colocação de cascalho na boca da ponteira.

O funcionamento do sistema só pode ser deslocado quando concluído o assentamento e garantido sua fixação através do reaterro, a fim de evitar o levantamento dos tubos.

A CONTRATADA deverá evitar irregularidades das operações de rebaixamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente.

A ligação de energia do equipamento à rede da concessionária local, ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA.

#### 6.3.4.4 – Escoramento

Será feito uso de escoramento sempre que as paredes laterais das valas ou outras escavações forem constituídas de solo passível de desmoronamento.

Deverão ser empregados os seguintes tipos de escoramentos:

- Contínuo ou fechado, com o emprego de perfis metálicos, pranchões de madeira com encaixe tipo macho fêmea, ou com superposição e locados de modo a cobrir inteiramente as paredes da vala. A extremidade inferior da cortina de escoramento deverá ficar com a cota mais baixa que a do fundo da vala. O contraventamento será executado por meio de longarinas em ambos os lados devidamente presas com estroncas transversais;
- Descontínuo ou aberto, também denominado escoramento simples, empregando-se os mesmos materiais citados no tipo anterior, diferindo apenas na disposição das pranchas

que serão colocadas na direção vertical ou horizontal, distanciadas entre si de no máximo 1,00 m.

Em ambos os casos, o escoramento deverá ser retirado, cuidadosamente, à medida que a vala ou escavação executada for sendo reaterada e compactada. Qualquer outro tipo de escoramento poderá ser empregado como variante das aventadas, desde que atenda a todos os requisitos técnicos para segurança dos operários e perfeição na execução total dos trabalhos, ficando a empreiteira com a responsabilidade sobre a opção adotada. O escoramento de valas com profundidades superiores a 1,25 m, só será executado caso a Fiscalização considere necessário.

#### 6.3.4.5 – Caminhos de Serviços

São assim denominadas estradas que permitem fácil acesso ao local das jazidas, frentes de serviços e canteiros de obras.

Quando as estradas de serviços forem executadas, caberá à CONTRATADA obter da Fiscalização a necessária aprovação do traçado.

A largura estabelecida será de 5,0 m, suficiente para a passagem de equipamentos durante toda a construção da obra.

A CONTRATADA deverá colocar, às suas expensas, toda a sinalização, que deverá conter, de modo bastante claro e em tinta durável, o local ou parte da obra que o caminho dá acesso. Também deverão ser sinalizados com clareza os trechos cujo trânsito constitua perigo para os movimentos de maquinaria ou onde a Fiscalização assim o determinar.

#### 6.3.4.6 – Muros de proteção

Os muros de proteção serão executados em alvenaria de tijolos. As execuções dos muros de proteção devem obedecer ao prescrito nas especificações relativas a obras de alvenaria de tijolos.

#### 6.3.4.7 – Energia Elétrica Serviços

A CONTRATADA deverá tomar todas as providências indispensáveis para fornecer energia elétrica requerida para a obra, incluindo linhas de transmissão, circuitos de distribuição, transformadores e outros equipamentos necessários à distribuição de energia ao local ou locais de uso da CONTRATADA.

No término do contrato, a CONTRATADA deverá desmontar e remover as linhas de distribuição que abasteciam os canteiros de obras e de serviços, da CONTRATADA e ou das subcontratadas, e que façam parte das instalações permanentes do sistema de energia elétrica.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de energia elétrica para fins de construção das obras, ficando estes custos às expensas da CONTRATADA.

#### 6.3.4.8 – Água para Construção Serviços

A CONTRATADA deverá fornecer a água necessária para a execução das obras. Deverá tomar todas as providências para o fornecimento de água e prover todos os meios para sua distribuição aos locais de uso.

A água para utilização em concreto e em solo melhorado com cimento deverá atender às especificações desejadas.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de água e à provisão das instalações necessárias para sua distribuição aos locais de uso.

6.3.4.9 – Passagens sob estradas pavimentadas sob jurisdição do governo do Estado ou Federal As escavações através de rodovias serão executadas com métodos não destrutivos como o executado com arruela ou toco de tubo, com água ou com trado. Com arruela ou toco de tubo trata-se de um serviço onde o esforço é desenvolvido por um equipamento, normalmente a própria retroescavadeira. Abre-se nas duas extremidades da travessia valas com largura e profundidade que permitam a execução do serviço. Com água o material empregado é um tubo de F°G°, com 2,00 m de comprimento, com rosca em uma ponta e cortado na outra, de modo a poder ser amassado e formar um bico vazado. A bitola “deste tubo guia varia de 3/4” até 200 mm. Em situações de terreno favorável pode-se fazer uso de trado metálico, na posição horizontal, para fazer a perfuração para passagem da tubulação. O trabalho exige o esforço conjugado de dois trabalhadores, um para girar o trado e outro para pressioná-lo no sentido desejado.

Necessitarão em caso de passagem por vias estaduais ou federais, autorização prévia dos órgãos administradores das mesmas.

6.3.4.10 – Cadastro das Obras Lineares

6.3.4.1.1 – Aduтора



Deverá ser procedido o levantamento cadastral de todas as áreas cortadas ou atingidas pela faixa de domínio determinada pelo eixo do projeto. Serão adotadas as cadernetas próprias para esse tipo de serviço (adaptadas da ficha do SAAE) com os nomes dos proprietários, construções existentes e natureza das benfeitorias abrangidas pela faixa, como casa, rede elétrica, cerca, açude, bueiros etc., e identificar limites de propriedades. As localizações das benfeitorias serão amarradas com medidas feitas a trena. A largura da faixa de domínio será indicada pela FISCALIZAÇÃO.

6.3.4.1.2 – Rede de distribuição

Deverá ser procedido o levantamento em campo de informações cadastrais de rede de água. Este levantamento consiste em coletar informações que possibilite localizar com precisão as tubulações e peças especiais assentadas na rede de distribuição de água. Os critérios e procedimentos a serem adotados na padronização dos desenhos técnicos de croquis de amarração deverão estar de acordo com a norma interna do SAAE para este tipo de serviço.

Será feito pela Contratada o cadastro detalhado da obra executada, em base cartográfica, na escala 1:1.000, em tamanho A-1. Deverão ser feitas adequações em pranchas existentes e pranchas novas, conforme a necessidade.

As fichas de cadastro deverão conter todos os detalhes tais como: comprimentos, diâmetros, profundidades, cotas, tipo de material da tubulação, peças especiais empregadas e quaisquer outros serviços de utilidade pública que cruzem a rede.

As peças especiais e registros deverão estar amarrados a pontos fixos perfeitamente identificáveis.

Deverão ser entregues à Licitante:



JOTA BARROS PROJETOS  
Eng.º Civil - CREA 13476-D

- a) Os croquis levantados no campo;
- b) Plantas em tamanho A-1 de cadastro em escala 1:1.000;
- c) Fichas de cruzamento em tamanho A-4, em escala 1:100, com a indicação de todos os entroncamentos;
- d) Plantas no tamanho A-1 e escala 1:2.000 de mapas demonstrativos da rede e linhas de recalque.

- 6.3.5 Serviços de Construção Civil em Geral

- 6.3.5.1 – Locação da Obra com Gabarito de Madeira



Este serviço consiste em efetuar o traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra no terreno e locação dos pontos principais de construção tais como: eixos dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra. Esta locação planimétrica se fará com auxílio de planta de situação.

A madeira será em tábuas de pinho de 3ª de 1" x 15 cm, virola ou outra aceita pela FISCALIZAÇÃO. As madeiras serão niveladas e fixadas em pontaletes, ou barrotes de pinho 2" x 2", cravados em intervalos de 2 metros a fim de evitar a deformação do quadro. A estaca de apoio de madeira deve ser fixada em solo firme, e muitas vezes receber concretagem em seu fundo para melhor rigidez. Deve também receber fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45º a fim de evitar o deslocamento da estaca e consequentemente dos eixos definidos.

O quadro deve estar fixo e firme e não pode ser permitido que se encoste no quadro de madeira como apoio do corpo, pois isto pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados.

As madeiras devem ser emendadas de topo, com baguete lateral de fixação, e manter o mesmo alinhamento retilíneo em suas arestas superiores.

Após efetuadas as medidas desejadas, efetua-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e deve-se manter viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários à conferência e início das obras.

- 6.3.5.2 – Locação da Obra com Auxílio Topográfico

Esta locação planimétrica e altimétrica será procedida com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, e possibilitará o início das obras.

A CONTRATADA deverá proceder à aferição das dimensões, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

Havendo a discrepância entre os pontos encontrados no local e os indicados no projeto, deve ser, imediatamente, comunicado à FISCALIZAÇÃO para deliberação a respeito. Deverá ser mantido em perfeitas condições toda e qualquer referência do nível RN e de alinhamento, o que permitirá reconstruir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

Só haverá início de escavação quando os gabaritos estiverem verificados. O RN para efeito de determinação das cotas será definido pelo transporte feito por nivelamento geométrico e contranivelamento de qualquer RN do IBGE mais próximo.

#### 6.3.5.3 – Fornecimento e Colocação de Lastros de Brita

Destina-se à colocação de diversos materiais, tais como, brita, pó de pedra, cascalho, etc., em áreas de urbanização ou outro serviço.

A espessura de colocação pode ser variável, mas o padrão médio adotado é  $h = 10$  cm.

O espalhamento deve ser uniforme, a fim de evitar diferença de altura no material colocado. Para tanto é necessário nivelamento da base, para permitir homogeneidade na distribuição da brita ou outro.

Antes da colocação deve ser distribuído na área offset em diversos pontos visando o espalhamento uniforme.

#### 6.3.5.4 – Obras de Alvenaria

##### a) Alvenaria de tijolo

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos brancos maciços à base de diatomita, dimensão básica 22 x 12 x 6 cm.

Todas as paredes de alvenaria ou de painéis, autoportantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto.

As paredes de alvenaria em contato direto com o solo terão as duas primeiras fiadas assentes com argamassa impermeabilizante de cimento, areia traço 1:3, com adição de impermeabilizante.

As alvenarias de tijolos comuns serão executadas com tijolos furados, ou maciços, ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme especificado, e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto.

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada.

Se as dimensões dos tijolos a empregar obrigarem a pequena alteração dessas espessuras, serão feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada a FISCALIZAÇÃO.

Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação.

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa própria fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos.

As fiadas serão perfeitamente em nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão a espessura máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente.

É vedada a colocação de tijolos com furos no sentido da espessura das paredes.

Para fixação de esquadrias e rodapés de madeira serão empregados tacos ou tufos também de madeira de lei, embutidos na espessura da alvenaria.

Os tufos, antes de colocados, serão imersos em creosoto quente ou asfalto e areia. O creosoto deve estar à temperatura de 95º C, e o tempo de imersão será cerca de 90 minutos.

Tanto para as guarnições das esquadrias como para os rodapés, o espaçamento dos tufos será de 80 cm, no máximo.

Todas as saliências superiores a 40 mm serão reconstituídas com a própria alvenaria.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que se devem justapor, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior de vigas. Além do chapisco especificado no item precedente, o vínculo entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantido, também, com esperas de ferro redondo colocadas antes da concretagem.

Os vãos das portas e janelas deverão ser de vigas de concreto armado, conforme especificado.

As paredes de vedação, sem função estrutural, serão calçadas nas vigas e lajes do teto com tijolos dispostos obliquamente. Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede.

Todos os parapeitos, guarda-corpos, platibandas e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçados na parte superior, levarão, à guisa de respaldo, percintas de concreto armado, conforme especificado.

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralharia serão executadas, obrigatoriamente, com tijolos maciços.

No caso de tijolos aparente, a sua execução se processará como já anunciada acima, podendo ser usada a argamassa 1:2:5 (cimento, cal, areia) devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas.

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é aprumada em uma das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, operação denominada facear. Em se tratando de paredes perimetrais, faceia-se sempre pelo lado externo. As juntas deverão ter espessura uniforme de 7 mm. Antes da pega da argamassa, serão as juntas cavadas à ponta da colher, ou com ferro especial, na profundidade suficiente a facear, para que depois do rejuntamento fiquem expostas e vivas as arestas das peças.

A limpeza do excesso de argamassa pode ser feita com pano ou esponja ligeiramente umedecida, com solução de ácido muriático.

b) Alvenaria de Pedra com Argamassa no Traço 1:5.

Para efeito desta especificação, entende-se como alvenaria de pedra argamassada o conjunto de pedras uniformes ligadas entre si por argamassa de cimento e areia com controle do traço.

As pedras terão características de rochas eruptivas graníticas e com resistência à compressão igual ou superior a 500 kgf/cm<sup>2</sup>. Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições.

As dimensões mínimas são de 0,4 x 0,25 x 0,15 e a forma paralelepípedica é fundamental para este serviço. A quantidade de argamassa de ligação não será superior a 30% de seu volume. As pedras serão assentadas em camadas com aproximadamente a mesma altura, fiadas horizontais e juntas verticais desencontradas.

O controle no traço da argamassa é fundamental dada a importância e responsabilidade da obra, devendo ser evitado excesso de argamassa de ligação entre as pedras.

#### 6.3.5.5 – Revestimento de Concreto e Alvenaria

Os revestimentos deverão ser executados de acordo com os tipos e nos locais indicados pelos projetos.

a) Argamassa

Os revestimentos com argamassa deverão apresentar paramentos desempenados, prumados, alinhados e nivelados, com arestas vivas e retas, sendo executados em uma só camada de emboço ou em duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, sendo o emboço a primeira delas, e em seguida o reboco, conforme o caso.

As superfícies das paredes de alvenaria deverão ser limpas, abundantemente molhadas e tratadas convenientemente a fim de garantir aderência do emboço. Da mesma forma, todas as superfícies

lisas de concreto, que forem revestidas, serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3.

Os emboços só serão iniciados após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapisco, além do que o emboço de cada pano de parede só terá início depois de embutidas todas as canalizações que ali devem passar.

Os emboços devem apresentar espessura máxima de 1,5 cm e parâmetros alinhados, mas ásperos, limpos e livres de partes soltas.

Os emboços internos serão de argamassa de cal e areia média, de traço 1:4.

As argamassas dos emboços externos, até a altura de 1,00 m do piso, deverão ser preparadas com impermeabilizante (Vedacit ou similar) na proporção indicada pelo fabricante.

Os rebocos só serão iniciados após a completa pega dos emboços e depois do assentamento de todas as peças incorporadas às paredes.

Os rebocos devem apresentar espessura máxima de 0,7 cm e paramentos planos de aspecto uniforme, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento de superfície.

O reboco interno e externo será de argamassa de cal e areia, no traço 1:4.

#### b) Azulejos

Os revestimentos de azulejos deverão apresentar paramentos alinhados, prumados, e nivelados, com cantos internos e arestas externas retas.

O assentamento dos azulejos deverá ser feito em junta reta a prumo com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:3:8 e sobre uma camada de emboço executado previamente.

Deverão ser tomadas as providências que garantam a fixação dos azulejos assentados.

Será exigido rigoroso acabamento dos revestimentos dos azulejos, quer quanto ao seu bitolamento e assentamento, quer quanto aos cortes e furos para passagem de canos, torneiras e outros elementos de instalação, não devendo existir rachaduras, nem emendas.

As arestas deverão ser formadas pela justaposição de azulejos com as bordas esmerilhadas a meia-esquadria.

As juntas entre os azulejos não deverão ser superiores à 0,15 cm e seu reajustamento será feito com pasta de cimento branco e alvaiade, no traço 1:1 e água, sendo proibido o uso de cal.

Os revestimentos com azulejos só serão executados após a pega completa do emboço, que lhe serve de base, e depois de providenciada a fixação, nas paredes, dos tacos ou buchas necessárias à instalação final dos aparelhos sanitários.

Nas paredes revestidas com azulejos, que não forem até o teto, o acabamento superior será com terminais de 7 cm de altura, boleados, acompanhando a cor dos azulejos, ou outra cor indicada pela FISCALIZAÇÃO.

#### 6.3.5.6 – Elementos Vazados

Estes elementos decorativos artificiais serão em concreto, anti-chuva. Deverão atender no que couber as determinações para paredes em alvenarias. Serão assentes com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:3.

Devem ser assentes somente as peças de mesma coloração e inteiros. Somente nos respaldos finais com estruturas serão permitidos cortes nas peças a fim de se ajustarem perfeitamente nos quadros.

Por ser elemento decorativo não deve ser assente com excesso de argamassa, devendo-se evitar que este excesso resseque no bloco para não alterar a sua coloração natural.

#### 6.3.5.7 – Cobertas

As coberturas serão executadas com telhas de barro cozido do tipo colonial e madeiramento composto de linhas, caibros e ripas. Quando da execução de cumeeiras, as telhas deverão ser fixadas com argamassa de cimento, areia e saibro, traço 1:3:3.

O madeiramento será de madeira de lei tipo massaranduba, maracatiara ou peroba de primeira qualidade em dimensões comerciais. Na fixação do madeiramento deverão ser utilizados pregos de superior qualidade e suas dimensões deverão ser aprovadas previamente pela FISCALIZAÇÃO.

As telhas deverão ser de primeira qualidade, sem defeitos prejudiciais e uniformes. Não será permitida a utilização de telhas fora dos padrões especificados ou até mesmo pedaços de telhas mesmo sendo de boa qualidade, a não ser quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO nos casos em que sejam necessários os acabamentos.

#### 6.3.5.8 – Pisos

Procede os serviços de execução do piso e contrapiso de edificações, a preparação do solo de assentamento. A preparação refere-se aos serviços de compactação do solo, finalizando a fundação nas cotas previstas no projeto.

O aterramento, caso seja necessário será apiloado manualmente a partir de camadas de solo areno-argiloso de 15 cm, umedecidas. No caso de reaterro com rejeitos de construção, os 20 cm finais, serão acabados com solos finos compactáveis. Se o reaterro for executado com areia deverá esta

ser saturada prevendo-se drenos de fundo para escoamento da água. A compactação manual poderá ser realizada com soquetes ou com utilização de equipamentos eletromecânicos vibratórios.

a) Ladrilhos Cerâmicos

As superfícies de terreno, destinadas a receber os pisos, terão um lastro de concreto simples, que só será lançado depois de assentadas todas as canalizações que devem passar pelo piso.

O solo será previamente bem apiloado, de modo a constituir uma infraestrutura de resistência uniforme.

O concreto a ser empregado deverá ser dosado com 150 kg de cimento/m<sup>3</sup> com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso do cimento.

Esse lastro, sobre o qual se assentarão os pisos indicados, deverá ser executado sem solução de continuidade, de modo a recobrir, inteiramente, a superfície especificada em nível ou em declividade conveniente, de acordo com o previsto em projeto.

Para o assentamento dos ladrilhos sobre o lastro de concreto será usada argamassa de cimento e areia, traço 1:5, e a colocação será feita de modo a deixar juntas alinhadas, e de espessura mínima nunca superior a 0,2 cm.

Não serão toleradas diferenças de declividade em relação as de projeto ou flechas de abaulamento superiores a 0,2%. A FISCALIZAÇÃO exigirá a substituição das peças que apresentarem pouca fixação.

b) Calçadas

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 200 Kg de cimento/m<sup>3</sup>, com 6 cm de espessura dividido em cada 2 m por ripas de peroba 7 x 1,2 cm, impermeabilizadas, formando

juntas de dilatação. Deverá ser feita um apiloamento prévio do terreno. O acabamento deverá ser rústico.

c) Piso Cimentado Interno

Deverá ser lançado um lastro de concreto de 200 kg cimento com/m<sup>3</sup>, após perfeitamente nivelado o terreno.

O piso terá uma declividade de 1% em direção ao ponto de drenagem (que pode ser a porta externa) para um perfeito escoamento de água.

Deverá ser feito um capeamento com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com espessura de 2 cm, queimado com óxido de ferro (vermelhão), e alisado com desempenadeira de aço.

### 6.3.5.9 – Soleira, Peitoris e Rodapés

#### a) Soleiras

nível.

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudanças de tipo de pavimentação ou de

Deverão acompanhar o material do respectivo piso, quando a especificação complementar não disser ao contrário, com espessura mínima do respectivo material, e comprimento igual à largura da porta mais o comprimento das 2 (duas) aduelas.

As soleiras terão a largura igual a da espessura da porta, quando esta abrir para o lado do piso mais baixo e, igual à largura das aduelas no caso contrário.

As soleiras deverão ficar rigorosamente alinhadas e niveladas com os pisos não rebaixados.

Serão assentadas com argamassas cimento e areia no traço 1:3, evitando-se a formação de vazios.

Só poderão ser assentes peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis e rigorosamente planas, arestas vivas, sem fendas, falhas ou emendas.

#### b) Peitoris

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares.

Os peitoris serão constituídos de materiais indicados nos desenhos de detalhes ou nas especificações complementares.

As peças colocadas do lado externo terão obrigatoriamente pingadeiras.

cm.

Os peitoris deverão ultrapassar a face externa da parede em 2 cm e a face interna em 1,0

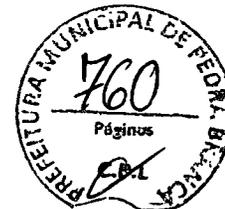
Quando o tipo de material não constar de detalhes ou da especificação complementar, serão sempre em material cerâmico.

#### c) Rodapés

Haverá rodapé em toda parede a ser pintada. O material do rodapé será o mesmo do piso. Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares.

6.3.5.10 – Impermeabilização de Superfície em Contato com Água e outros Estas especificações vão abranger serviços de impermeabilização:

- 1) de superfície em contato com água com emprego de aditivos comuns;
- 2) de superfície utilizando-se produtos plásticos / asfáltico;
- 3) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de epóxi;
- 4) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de poliuretano.



a) Aditivos Comuns

As superfícies de concreto a serem impermeabilizadas deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se os excessos de argamassa e outros materiais estranhos. Falhas e buracos serão corrigidos com argamassa de cimento e areia, sendo que os cantos serão arredondados, as superfícies lisas serão picoteadas e raspadas com escovas de aço.

As impermeabilizações deverão ser executadas em superfícies secas, preferencialmente, e no caso de lajes deverão ser executadas em dias de sol ou sob baixo índice de umidade relativa do ar.

As superfícies serão então chapiscadas com impermeabilização em argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Decorrido 48 horas do chapisco inicia-se o reboco diluído na argamassa com o aditivo, com dosagem de acordo com o fabricante; terá espessura mínima de 2,5 cm e o acabamento será feito com desempenadeira metálica.

Após a pega do reboco será dada uma camada de nata de cimento diluído novamente com aditivo, suficiente plástico para se obter espessura de mais de 1 cm com acabamento a colher. Quando começar a pega, a superfície deve ser alisada com brocha molhada, para recobrir as pequenas trincas de retração da nata.

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá entranhagem com cimento em pó e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em piso revestimento com pinturas de tintas betuminosas inertes, tipo Inertol ou Isofirm.

Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contato direto com solo, ou água, tais como alvenaria de embasamento, vigas de baldrame, paredes de reservatórios, calhas de concreto e outros.

Nas lajes deverão ser tomados cuidados especiais nas concordâncias das impermeabilizações com bordas, ralos, grelhas e canalizações. Os encontros devem ser boleados ou arredondados.

b) Produtos Plásticos Asfálticos

Em caso de insucesso no processo anterior, pode-se aplicar como complemento, ou mesmo como único processo, produtos plásticos asfálticos.

Este sistema consiste basicamente na colagem de membranas de feltro-asfáltico com asfalto oxidado, muito usado em marquises, lajes de cobertura e terraços.

As superfícies, antes da aplicação, devem estar devidamente regularizadas com caimentos definidos.

Regularizada a superfície, faz-se a impregnação com asfalto isento de óleo, misturado com solvente olifáticos e aguarrás mineral. A proporção será de 35% a 50% entre asfalto e solvente. O asfalto será do tipo ASDM-D-41/41. O consumo de asfalto é de 500/m<sup>2</sup> a 700/m<sup>2</sup>.

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico. O feltro poderá ser do tipo 250/15, 330/20, 420/25, 50/30.

Com o objetivo de eliminar a formação de bolsas de ar, e no sentido de obter-se colagem perfeita, o feltro será apertado e batido contra o asfalto.

Estes serviços devem ser realizados por firmas especializadas, ou sob a orientação técnica dos próprios fabricantes ou seus representantes.

c) Produtos com Epóxi

Este sistema consistirá na impermeabilização da superfície por aplicação de argamassa colmatada por hidrófugo de massa, e recobrimento com resina epóxi sob capeamento.

As superfícies deverão ser lavadas e escovadas com escova de aço.

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondados ou chanfrados, com argamassa de cimento e areia no traço 1:2.

A superfície será então chapiscada com aditivo promotor de adesão, e posteriormente, com o preparo de argamassa colmatada de cimento areia e hidrófugo, na proporção indicada pelo fabricante.

A espessura mínima de argamassa colmatada é 3 cm em 2 camadas de 1,5 cm.

A cura da argamassa colmatada será obtida pela manutenção de um estado de saturação na superfície, durante 72 horas.

Depois aplicar-se-á novo chapisco e nova camada de argamassa sem hidrófugo com espessura de 2 cm.

Após a superfície estar absolutamente seca e isenta de manchas de óleo, graxas ou limo, aplicar-se-á a resina epóxi de base de alcatrão, que é apresentada sob a forma de 2 componentes A e B, os quais, após misturados energeticamente, reagem entre si de maneira irreversível. Estes produtos após misturados devem ser aplicados imediatamente, pois o estado do novo componente tem duração de 10 minutos, quando se dará a secagem, e então será impossível sua utilização.

A demão de imprimação Primer será constituído por epóxi, diluído na proporção de 1 volume para 2 volumes de solvente. Rendimento: 20 a 25m<sup>2</sup> por galão de 3,6 l.

d) Poliuretano Isento de Asfalto

A impermeabilização objetiva garantir a estanqueidade dos reservatórios. Dado o contato com a água potável, o sistema utilizado deverá resistir ao envelhecimento, à hidrólise e aos componentes químicos utilizados no tratamento de água potável por, no mínimo, 5 (cinco) anos de estanqueidade total.

Além disso, o material utilizado não poderá liberar fenol ou quaisquer outros componentes que comprometam a potabilidade da água.

No mínimo deverão ser obedecidas as recomendações da NBR - 9574 - Execução de Impermeabilização- Procedimento.

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

Para a execução da impermeabilização deverá ser utilizado sistema impermeabilizante flexível à base de poliuretano isento de asfalto, com os requisitos mínimos a seguir discriminados:

- Consumo mínimo de material para a densidade do fabricante determinada através do ensaio ASTM D-792 a 25º C: 2,0 Kg/m<sup>2</sup>;
- Resistência a tração (ASTM - D - 412) mínima: 4,0 MPa;
- Alongamento na ruptura (ASTM - D - 412) mínima: 12,00 %;
- Absorção de água (ASTM - D - 570) máxima: 1,00 %;
- Flexibilidade a baixa temperatura (NBR - 9952/2006) à temperatura de 0º C: sem fissura/estranque. Não deve apresentar fissuras e deve permanecer estanque após o ensaio;
- Resistência ao impacto (NBR - 9952/2006): deve permanecer estanque após o ensaio a uma temperatura de 0º C;
- Puncionamento estático (NBR - 9952/2006): deve permanecer estanque após o ensaio;

- Resistência ao intemperismo e ultravioleta (ASTM – G26): tratando-se de reservatórios fechados (não exposto ao intemperismo e à ação de raios UV) é dispensável a resistência a estes fatores;
- Escorrimento conforme DIN 5213 (80º C): não deve apresentar escorrimento;
- Dureza Shore A (ASTM D – 624 C) mínima: 70;
- Resistência ao rasgo (ASTM D – 624 C) mínima: 16 KN/m;
- Resistência a altas temperaturas (NBR 9952/2006) (6 semanas a 80º C): não apresentar nenhuma perda das propriedades mecânicas; e,
- Aderência mínima ao substrato de concreto (ASTM D – 429 B) Pell a 90º C: 2,60 KN/m. A base sobre a qual se aplicará a impermeabilização deverá estar regularizada, limpa, seca sem saliências ou reentrâncias e com os cantos arredondados, não necessitando de qualquer camada amortecedora, devendo o impermeabilizante ser aplicado nas superfícies em toda sua extensão.

O sistema resultante deverá apresentar membrana monolítica na cor preta, sem necessidade de qualquer proteção mecânica.

Deverão ser eliminados e adotados os seguintes procedimentos na superfície a ser impermeabilizada:

- Ninhos de concretagem: escareação para remoção de todo o agregado não aderido;
- Umedecer a área previamente, com água mais aditivo de pega (PVA ou acrílico), para aumentar a aderência na recomposição da mesma;
- Estucar as áreas com massa de cimento e areia média peneirada, com traço em volume 1:3; e,
- Hidratação da argamassa durante sua cura, para evitar as trincas de retração.
- Fissuras visíveis a olho:
  - Escareação do substrato em formato de V, em toda a extensão da fissura, para posterior tratamento;
  - Limpeza do substrato, para retiradas de sobras de concreto, argamassa, areia, nata de cimento e qualquer outro material encontrado na área em questão;
- Preenchimento das fissuras escariadas, com massa de cimento e areia aditivada com promotor de adesão;

- Colocação de filme separador, fita crepe ou filme polietileno, sobre as fissuras para evitar aderência do impermeabilizante sobre a trinca;
- Aplicação do impermeabilizante em uma demão, de largura igual a 3 vezes a do filme separador, aplicado com trincha em toda a extensão; e,
- Aplicação de outra demão de produto em toda a extensão da fissura, transpassando a primeira 10 cm em cada lateral.

Após a conclusão da impermeabilização, aguardar 24 (vinte e quatro) horas e lavar as superfícies com sabão neutro e água corrente, esfregando-as levemente com vassouras de pêlo. Feito isto, após 03 (três) dias de cura, encher o reservatório para teste hidrostático durante período mínimo de 72 (setenta e duas) horas, após este período descartar esta água não utilizando-a para o consumo.

#### 6.3.5.11 – Esquadrias de Madeira

As esquadrias de madeira serão em madeira de lei tipo, Ipê, Massaranduba, Maracatiara, Jatobá e obedecerão às indicações do projeto, quanto ao seu tipo e dimensões.

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamentos, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos.

As folhas das portas externas serão, de cedro/Massaranduba/Ipê, maciças, do tipo macho-fêmea, e as internas de compensado de embuia.

Os batentes terão espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm com largura, igual a espessura de folha, acrescida de 2 mm.

As guarnições serão em cedro, Massaranduba ou Ipê, molduradas e aparelhadas, pregadas aos batentes ao longo das juntas destes com a parede.

#### 6.3.5.12 – Ferragens

Todas as ferragens serão novas em condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deverá ser realizado com particular esmero.

As fechaduras, entre outras características, deverão ter cubo, lingueta, trincos, testeiras e chaves (no mínimo duas) de aço inoxidável com acabamento cromado para chaves e partes visíveis de fechaduras.

As dobradiças serão de aço inoxidável, em número mínimo de três por porta. Os rebaixos ou encaixes para assentamento das dobradiças terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira e outros tipos de reparos.

Os parafusos de fixação de ferragens deverão ser de aço inoxidável e as dimensões correspondente às peças que fixarem, devendo satisfazer as normas da ABNT.

As maçanetas serão de latão e os espelhos e rosetas serão de latão fundido. As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 1,05 m no piso acabado e seu afastamento do caixilho será tal que permita o perfeito manuseio das mesmas.

#### 6.3.5.13 – Pintura

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos deverá ser executada conforme os tipos de tinta indicadas no projeto. Onde as cores não estiverem definidas no projeto ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua definição.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam, devendo as paredes serem lixadas e espanadas.

As superfícies só poderão ser pintadas quando secas.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver seca, é conveniente observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menor, será de tinta a base látex (PVA), quando o intervalo poderá ser de 6 (seis) horas.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos se estiver chovendo.

Os salpicos que não poderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Salvo autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábricas, entregues na obra com sua embalagem original intacta.

As peças de serralheria somente receberão a pintura após sua limpeza com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente, e posterior lixamento com lixa de esmeril molhada com querosene. Antes da pintura final deverão receber uma demão de tinta anti-corrosiva.

O procedimento anterior será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem bom estado e já protegidos por tinta anti-corrosiva.

Todas as peças metálicas não protegidas (tampas de inspeção dos reservatórios, etc.) deverão ser pintadas com tinta anti-corrosiva.

#### 6.3.5.14 – Pavimentação em Paralelepípedo

Este serviço deverá proporcionar condições adequadas para o escoamento superficial ou absorção pelo terreno de águas de chuva, de maneira a que não se verifiquem os inconvenientes das erosões e vazios de subsolo, em detrimento da qualidade e aparência da obra em seu todo.

Os aterros deverão ser cuidadosamente molhados e apiloados em camada de 0,20 m, de forma a resistir com segurança às sobrecargas previstas para as áreas pavimentadas.

Cuidados especiais serão tomados, no sentido de determinar previamente o sentido e o grau de inclinação (mínima de 1%) dos pisos acabados na direção dos ralos, sarjetas e canaletas. As superfícies pavimentadas não deverão possuir nem permitir depressões e saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas.

Será obrigatória a execução de calçadas em volta das edificações, com largura indicada em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

O paralelepípedo poderá ter dimensões variáveis, predominando, entretanto, 20x15 cm e altura de 15 cm.

Os paralelepípedos serão assentes sobre base de areia grossa com 0,10 m de espessura mínima perfeitamente alinhados e comprimidos fortemente por percussão.

As juntas poderão ser executadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3, ou com asfalto quente ou simplesmente com areia à qual poderá ser ou não, adicionado cimento, a critério da FISCALIZAÇÃO.

#### 6.3.5.16 – Demolições em Geral

##### 6.3.5.1.1 – Demolição de Pavimentação



Os serviços de demolição em ruas ou calçadas visam a retirada da pavimentação para início da escavação. Onde existir pedra tosca, paralelepípedo e meio fio aproveitáveis estes serão removidos e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados.

Para demolição de calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmica, usar-se-á o marrão de 3 a 5 kg, como equipamento demolidor. Para calçada de bloquetes, usar-se-á alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível estas demolições devem ser efetuadas de modo que não ocorram o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

As demolições de pavimento em pedra tosca ou paralelepípedo deverão ser efetuadas com uso de picareta e alavancas, uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposição.

As demolições em asfalto deverão ser feitas com uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados com espátula, alavanca e picareta.

#### 6.3.5.1.2 – Demolição Estrutural

Para demolição de alvenaria, concreto simples ou armado, devem ser observados cuidados contra terceiros ou obras públicas, além de segurança dos trabalhadores em serviços de altura comprometedor com a integridade dos operários. São frequentemente usados para estas demolições, as ponteiros de aço com marreta, marrão de 3 ou 5 Kg, equipamentos rompedor (compressor) para concreto simples ou armado. Tapumes de proteção devem ser colocados se a natureza do trabalho comprometer a segurança de transeuntes, e sempre autorizado pela Fiscalização.

Quando, a critério da Fiscalização, não for necessário separar os diferentes tipos de material, poderão ser utilizados processos mecânicos de derrubada, coleta por arrasto e carga através de carregadeiras, bem como, transporte e descarga por meio de caminhões basculantes.

Os materiais resultantes de demolições serão de propriedade da Contratante e deverão ser transportados para locais determinados pela Fiscalização.

A critério da Contratante, os serviços de demolições poderão ser contratados e executados em troca de partes ou totalidade dos materiais remanescentes.

A carga de entulho poderá ser executada manual mecanicamente e, o que definirá o meio com que será feita a carga, será a qualidade e as características dos materiais a serem deslocados.

Os materiais tais como, peças de madeira, esquadrias, telhas, tijolos, vidros, materiais de revestimentos, fios, tubos, peças, conexões, aparelhos de iluminação, sanitários, outros aparelhos, equipamentos, etc., em condições de eventual reaproveitamento, serão carregados e descarregados manualmente e transportados para o local indicado pela Fiscalização.

Os demais (caliças, fragmentos cerâmicos, tocos de madeira, sobras de roçado, destocamento e limpeza e outros com as mesmas características) serão carregados e colocados como bota fora.

#### 6.3.5.17 – Recuperação de Pavimentação

As recuperações de pavimentações, de acordo com a itemização anterior, referem-se à:

- a) Pedra tosca sem rejuntamento;
- b) Pedra tosca com rejuntamento;
- c) Paralelepípedo sem rejuntamento; e,
- d) Paralelepípedo com rejuntamento.

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes aos existentes ou, até mesmo, melhor.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ao grau de inclinação original.

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir, depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento da água.

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar, ao máximo, os transtornos causados à comunidade.

Os pisos de pedra tosca ou paralelepípedo receberão um colchão de areia limpa isento de raízes ou pedras, de espessura mínima de 10 cm, perfeitamente aplainado.

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçará a linha de pavimento, à semelhança do anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas às existentes.

No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traço a ser utilizado é 1:3 e espalhado nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, no caso de calda de cimento para paralelepípedo.

#### 6.3.5.18 – Laje pré-moldada para forro Generalidades

A laje pré-moldada volterrana consiste na colocação de vigotas perfil T, armadas, pré-moldadas sobre paredes, que servirão de base de apoio ao assentamento de blocos cerâmicos. Sobre a laje, assim assentada, será aplicada uma camada de argamassa de cimento e areia, espessura não inferior a 3 cm, com traço 1:2, 5:4 (cimento, areia grossa e cascalhinho), com acabamento a sarrafo e desempenadeira.

#### Materiais

Vigotas pré-moldadas, armadas, com concreto  $f_{ck}=15$  MPa

Blocos cerâmicos cozidos, de cor clara, que emita som agudo ao toque. Os blocos serão colocados após aprovação do recebimento pela FISCALIZAÇÃO.

#### Projeto

Serão obedecidas as dimensões e cotas de projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO. Deverão ser seguidas todas as orientações da FISCALIZAÇÃO.

#### 6.3.5.19 – Reconstituição de Pavimento Asfáltico Generalidades

Este serviço objetiva o acondicionamento do revestimento asfáltico demolido pela passagem das tubulações por vias públicas com capeamento asfáltico.

Os serviços compreenderão as seguintes fases:

- Varredura da superfície a receber a pintura de ligação podendo o serviço ser realizado manualmente;
- Aplicação de uma camada de material betuminoso: asfaltos diluídos, emulsões asfálticas, alcatrão ou cimento asfáltico de penetração, a uma taxa de aplicação da ordem de 0,50 l/m<sup>2</sup>. Os materiais betuminosos deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização;
- Aplicação de revestimento flexível, sendo indicado a areia-asfalto resultante da mistura a frio, de agregado miúdo, material de enchimento (filler) e cimento asfáltico. A mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto (espessura = 4 cm). A areia deverá ser livre de torrões de argila ou outras substâncias nocivas, apresentando partículas resistentes.

- 6.3.6 Serviços de Concreto

- 6.3.6.1 – Concreto Simples

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manual, se for concreto magro traço 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos, cintas etc., em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1:3:6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto magro e 320 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

- 6.3.6.2 – Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m<sup>3</sup> de concreto.

Os materiais quando à qualidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pelos seguintes métodos e especificações da ABNT.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes recebidos em épocas diferentes, de maneira a facilitar a inspeção, controle e



emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativos de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é frequentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional.



No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento por m<sup>3</sup> de concreto, a tensão de ruptura para 28 dias deverá ser igual ou maior que 150 kg por cm<sup>2</sup>, previstos nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso, mesmo assim, será exigida a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a 50 m<sup>3</sup>, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem identificados quando à data e etapa de trabalho. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível e ótimo o grau de estanqueidade.

No caso de controle racional será providenciada a obtenção de traços econômicos e trabalháveis, de modo a serem obtidos concretos homogêneos, compactos e econômicos. O concreto deve possuir uma consistência que dê uma trabalhabilidade compatível com o tipo de obra e com os tipos de equipamentos nestas especificações.

Será sempre exigido nas obras o valor do fck fixado no projeto, dada à sua natureza.

O laudo da dosagem, executada por firma especializada, deve ser apresentado à FISCALIZAÇÃO com antecedência superior a 3 dias antes de se iniciar as jornadas de concretagem.

Na modalidade de controle, os lotes não deverão ter jornada superior a 100 m<sup>3</sup> nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura).

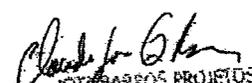
Cada lote corresponderá uma amostra com exemplares retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo.

Cada exemplar será constituído por corpos de provas de mesma massada e moldadas no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores.

O laudo do rompimento a 7 e 28 dias dos corpos de prova devem ser encaminhados à FISCALIZAÇÃO pela CONTRATADA.

O controle e retirada dos corpos de prova, como também as análises, devem ser executadas por firma especializada e atender à NBR-5738/NB-2.

b) Amassamento ou mistura



JOTA BARROS PROJETOS  
Oswaldo José Queiroz Barros  
Eng. Civil - CREA 134190/01

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilita mais uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- Camada de brita;
- Camada de areia;
- A quantidade de cimento; e,
- O restante da areia e da brita.



Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo.

O tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

c) Transporte

O tempo decorrido entre o término da alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na forma deve ser superior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e equipamento de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões basculantes, caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas formas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

d) Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5 m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou  $\frac{3}{4}$  do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que a precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída de água.

e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador.



Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que, distem entre si, cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e armaduras saiam da posição. Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador.

f) Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

g) Junta de Concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada já esteja no início da pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

seja:

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas secções tangenciais mínimas, ou

- Nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas;
- Nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;

- Nas lajes devem ser localizadas no terço central entre os apoios;
- Nos blocos devem ser localizados na base do pilar;
- Nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior; e,
- Nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual à largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

- Jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
- Jato de areia, após 12 horas de interrupção;
- Picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção; e,
- Passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix com 2mm de camada; e lançamento de uma nova camada de 1 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta.

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado graúdo.

#### h) Reposição de concreto falhado

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverá ser refeito pela CONTRATADA, sem ônus para o SAAE, executado após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas. I – Cobrimento insuficiente de armadura. Deve ser adotada a seguinte sistemática:

- Demarcação de área a reparar;
- Apiloamento da superfície e limpeza;
- Chapisco com peneira  $\frac{1}{4}$ , com argamassa de traço igual à do concreto (optativo);
- Aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca;

- Aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento);
- Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;
- Aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
- Alisamento da superfície com desempenadeira metálica; e,
- Proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs: No caso de paredes e tetos, a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1 cm.

## II – Desagregação do Concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma seqüência já referida.

## III – Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática:

- Demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;
- Remoção da porção defeituosa;
- Mesma seqüência já referida.

Obs: Dependendo da extensão da falha, do seu grau de porosidade, como opção poderá ser aplicada várias demãos de pintura impermeabilizante à base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna.

## IV – Trincas e Fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a seguinte seqüência:

- Demarcação da área a tratar, abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;
- Na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento; e,
- Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo, entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

Quando deve ser mantida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

- Repetir a seqüência do item anterior;
- Aplicar uma película de adesivo estrutural; e,
- Aplicar argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expansor.



Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática:

- Executar furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 e 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura;
- Cobrir a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção; e,
- Injetar material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

No caso de concreto usinado todas as exigências do controle de concreto são mantidas, devendo a responsabilidade da qualidade do concreto ser da CONTRATADA, portanto os corpos de prova serão retirados na obra, para posterior rompimento.

#### 6.3.6.3 – Concreto Ciclópico

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 175 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto, com consumo de 0,3 m<sup>3</sup> de pedra amarrada.

As pedras de mão não deverão ter dimensões superiores a 0,30 m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto.

A porcentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixada, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%.

A porcentagem de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado a incorporar a massa de concreto já preparado, será de 30% no máximo.

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si contra as formas e ainda, que a massa do concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão.

#### 6.3.6.4 – Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12 mm, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação das formas será de mais ou menos 5 mm.

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado; entretanto, visando a boa técnica e a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também, formas em virolas ou tábuas de pinhos desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados, de preferência, barrotes de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estroncas, com diâmetro médio de 12 cm.

As formas deverão ter as armações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitido a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3ª ou virola, com largura de 1' (um pé) e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3ª ou virola, com largura de 1' (um pé) e espessura

de 1". A posição das formas, prumo e nível será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas serem tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à forma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos.

Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferro de amarração nas formas através de ferragem do concreto.

Deverá ser observado, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, secções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento. O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as secções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessias, contraventamento, etc., deverão possuir secção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda deve se situar sempre fora do terço médio.

Prazo mínimo para retirada das formas: faces laterais - 3 dias; face inferiores - 14 dias com escoras; faces inferiores - 21 dias com pontalete.

#### 6.3.6.5 – Aço Dobrado e Colocado

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação.

As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldados ou plásticos; estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme NBR-6118/NB-1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições de NBR-7480/EB-3 E NBR-7483, da ABNT.

- 6.3.7 Obras e Serviços complementares

- 6.3.7.1 – Ancoragens

Serão executadas as ancoragens de peças sujeitas a deslocamento oriundos de esforços transmitidos pela linha em carga máxima.

Salvo soluções específicas, a ancoragem será constituída por blocos de concreto simples, armado ou ciclópico, dimensionados segundo as características do solo a que deve transmitir os esforços. Deverá sempre ser verificada a possibilidade de movimentação dos tubos vazios, sob a ação do empuxo do lençol freático.

Em caso positivo serão empregados ancoragens adequadas, tanto provisórias como definitivas, estas últimas permanecendo após o reaterro das valas.

O traço do concreto simples a ser empregado será 1:3:6 volumétrico, com um consumo de cimento mínimo de 220 Kg/m<sup>3</sup>.

O concreto ciclópico será constituído de 70% de concreto simples com traço igual ao da alínea anterior, ao qual se adiciona os 30% restante de pedra de mão por ocasião do lançamento. As pedras deverão ficar totalmente envolvidos pelo concreto simples.

O traço do concreto armado a ser empregado será 1:2:4 volumétrico, com fck de 150 Kgf/cm<sup>2</sup>.

- 6.3.7.2 – Fossa Séptica com Sumidouro

Nas localidades desprovidas de serviços públicos de coleta de esgoto será empregada fossa séptica com sumidouro para tratamento primário dos esgotos prediais. A execução deverá seguir rigorosamente a NBR 7229.

A localização das fossas sépticas deverá atender às seguintes condições:

- Possibilidade de fácil ligação do coletor predial ao futuro coletor público;
- Facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lodo digerido;



- Afastamento mínimo de 50,0 m de qualquer manancial; e,
- Não comprometimento dos mananciais e da estabilidade de prédios e terrenos próximos.

As fossas deverão ser construídas em peças pré-moldadas de concreto, ou, ainda, em concreto armado, alvenaria de tijolo maciço, e que atenda as condições de segurança, durabilidade estanqueidade e resistência a agressão química dos despejos.

#### 6.3.7.3 – Construção de Caixas

##### a) Caixas para válvulas, registros e ventosas

São caixas constituídas de fundo em concreto simples, paredes em alvenaria de tijolo maciço, cinta de concreto armado e tampão de F<sup>2</sup>F<sup>2</sup>, acoplado a tampa de concreto armado. Conforme projeto as paredes de alvenaria podem ser substituídas por concreto armado.

Os cuidados de sinalização, proteção de tráfego já referidos em instruções próprias, deverão ser também obedecidos neste caso.

As dimensões podem variar conforme projeto, porém suas dimensões básicas em função do diâmetro da tubulação são:

- De 50 a 200mm, L = 0,80 m, h = 1,00m;
- De 250 a 500mm, L = 1,30 m, h = 1,50m; e,
- De 500 a 1000mm, L = 1,75 m, h = 2,40m.

Devem ser seguidas as instruções para serviços de concreto, alvenaria, reboco e outros ligados à construção de caixas de registros ou ventosas.

##### a) Caixas de drenagem

As caixas serão de concreto armado ou de alvenaria, executadas de acordo com os projetos e detalhes respectivos.

Serão providas de inspeção, e demais dispositivos característicos para a operação do equipamento.

O traço do concreto estrutural a ser empregado, terá um consumo mínimo de cimento de 300 Kg/cm<sup>3</sup>.

#### 6.3.7.4 – Escada Tipo Marinheiro

Estas escadas serão executadas de acordo com as dimensões e diâmetros citados em projeto.

Serão executadas em tubos de ferro galvanizado, e suas emendas serão soldadas, devendo os pontos de soldas não apresentarem falhas nem saliências. Deverão, pois, serem lixadas e retiradas as rebarbas de soldas em todos os pontos soldados.

Serão fixados rabos de andorinha para melhor aderência ao chumbamento no concreto.

#### 6.3.7.5 – Fornecimento e Colocação de Para-raios tipo Franklin

O projeto da instalação de para-raios integra-se normalmente no de instalação elétrica. Será especificado o para-raios do tipo convencional, com:

##### – Haste e Terminação

A haste será de tubo de aço galvanizado, com  $h = 3$  m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio.

Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo bouquet niquelada, com quatro pontas.

##### – Condutores

O bouquet será ligado à terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo.

##### – Terra

O condutor de descida será ligado a um terra, constituído por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será, enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou na impossibilidade de atingi-lo, será a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3 m de profundidade.

##### – Condutos

Para proteção de cordoalha do condutor, deverá a descida ser protegida, nos últimos 3 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento.

#### 6.3.7.6 – Junta Fugenband ou Similar

As borrachas de vedação “Fugenband” ou similar, deverão ser fornecidas, armazenadas e colocadas pela CONTRATADA de acordo com os desenhos de projeto e as presentes Especificações.

Deverão ser tomadas as precauções para proteger as borrachas de vedação no armazenamento e durante a execução dos trabalhos. Devem ser armazenadas em lugar fresco e protegidas dos raios diretos do sol e do contato com óleos ou graxas.

A CONTRATADA deverá repor o material que, a critério da Fiscalização não apresente qualidade satisfatória ou tenha sido danificado.

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

aderência do concreto em todos os pontos ao longo da periferia de peça. Deve garantir-se também a fixação adequada, podendo-se assegurar tal medida com o uso de estribos especiais, grampos de fixação, etc.

No caso da borracha ser instalada no concreto, em um dos lados da junta, mais de um mês antes da data prevista para o lançamento do concreto do outro lado da junta, a borracha deverá ser protegida por recobrimento contra os raios do sol.

As emendas deverão ser feitas por vulcanização em moldes metálicos ou utilizando-se ligas especiais para emendas com adesivo de borracha.

No caso de emenda por vulcanização as extremidades das peças deverão ser biseladas em ângulo de 45º ou maior, de modo que estas extremidades possam ser pressionadas entre si quando o molde for fechado. As extremidades biseladas e as superfícies das borrachas situadas na periferia da emenda a ser executada deverão ser lixadas cuidadosamente de modo a produzir superfícies limpas.

Sobre as superfícies lixadas, deverão ser aplicadas duas demãos de adesivo de borracha que serão deixadas secar completamente. Uma peça de goma de borracha, própria para emenda por vulcanização, será cortada, com as mesmas dimensões da superfície biselada, e aplicada numa das extremidades a serem emendadas, as quais deverão ser colocadas exatamente na posição da emenda. A emenda preparada deverá ser então colocada no molde, com a emenda no centro do mesmo, devendo o molde ser apertado convenientemente de modo a prevenir deslocamento durante o processo de vulcanização. O molde será então aquecido a 145º C durante 25 minutos.

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

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

Se necessário, a CONTRATADA fornecerá peças especiais, que também obedecerão ao acima especificado. As peças especiais deverão ser sempre soldadas ao restante da junta antes da concretagem, para permitir facilidades de operação.

Fazem parte destas especificações as recomendações do fabricante e as orientações da Fiscalização.

### 6.3.8 Peças Metálicas

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como, tubos, conexões, adaptadores, grades, cantoneiras, e outros, serão realizados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados.

Não serão aceitas peças de dimensões não solicitadas, nem tão pouco que apresentem sinais ou vestígios de deformação ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas.

Serão usadas peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorretamente.

As peças deverão receber tratamento mais indicado possível e de acordo com o projeto, recomendação do fabricante ou instruções em vigor para aplicação em sistema de abastecimento de água.

### 6.3.9 Instalações Hidráulico – Sanitárias

Serão usados tubos de PVC rígido que deverão atender às características mínimas exigíveis pela NBR-5647/EB-183 para a série A, com juntas soldáveis.

A execução das instalações dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender, ainda, às condições gerais mínimas fixadas pela NBR-9822, além do dispõe a NBR-5626 e os seguintes requisitos:

- Serão embutidas ou aparentes, conforme indicado no projeto;
- Em nenhum caso, os tubos poderão ser curvados a quente e sim montados com conexões adequadas; permitir-se-á pequenas curvaturas a frio, para pequenos ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensões complementares por efeito de alavanca;
- Não é permitida a abertura de bolsa nos pedaços cortados dos tubos; dever-se-á usar luvas para soldar;
- O corte dos tubos far-se-á com serra ou serrotes de dentes finos e em esquadro. As rebarbas deverão ser removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina;
- Para facilitar a substituição de peças defeituosas, serão colocadas, nos pontos convenientes, uniões;

- Durante a construção, todas as extremidades serão vedadas com "plug" ou "caps", para evitar a entrada de corpos estranhos;
- Nas tubulações de sucção e recalque somente poderão ser empregadas curvas, nunca cotovelos; e,
- Antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva e a ponta dos tubos adigir em Otram-se perfeitamente limpas; para a execução da junta, proceder-se-á conforme as recomendações do fabricante.

A execução das instalações prediais de esgoto sanitário deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NBR-8160, além dos regulamentos, normas e padrões do órgão competente.

Os ralos e caixas sifonadas para esgoto secundário serão de PVC rígido, conforme indicado em projeto.

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender às condições gerais mínimas fixadas pela NBR-7372 no que couber, além das recomendações do fabricante.

Os materiais a serem empregados são:

- a) Tubos e conexões de PVC. Os tubos e conexões de PVC rígido para instalações prediais de água fria devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5648 da ABNT e os tubos e conexões de PVC, rígido para esgoto predial e ventilação devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5688/NBR-10570 da ABNT. É dado preferência aos tubos e conexões usados para água fria de juntas soldáveis.
- b) Aparelhos sanitários. São aparelhos destinados a fornecer água para fins higiênicos e a receber dejetos e águas servidas. As dimensões dos aparelhos sanitários fornecidas pelos fabricantes obedecem às especificações das Normas. Os aparelhos sanitários são: chuveiro, lavatório, pia e bacia sanitária.

Os chuveiros devem ser instalados em recinto separado, denominado box, sendo suas dimensões mínimas de 0,80 x 0,80 m. O ponto de abastecimento d'água do chuveiro deve ficar a 2,10 m do piso enquanto que os registros de comando devem se localizar a 1,30 m. O esgotamento é feito a partir de um ralo seco ou sifonado, ligado a uma caixa sifonada.

Os lavatórios podem ser de console, de pedestal ou de coluna. O ponto de abastecimento de água fria para alimentação do lavatório deve ser localizado a 0,10 m à direita do eixo de simetria da peça. A altura é de aproximadamente 0,58 m em relação ao piso. A ligação do ponto de saída de água ao lavatório é por meio de um tubo de ligação flexível. O esgotamento do lavatório é feito a partir da válvula do aparelho acoplada a um sifão e deste para uma caixa sifonada. As normas NBR-6499 e NBR-12488 e NBR-12489 da ABNT que regulamentam a fabricação de lavatórios de material cerâmico devem ser obedecidas.

Os bojos da pia poderão ter formato quadrado ou retangular. O abastecimento de água na pia deverá ser de água fria tratada. Os pontos de abastecimento de água devem ficar a 1,10 m do piso. O esgotamento da pia é feito a partir da válvula de fundo acoplada a um sifão e deste para uma caixa de gordura ou tubos de gordura. Se a distância da pia à caixa de gordura for superior a 5,00 m, a canalização de escoamento deverá ter diâmetro mínimo DN 100. A dimensão mínima da pia deverá ser de 0,60 x 4,00 m e o modelo adotado é com dois (2) bojos.

Os vasos sanitários, deverão ser de pedestal. São providos de fecho hídrico, que impede a passagem de gases, provenientes do esgoto primário, para o interior da edificação.

A limpeza dos vasos sanitários deverá ser feita através de caixa de descarga. As caixas de descarga serão acopladas ao vaso sanitário. A caixa acoplada deve ter capacidade mínima de 5 litros.

O abastecimento de água para a limpeza de vaso sanitário é função do dispositivo adotado. Se por exemplo o dispositivo de limpeza for caixa de descarga acoplada ao vaso sanitário, o ponto de abastecimento é a 0,20 m do piso e a 0,15 m do lado esquerdo do eixo do vaso sanitário e a ligação se faz por meio do tubo flexível.

O ponto de esgotamento deve ter seu eixo de 0,26 a 0,38 m da parede, valor este que é fixado de acordo com o fabricante e o modelo escolhido. O esgotamento é feito ligando a saída do vaso sanitário ao esgoto primário.

Os vasos ou bacias sanitárias são fabricados segundo as normas NBR 6498, NBR 9338 e NBR-12490 da ABNT e devem ser obedecidas.

c) Dispositivos de controle de fluxo. São dispositivos destinados a estabelecer, controlar e interromper o fornecimento da água nas tubulações e nos aparelhos sanitários.

Os dispositivos controladores de fluxo são normalmente confeccionados em bronze, ferro fundido, latão e PVC, satisfazendo às especificações das Normas.

Os principais dispositivos de controle de fluxo empregados em instalações prediais são: torneiras, torneiras de bóia, registros de gaveta e registros de pressão.

Existem vários modelos de torneiras de pressão disponíveis no mercado. São fabricadas segundo as especificações da NBR 10281 da ABNT e deve ser obedecida.

As torneiras de bóia são usadas para interromper o fluxo de água em reservatórios, caixas de descarga, etc. Normalmente são fabricadas de material plástico ou latão. São fabricadas segundo as recomendações da NBR 10137/87 da ABNT e deve ser obedecida.

Os registros de gaveta são dispositivos de bloqueio, destinados a funcionar completamente abertos ou fechados, apresentando reduzida perda de carga quando totalmente abertos. São utilizados nos

ramais de alimentação. Os registros de gaveta são fabricados segundo a NBR 70072 da ABNT e deve ser obedecida.

Os registros de pressão são dispositivos que permitem o controle do escoamento e também o bloqueio total do líquido. Têm fechamento mais rápido do que de gaveta e apresentam grande perda de carga. São utilizados nos sub-ramais de aparelhos sanitários quando se requer uma vedação perfeita, como por exemplo nos chuveiros. Os registros de pressão são fabricados segundo a NBR 10071 da ABNT e deve ser obedecida.

d) Acessórios Hidráulico-Sanitários. As instalações hidráulico-sanitárias possuem trechos embutidos nas paredes e nos pisos. Os pontos conhecidos por terminais de água fria e os pontos de espera, para receber o esgotamento dos aparelhos sanitários, ficam aparentes e também as grelhas dos ralos secos e caixas sifonadas. Estes pontos precisam ser interligados às peças ou aparelhos sanitários.

Considera-se acessórios hidráulico-sanitários todos os elementos utilizados para interligar os pontos terminais aos aparelhos sanitários, sifões, caixas sifonadas, ralos secos, tubos para caixas e válvulas de descarga, enfim, todos os complementos das instalações hidráulico-sanitárias, sem os quais não seria possível o bom desempenho que se espera destas instalações. Além do que já foi dito: sifão em PVC para pia e lavatório, tudo de ligação flexível, tubo para caixa de descarga aparente, tubo de ligação para vaso sanitário, válvulas de escoamento e caixa d'água pré-fabricadas.

#### 6.3.10 Estradas de Acesso a Manutenção e Operação

São denominadas estradas de acesso a manutenção e operação as estradas permanentes incluindo-se aí estruturas, obras de arte, revestimentos, etc., que a CONTRATADA deverá construir. É obrigatório o aproveitamento das estradas já existentes para tal fim, cabendo à CONTRATADA, caso deseje ou lhe seja solicitado pela FISCALIZAÇÃO, a melhoria do estado de conservação. Essas estradas permitirão a facilidade de acesso às obras, como também à manutenção e operação futura das unidades implantadas.

Quando as estradas de acesso a manutenção e operação forem executadas, caberá à CONTRATADA obter da FISCALIZAÇÃO a necessária aprovação do traçado.

A largura estabelecida será de 6,0 m, suficiente para a passagem de veículos e equipamentos durante toda a vida útil da obra.

A CONTRATADA deverá colocar, às suas expensas, toda a sinalização, que deverá conter, de modo bastante claro e em tinta durável, o local ou parte da obra que o caminho dá acesso. Também deverão ser indicados com clareza os trechos cujo trânsito constitua perigo para os movimentos de maquinaria de construção.

O revestimento a ser empregado na estrada de serviço deverá permitir a sua utilização por 05 anos considerada, no mínimo, para efeito de conservação.

Para a construção de estradas de serviços, serão consideradas, para efeito de medição e pagamento, as atividades de desmatamento, raspagem e nivelamento, obras de arte provisórias, revestimentos e conservação.

Caberá à CONTRATADA a total execução e controle dos serviços de pavimentação, seguindo rigorosamente os detalhes de projeto, as orientações da FISCALIZAÇÃO e ao exposto nestas Especificações.

Os serviços de pavimentação só poderão ser iniciados após o assentamento das canalizações que passem sob a área a ser pavimentada e depois de completado o sistema de drenagem.

A execução dos aterros na área de pavimentação deverá estar de acordo com as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias da CAGECE.

O sub-leito terá as seguintes características:

- Em aterro: compactação da camada superficial de 60cm (topo do aterro) a 100% PN, no mínimo. As demais camadas aterradas (corpo do aterro) serão compactadas a 95% PN, no mínimo;
- Em corte: quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de rocha, são ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se-á rebaixamento, respectivamente, da ordem de 0,40 a 0,60m, procedendo-se à execução de novas camadas, construídas de material selecionado.

A regularização do sub-leito deverá conformar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura, o que exceder de 20cm será considerado como terraplanagem.

O revestimento primário (camada de base de 20cm de espessura) com material de CBR>40%, por correção granulométrica caso necessário, será executado pela compactação de materiais provenientes de jazidas pré-estudadas (brita graduada).

Devem ser seguidas as normas e especificações da CAGECE e as orientações da FISCALIZAÇÃO.

### 6.3.11 Ligações Domiciliares

#### 6.3.11.1 – Localização das ligações

As ligações em PVC serão executadas seguindo a perpendicular ao distribuidor, limitadas por este último e o muro limite da residência.

A sua execução deverá obedecer aos desenhos e, em dúvida, consultar com a fiscalização.

#### 6.3.11.2 – Tubulações e Conexões

Os tubos de PVC serão fornecidos pela Contratada, colocados no almoxarifado da obra, juntamente com o adesivo e a solução limpadora.

O transporte dos materiais entre o almoxarifado e o local das ligações correrá por conta da Contratada, que também se responsabilizará por eventuais quebras dos mesmos.

O diâmetro das tubulações para os casos normais de residências será de 1/2", os demais casos serão especificados pela fiscalização.

O tubo PEAD (NBR-8417) poderá ser utilizado como opção ao tubo PVC soldável, a critério da fiscalização.

#### 6.3.11.3 – Locação e Abertura de Valas

A locação da vala será feita através do ponto da instalação interna quando existente. Em caso contrário, a consultar a fiscalização e o usuário.

A abertura das valas será feita por processo manual ou mecânico tomando-se todas as precauções necessárias a fim de evitar danos às demais tubulações que porventura estejam assentadas no local.

Todo e qualquer dano causado a estas tubulações (água, luz, telefone, esgoto, águas pluviais) será de inteira responsabilidade do empreiteiro, que deverá repará-las no menor tempo possível ou indenizar ao órgão competente, caso não possa reparar devidamente.

A vala terá uma largura de 0,40 m, com exceção do ponto de interligação no distribuidor que terá dimensões compatíveis com a profundidade da mesma e de acordo com as normas de segurança do trabalho.

As paredes das valas deverão ser tanto quanto possível verticais. Poderão também ser inclinadas de acordo com a profundidade e o tipo de terreno, e sempre a critério da fiscalização.

A escavação em rocha deverá ser executada por pessoal habilitado e sua profundidade deverá ser acrescida de 0,10 m para colocação de um colchão de areia, sobre o qual se apoiará a tubulação. Quando necessário o emprego de explosivos, as escavações em rocha deverão ser conduzidas com a maior cautela possível, controlando-se a quantidade de carga e protegendo o local com abafadores de tipo adequado.

Todo material e equipamento necessários ficarão a cargo da CONTRATADA.

#### 6.3.11.4 – Assentamento de Tubos

As juntas do tubo de PVC serão executadas seguindo-se rigorosamente as instruções do fabricante e serão do tipo soldáveis.

A perfuração no tubo distribuidor será com utilização de gabaritos e serras apropriadas com diâmetros adequados e evitando-se a introdução de materiais no interior do mesmo.

#### 6.3.11.5 – Reenchimento de Vala

O reenchimento será procedido da seguinte forma:

– Será lançada areia isenta de qualquer pedra ou outros materiais duros e substâncias orgânicas revestindo a tubulação;

– A partir da geratriz superior do tubo o material de reenchimento poderá não ser areia, sendo no entanto, um material uniforme também isento de pedras e outros materiais duros, lançados em camadas de 10 cm, devidamente molhadas e compactadas até a superfície do terreno. A compactação será efetuada com soquete ou outros equipamentos apropriados a este tipo de serviço.

#### 6.3.11.6 – Quebra e Reposição de Pavimentação

A quebra e reposição de pavimentação e calçada será procedida pela Contratada que deverá executá-las quebrando apenas a faixa necessária à execução dos serviços e fazendo sua reposição de modo a recompor, com materiais iguais aos quebrados, a situação original.

Todas as despesas e materiais com estes serviços correrão por conta exclusiva da Contratada que se obrigará a refazer os mesmos nos casos de qualquer defeito apresentado.

#### 6.3.11.7 – Cadastro

A Contratada se obriga a fornecer à Licitante o cadastro das ligações efetuadas, com todos os detalhes pertinentes a este serviço, de acordo com o modelo fornecido pela fiscalização.

#### • 6.3.12 Serviços de Paisagismo e Drenagem

##### 6.3.12.1 – Portão de Ferro em Tubo Galvanizado

Os portões devem obedecer aos detalhes técnicos construtivos constante no projeto, e salvo determinação em contrário, serão executados com tubos e curvas de ferro galvanizado de 2 ½ e tela de arame Nº 12 com malha quadrada 5 x 5 cm, soldada ao quadro de ferro galvanizado. Sobre cada uma das folhas do portão serão aplicadas logomarcas do SAAE, em chapa de ferro nº 14 fixadas à tela.

Os portões são fixos em pilares de concreto armado, com dimensões de 0,2 x 0,3 m, apoiados sobre blocos com dimensão tal que permitam sustentação adequada do portão. Neste pilar serão chumbadas as dobradiças no caso de 2 folhas, e as dobradiças e batente no caso de 1 folha.

### 6.3.12.2 – Alambrado em Tela de Arame Galvanizado

Alambrado com Altura até 2 metros em Tela de Arame Galvanizado.

Os alambrados serão executados em painéis de 2,5 e 3,0 m, constando de traves verticais em tubos de ferro galvanizado de 2" e pano de tela em arame galvanizado nº 10 com malha de 5 x 5 cm moldado ao quadro de ferro galvanizado.

O tratamento a ser efetuado após a colocação do alambrado será indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Os panos dos alambrados devem obedecer ao alinhamento de acordo com o projeto, e os painéis não devem apresentar deformação provocado por martelada sobre as traves, de modo a apresentar afundamento na sua verticalidade.

Nos cantos, se necessário, executa-se travamento a 45º, para maior estabilidade do alambrado.

### 6.3.12.3 – Muro Divisório em Alvenaria

Muro Divisório em Alvenaria com Fundação de Alvenaria de Pedra e Baldrame.

Os muros serão executados atendendo rigorosamente às determinações de projeto e/ou condições locais específicas, além das especificações referentes à fundação em alvenaria de pedra, alvenaria de elevação e outros serviços relacionados neste item.

Os muros serão locados inteiramente dentro do terreno salvo determinação em contrário, e, sobre os mesmos serão aplicadas pingadeiras com argamassa de cimento e areia, com inclinação para o interior do terreno, de modo a não apresentar faixas de escoamento nos rebocos dos muros.

6.3.12.4 – Cerca de proteção sobre os muros Nos locais dos reservatórios e ETA.

6.3.12.5 – Preparação de Terreno, Colocação de Terra Vegetal e Plantação de Grama

Estes serviços consistem na preparação de solo para plantio de grama e outra vegetação recomendada pelo projeto.

O terreno para preparo não pode ser proveniente de entulho. Se isto acontecer deve ser removido 20 cm do material expurgável e colocada camada de 30 cm de material selecionado, para em seguida colocar mais 10 cm de terra vegetal.

Os serviços de proteção do solo com grama serão executados em conformidade com os projetos e demais especificações.

No caso de ajardinamento caberá à CONTRATADA o preparo e adubação da terra, além do fornecimento e plantio propriamente dito da grama.

Especiais cuidados serão tomados quanto ao escoamento das águas pluviais.

As áreas a serem ajardinadas terão o solo totalmente revolvido numa profundidade média de 0,20m.

Quando por ocasião do início da obra o terreno dispuser de camada de terra vegetal, as áreas destinadas a movimento de terra esta camada deverá ser removida para futuro aproveitamento.

Deverão ser empregados adubos orgânicos naturais ou adubos químicos, de propriedades compatíveis com a natureza do solo.

O plantio de grama será feito por mudas distanciadas no máximo 0,10 m uma das outras, ou em placas que devem se apresentar isentas de outros tipos de vegetação. As placas serão colocadas por justaposição e deverão ser em seguida comprimidas. Feito isto, aplicar-se-á camada de terra vegetal de forma a preencher os eventuais vazios entre placas, após o que será procedida farta irrigação.

Sendo necessário, poderão ser executados corte e limpeza, além de eventual recobrimento, desde que a FISCALIZAÇÃO assim o entenda.

A irrigação será feita periodicamente, durante o tempo que se fizer imprescindível, até a entrega provisória da obra.

A variedade de grama normalmente recomendada é a PASPALUM NOTATUM (grama batatais), que apresenta aspecto uniforme. A CONTRATADA deverá manter pessoal na obra até 30 dias, a fim de confirmar a pega total da grama com irrigações sistemáticas e erradicar as ervas daninhas neste período.

#### 6.3.12.6 – Fornecimento e Colocação de Meio-Fio

De acordo com projeto, o meio fio (ou guia) a ser executado deverá ser em concreto pré- moldado ou em pedras naturais tipo graníticas.

Os meios fios em concreto simples deverão ter resistência fck = 150 kg/cm<sup>2</sup>, com 12 cm no topo, 15 cm de base e 30 cm de altura, em blocos de 1 metro para os trechos retos e de, no máximo, 0,5 metros para os trechos curvos.

O meio-fio granítico poderá ter dimensões variáveis no comprimento, predominando, entretanto, de 12 a 18 cm de espessura e altura mínima 37 cm.

Ambos deverão ser assentes obedecendo fielmente o projeto e, de maneira a se obter um perfeito alinhamento e prumo das faces posteriores, deixando-se juntas entre eles que serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

As cavas para assentamento dos meios fios deverão, antes, ser compactadas e, no caso de aterro recente, serem molhadas a fim de se obter a consolidação do terreno.

Os meios fios, principalmente os de concreto, deverão ter coloração uniforme e bom acabamento.

A parte visível da face anterior (após colocação de aterro, brita ou pavimento) deverá ser de 10 cm e a face posterior ficará totalmente encoberta com colocação de aterro ou grama.

- 6.3.13 Limpeza da Obra

Durante a execução da obra e após o término dos serviços, a Contratada providenciará para que o local dos serviços e suas adjacências permaneçam limpos, de acordo com as condições que a fiscalização impuser para cada caso e em cada fase da obra.

#### 6.4 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

##### FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES

Estas especificações têm por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias-primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estarão descritas nos itens seguintes que apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento.

##### CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

- Altitude: 19 a 500 m acima do nível do mar;
- Temperatura Ambiente: Máxima + 50°C e mínima: + 15°C;
- Clima: Tropical;
- Umidade Relativa Média: 70%.

O líquido a ser conduzido será água bruta, com temperatura média de 27°C. A água poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação. Deverão também estarem aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação e nas planilhas de quantitativos anexas.

##### ESCOPO DE FORNECIMENTO

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, parafusos, acessórios para juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc.

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, sem, entretanto, se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada tipo de tubulação, ficando claro que a responsabilidade do Proponente/Fornecedor se estende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos e aceitos pela Fiscalização:

- Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças;
- Instruções de montagem e instalação - Limites de cargas de aterro - limites para instalação aérea;
- Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos;
- Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9.000) - Certificados de Qualidade;
- Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro;
- Testes de matérias primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas;
- Embalagem e proteção para embarque;
- Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato;
- Descarga no local de entrega;
- Armazenamento no local de entrega;
- Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte.



O Proponente/Fornecedor, deverá apresentar junto com sua proposta o cronograma de fabricação e entrega de forma que a Fiscalização possa acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios.

#### MATERIAIS – TIPOS DE TUBOS – MATÉRIAS-PRIMAS

Todos os materiais e matérias-primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade.

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade.

As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, estando previstos os seguintes materiais e/ou tipos de tubulação:

- Tubos de PVC rígido;
- Tubos de Ferro Fundido Dúctil;
- Tubos de Polietileno de Alta Densidade;



Para cada tipo de tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas e que são contempladas neste Edital. Todavia, o Proponente/Fornecedor poderá propor outras alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedecem às condições operacionais, existem normas e especificações internacionalmente reconhecidas e aceitas, bem como, já exista tradição de uso de pelo menos 30 (trinta) anos. Atendendo as condições acima, a comissão técnica que analisará as alternativas propostas será soberana no julgamento, sendo, a seu único e exclusivo critério, a aceitação ou não da alternativa proposta.

#### PROJETO E DIMENSIONAMENTO

Os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados com ampla folga em relação as condições de trabalho.

Todos tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos.

Os tubos, conexões e peças deverão ser fornecidos em conformidade com as classes de pressão indicadas no escopo de fornecimento.

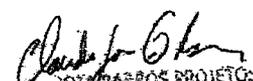
#### DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer às disposições construtivas estabelecidas neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas normas técnicas específicas de cada tubo.

#### Dimensões e Tolerância

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas normas específicas de cada tipo de tubo.

Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos com os seguintes padrões: L = 6,00 metros, L = 12,00 metros.



JOTA BARROS PROJETOS  
Cidade de Pedra Branca  
54.048.002/1196-0

Para o caso de tubos em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) fornecidos enrolados em bobinas, o comprimento máximo ficará limitado as condições de transporte e manuseio.

#### Extremidades - Juntas de Acoplamento

Estas especificações prevêem os seguintes tipos de extremidades e juntas:



- Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neopreno);
- Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha;
- Acoplamento rígido com flanges.

Outros tipos de junta ou acoplamento deverão ser submetidos à aprovação da Comissão Técnica que julgará a concorrência.

Para o caso dos tubos em Polietileno de Alta Densidade, onde o acoplamento especificado é a soldagem termoplástica, o Proponente/Fornecedor deverá incluir em seu fornecimento os equipamentos e tecnologia para soldagem específicos para cada diâmetro de tubulação ofertada. O número de máquinas de solda deverá ser no mínimo 2 (dois) equipamentos por diâmetro ou por adutora a ser construída, ou seja, no mínimo 30(trinta) conjuntos.

Todas as juntas de acoplamentos (juntas elásticas, flexíveis ou rígida com flanges) deverão obedecer a mesma especificação e terem a mesma dimensão para cada diâmetro, sendo intercambiáveis entre si.

Os flanges deverão preferencialmente obedecer às normas NBR - 7675 e NBR - 7560 da ABNT. Todavia, para a totalidade do lote serão considerados aceitáveis flanges conforme normas ANSI/AWWA ou ISO ou DIN, dimensionados para as classes de pressão da tubulação fornecida.

#### Revestimento e Pintura - Proteção Contra Corrosão

Revestimento, pintura e proteção contra corrosão serão definidos pelas normas especificadas para cada tipo de tubulação.

Esta especificação disciplina apenas a proteção de superfícies usinadas e/ou superfícies metálicas. Para estes casos são exigidos tratamento superficial e pintura com duas demãos de primer com espessura mínima de 50 micra e demão de tinta (esmalte sintético) de acabamento de 30 micra.

As superfícies usinadas dos flanges devem ser protegidas com antioxidante apropriado, e, protegidos contra danos mecânicos.



JOTA BARROS PROJETO  
Claudio José Queiroz Barros  
Eng. Civil - CREA 134190-07

### Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis:

- Nome do Fabricante e/ou marca comercial;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro nominal;
- Classe de Pressão conforme norma de fabricação e testes;
- Data e série de fabricação;
- Marca de conformidade - ISO 9.000 - Garantia Assegurada;
- Classe de Pressão desta Especificação (Classe A até H) (Estabelecer código de cores);
- Etiqueta (Tag Number) identificando o destino do material;
- Número do contrato (opcional).



### Inspeções e Testes

Os tubos conexões e peças especiais, devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas para cada tipo de tubulação.

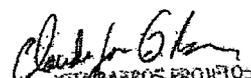
Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9.000 referente aos critérios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade.

Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o "Rastreamento" e "Identificação" de cada tubo com o relatório de acompanhamento e testes.

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade.

A Licitante se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes. Este representante poderá pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

O Proponente/Fornecedor deverá facilitar o acesso do representante da Licitante em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais ceder quaisquer das peças a serem testadas e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

  
JOTA BARROS PROJETO  
Rua José Queiroz Barros  
542 - Cid. - CREA 13-198 07

As despesas relativas à realização dos testes correrão por conta do Proponente/Fornecedor, sem qualquer ônus para a Licitante.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um "Data Book" relativo a todas atividades deste fornecimento.

#### EMBALAGEM – TRANSPORTE – CARGA – DESCARGA E MANUSEIO – ESTOCAGEM

As normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

#### Embalagem

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário, rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra-flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

As conexões, até Ø 150 mm devem ser embalados em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 6.6.4 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similar.

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão (a critério do Proponente/Fornecedor e se adequado a suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação conforme acima mencionado.

O Proponente/Fornecedor assumirá os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira identificadas conforme acima.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente a 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embaladas em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de MATERIAL EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e fazem parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita a parte para embalagens.

#### Manuseio (Carga e Descarga) e Transporte – Seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em “ Containers”, principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros 200 mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o Proponente/Fornecedor por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

Conexões e peças especiais deverão necessariamente serem transportados em “containers” para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo Fabricante e pelas normas específicas para cada tipo de tubulação.

O Proponente/Fornecedor assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ou por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O Proponente/Fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços.

#### Armazenamento (Estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o Proponente/Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

- Deverá fornecer às suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem;
- Deverá ter no local, equipamentos adequados para descarga e movimentação;
- Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas;
- Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela Fiscalização;
- O fornecimento somente será considerado concluído após a entrega armazenada, protegida e recebida pela Fiscalização;



Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios:

- Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol;
- Os tubos fornecidos em materiais termoplásticos (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente;
- Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças;
- As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas;
- As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou mais, a critério da Fiscalização e da disponibilidade de área no local de entrega;
- Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão. Quando a classe de pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas

atenderem a mais de uma classe de pressão poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados.

A Licitante será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento.

#### RECEBIMENTO

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do Proponente/Fornecedor e representantes credenciados da Fiscalização do SAAE acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais.

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidas, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela Fiscalização e representantes do Proponente/Fornecedor.

Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a Fiscalização, a seu único critério poderá decidir pela aceitação dessas peças. Neste caso emitirá um relatório de "Não conformidade" justificando a aceitação das peças.

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de "Não conformidade".

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a Fiscalização emitirá um relatório de "Não conformidade", rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao Proponente/ Fornecedor que terá até 48 horas para retirar estas peças do local.

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas nas áreas destinadas ao armazenamento dos materiais.

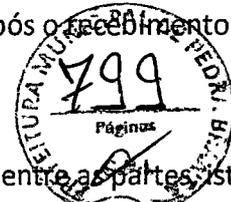
O "Relatório de Não conformidade" e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do Proponente/Fornecedor.

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quaisquer ônus para a Licitante.

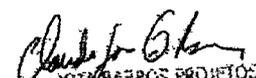
O Proponente/Fornecedor deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus à Licitante, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização pela Licitante.

O material será considerado "Recebido" após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela Fiscalização ou por firma ou representantes por ela credenciado. Será então aposto no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de "Recebido" com a assinatura de ambas as partes.

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da Licitante.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA  
BRANCA  
799  
Páginas



JOTA BARROS PROJETOS  
Cidade José Queiroz Barros  
Esp. Civ. - CREA 134176-17

## GARANTIAS TÉCNICAS

O Proponente/Fornecedor deverá apresentar para os produtos fornecidos e entregues, as seguintes garantias:

**Garantia de Projeto e dimensionamento.** O Proponente/Fornecedor deverá garantir que o projeto e dimensionamento dos produtos fornecidos atendem aos requisitos desta Especificação, bem como aos requisitos mandatórios das especificações de cada tipo de tubulação. Deverá garantir, ainda, que o projeto e dimensionamento atende as necessidades de pressão com segurança e tem alcance previsto para vida útil de 50 (cinquenta) anos.

**Garantia de Fabricação.** O Proponente/Fornecedor deverá garantir que seus produtos fornecidos são novos e fabricados com matérias-primas novas e por processos e métodos adequados que conferem ao produto as características exigidas por esta Especificação Geral, bem como, pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubulação.

**Garantia de Performance (Desempenho).** O Proponente/Fornecedor deverá garantir desempenho satisfatório para as condições de operação (pressão, temperatura, natureza do fluido, regime transitório, cargas de solo e aterro, etc.) e vida útil esperada.

**Garantia de Qualidade Assegurada ISO 9.000.** O Proponente/Fornecedor deverá incluir, junto com o fornecimento dos materiais e equipamentos, os respectivos Manuais do Sistema de Garantia de Qualidade e o Certificado de Qualidade Assegurada.

## GARANTIA COMERCIAL

O Proponente/Fornecedor deverá apresentar garantias comerciais conforme condições Gerais e Especiais do Edital e do contrato. Essas garantias terão validade de 12 meses após a entrada em operação (pressurização da linha e escoamento dinâmico) dos tubos ou 18 meses após a entrega e recebimento dos tubos armazenados e protegidos.

## PLANILHAS DE QUANTITATIVOS

As planilhas de quantitativos relacionam os tubos, conexões e peças em seus respectivos diâmetros e classe de pressão disciplinando o escopo de fornecimento coberto por esta Especificação Geral.

### 6.5 TUBULAÇÕES – CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÃO

#### Objetivo

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento de testes para cada tipo específico de tubulação.

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução de obras lineares e das características regionais.

Tubos de Ferro Fundido Ductil

– Normas de Fabricação e Dimensionamento



Os tubos de Ferro Fundido Ductil deverão ser dimensionados e fabricados de acordo com as seguintes normas:

– Normas Básicas

International Standart ISO 2531: Ductil e Iron Pipes, fittings and accessories for pressure pipelines

ABNT - NBR 7663; NBR-7674; NBR-7676; NBR-7675, NBR-8682 e NBR-8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios.

AWW-A.C.150 American National Standart for the Thickness Desing of Ductile Iron  
ANSI-A.21.51

AWWA-C.151 American National Standart for Ductile - Iron Pipe, Centrifugally Cast in Metal Molds or Sand-Lined Molds for water or other liquids

ANSI-A.21.11

AWWA-C.111 American National Standart for Rubber Gasket Joints for Cast-Iron and Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings

ANSI-A.21.10

AWWA-C.110 American National Standart for Gray - Iron and Ductile - Iron Fittings 2 in. throughs 48 in. for water and other liquids

AWWA-C.104 Cement mortar liwing for cestand Ductile Iron Pipes Centrifugally Applied Qualquer outra especificação deverá ser previamente submetida à aprovação do SAAE.

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme normas acima.

Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa.

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento.

O projeto e dimensionamento da espessura (incluindo a tolerância de corrosão e de fundição) deverá atender a pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de testes hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe.

O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados.

A junta de flanges utiliza uma arruela de estanqueidade colocada entre dois flanges e comprimida pelo aperto de parafusos com porcas.

As arruelas são de borracha ou sintética para a classe PN 10, e de amianto para as classes PN 16 e PN 25.

Todos os parafusos com porcas serão de aço cadmiado.

Tubos de PVC - Rígido – PBA

– Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer às seguintes normas:

– Normas Básicas

ABNT - NBR-5647; NBR-6588; NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais; e ISO 4422, ISO R61, DIN 8061, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais.

Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pelo SAAE.

– Condições Específicas

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral.

O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30º C (temperatura média 27º C) e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente.

A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio (temperatura ambiente).

Tubos de PVC Rígido DEFOFO



A linha de tubos PVC rígido DEFOFO deverá ser fabricado com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as normas brasileiras ABNT ou norma ISO-2531. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

Os tubos de PVC rígido DEFOFO, com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR-7665; NBR-7670; NBR-7672 e NBR-7673 da ABNT.

Tubos de Polietileno de Alta Densidade

– Normas de Fabricação e Dimensionamento



Os tubos PEAD deverão obedecer às seguintes normas:

- Internacional Standard ISO - DIS - 4427: Polyethylene (PE) pipes for water supply - Specifications;
- Norma opcional: DIN - 9074 e DIN 8075;
- Norma opcional: Norma Americana AWWA e ASTM e NSF – 14.
- A norma 8417 da ABNT para PEAD de ligação predial.

Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pelo SAAE.

– Condições Específicas

O projeto da espessura do tubo deverá considerar temperatura máxima da água 30º C (Temperatura média 27º C) e Pressão máxima de Trabalho igual a pressão máxima transiente de cada classe.

As condições de manuseio e armazenamento devem considerar uma temperatura ambiente máxima de 50º C.

Toda tubulação deve ser armazenada ao abrigo do sol. Se o armazenamento for em área externa, os tubos devem ser cobertos com lona em forma de abrigo provisório de modo que exista espaço livre acima da geratriz superior do último tubo da pilha de pelo menos 60 cm. Todas as cautelas devem ser tomadas para evitar que a temperatura no local de armazenamento, próximo ao último tubo da pilha (o mais elevado) seja muito elevada ficando os tubos submetidos a temperatura de até 50º C.

A altura de empilhamento máxima admitida pela norma deve ser revista para estas condições de temperatura, sendo reduzida sensivelmente, isto é, Proponente/Fornecedor deve ficar atento a estas condições lembrando que ele mesmo sendo responsável pelo armazenamento, respondendo pelos danos de ovalização e empeno durante o período de armazenamento.

Adicionalmente aos termos de garantia previstos nos itens 6.9 e 6.10, o Proponente/Fornecedor deverá garantir as condições de armazenamento cuja execução (e conseqüente metodologia e cálculo dos esforços/cargas externas) é de sua responsabilidade. A garantia das condições de armazenamento é de 12 meses, e, neste período o Proponente/Fornecedor deverá fazer seguro compatível a estas condições em favor do SAAE. Esse seguro será executado pelo SAAE se constatadas ovalizações superiores a 6 % do diâmetro ou flechas excessivas de empeno que não permitam a utilização dos tubos.

Considerando as condições de operação (temperatura da água e cargas de aterro, fatores de redução de pressão em função da temperatura) o Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com sua proposta a memória de cálculo com justificativas para os valores do SDR adotado e da máxima pressão de operação, selecionando, portanto, a espessura e classe de pressão. O SAAE analisará estes cálculos e somente após aprovados é que serão aceitas as espessuras propostas. Em nenhuma hipótese serão aceitos tubos com valor SDR maior que 17 (dezesete).

Os ensaios à pressão hidrostática interna de curta duração a 20º C e a 80º C deverão obedecer aos requisitos das normas ISO e seus valores devem estar calculados e apresentados juntamente com a proposta, para análise e aprovação do SAAE.

Fará parte do fornecimento dos tubos, integrando a proposta de preços a entrega de 30 (trinta) conjuntos de soldagem termoplástica, incluindo a transferência de tecnologia de soldagem e o treinamento do pessoal. Essa quantidade poderá ser diminuída se a maior parte do fornecimento de tubos de PEAD for em bobinas com comprimentos extensas. O Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com a proposta o cálculo do número exato de conjuntos de soldagem termoplástica necessários para assentamento e soldagem da tubulação fornecida em 90 (noventa) dias. Nenhuma remuneração adicional está prevista para o fornecimento dos conjuntos de soldagem termoplástica e da transferência de tecnologia/treinamento e supervisão de soldagem. Esses custos devem estar inclusos e diluídos nos preços unitários dos tubos fornecidos.

## Testes

### Ensaio de Pressão

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações descobertas, e procede-se os ensaios da linha. Estes serão realizados em trechos de 500 m de comprimento.

O teste terá pressão de ensaio 50 % acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado trecho com pressão de teste inferior a 5 kg/cm<sup>2</sup>, devendo este trecho ficar pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no meio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os

materiais e equipamentos (ex.: transporte de água, tamponamento, etc.) serão de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA, sem nenhum ônus para o SAAE.

#### Ensaio de Vazamento

Será feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora:

$$L = N D^2 P / 3292$$

L= Vazamento em litros/hora

N= nº de juntas na tubulação ensaiada

D= diâmetro nominal da canalização, em milímetros P= Pressão média de ensaio, em kg/cm<sup>2</sup>

## 6.7 FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO

### VÁLVULAS DE GAVETA

#### Fornecimento

Serão do tipo chato com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI- 410 e junta em elastômero SBR.

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto.

Devem atender os requisitos mínimos da NBR12430 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furação dos flanges.

#### Montagem

#### Montagem em Canalizações Flangeadas

Nas tubulações flangeadas geralmente expostas e não enterradas, serão utilizados os registros de gaveta com flanges. Tanto sua montagem nas linhas como sua desmontagem são idênticas às dos tubos e conexões com flanges e não apresentam maiores problemas.

A desmontagem será grandemente facilitada com o emprego de Junta de Montagem instalada em um dos lados do registro.

#### Montagem em Canalizações de Ponta e Bolsa

Neste caso, trata-se quase sempre de canalizações enterradas, e, em geral, utilizam-se registros de gaveta com bolsas. No entanto, se fossem instaladas diretamente na linha, os registros com bolsas não poderiam ser desmontados e retirados. Para evitar este inconveniente existem duas soluções conforme o tipo de registro utilizando:

##### a) Registros com bolsas

Incorpora-se na linha um toco de tubo do mesmo diâmetro, aproveitado de um eventual recorte na obra.

Na montagem das juntas elásticas (ou mecânicas), prever uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou toco. (Não esquecer que a ponta deve primeiro penetrar até o fundo da bolsa para ser em seguida, recuada de 35 a 40mm). Com esta folga, a desmontagem do registro será facilmente realizada.

Será ainda mais fácil a desmontagem instalando-se uma junta em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

##### b) Registros com flanges

O uso de registros com flanges em canalizações de ponta e bolsa é a solução clássica adotada porque permite a fácil desmontagem e retirada dos registros.

Para isso a instalação dos registros com flanges é completada por uma peça de extremidade flange e ponta de um lado do registro e uma peça de extremidade flange e bolsa do outro prevendo-se, uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou extremidade.

Para facilitar ainda mais a desmontagem, pode-se instalar uma junta Gibault em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

#### 8.1.2.3 – Instalação

Em relação ao solo, os registros de gaveta podem ser objeto de:

- Instalação de superfície;



*Jota Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng. Civil - CREA 134196/O

- Instalação subterrânea, sob tampões ou em caixas ou câmaras de alvenaria.
- Em relação à canalização, os registros podem ocupar 4 posições:
- De pé, em canalização horizontal;
- Invertida, em canalização horizontal;
- Deitada, em canalização horizontal;
- De lado, em canalização vertical.



A posição de pé é a mais aconselhável, devendo-se evitar as outras três - principalmente para diâmetro médios e grandes.

### VÁLVULAS BORBOLETAS

#### Fornecimento

- Corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil;
- Porta junta - ferro dúctil;
- Tampa - ferro dúctil;
- Anel de aperto - ferro dúctil 3Ni;
- Borboleta - ferro dúctil;
- Eixo suporte - aço inoxidável 18.8;
- Sede de vedação - aço inox CF-8 (AISI-304);
- Buchas superior e inferior - teflon reforçado;
- Juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N.

Serão fornecidas na Classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR-7675 para a furação dos flanges.

Serão instaladas válvulas borboletas com boia nos RAP's localizados na sede rural e no REL de Vazantes.

#### Montagem e Outras Observações

a) Revestimento

Todos os componentes das válvulas borboleta que possam estar sujeitos à corrosão são revestidos interna e externamente, após conveniente preparação da superfície.

b) Despacho e estocagem

As válvulas borboletas são despachadas sempre na posição "fechada". É recomendado estocá-las nesta posição e protegê-las da exposição ao sol.

Não é recomendado a operação destas válvulas a seco.



c) Instalação

As válvulas borboletas com flanges podem ser instaladas enterradas ou aéreas. Quando enterradas, elas podem ser instaladas em câmaras de manobra ou, em caso de DN igual ou inferior a 800, reaterradas diretamente, sobre tampa de superfície.

As válvulas borboletas devem ser instaladas na posição de disco totalmente fechada. Posição do eixo do disco

As válvulas borboletas com flanges são usualmente instaladas de forma que o eixo do disco fique na posição horizontal.

Não é recomendada a instalação das válvulas borboletas com o eixo de disco na posição vertical. Porém, quando as condições de instalação o exigirem, o mecanismo de redução deve ser colocado voltado para cima.

A instalação com o eixo do disco vertical e o mecanismo de redução voltado para baixo é totalmente desaconselhada.

Posição do mecanismo de redução

As válvulas borboletas com flanges com eixo do disco na posição horizontal, podem ser montadas em qualquer uma das posições indicadas.

A montagem das válvulas borboletas com flanges obedece ao mesmo esquema de montagem dos registros com flanges.

## VÁLVULAS DE RETENÇÃO

### Fornecimento

Deverão ser dos tipos PORTINHAS DUPLA ou PORTINHOLA ÚNICA para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais:

- Corpo - ferro dúctil;
- Eixo - suporte - aço inoxidável 18.8;
- Disco - ferro dúctil;
- Eixo limitador - aço inox AISI-304;
- Eixo de disco - aço inox AISI-304;
- Mola - aço inox AISI- 302;
- Vedação - Buna-N.

Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594.

#### Montagem

A montagem das válvulas de retenção deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta com flanges.

#### VENTOSAS

Serão do tipo tríplice função, com flanges nos seguintes materiais:

- Corpo - ferro dúctil;
- Suportes - ferro dúctil;
- Niple de descarga - latão;
- Tampa - ferro dúctil;
- Flutuador maior - plástico especial para DN 50 mm; e alumínio para DN 100 a 200 mm;
- Flutuador menor - borracha;
- Anel de vedação - borracha natural.

Deverão ser fornecidos na classe pressão e diâmetro indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges. A montagem se dará através de juntas flangeadas à semelhança da montagem para registro.

## VÁLVULAS DE PROTEÇÃO CONTRA GOLPE DE ARIETE

### Fornecimento

Deverão ser do tipo mola com extremidades flangeadas utilizando os seguintes materiais:



COMPONENTES	MATERIAIS
Capuz, corpo e castelo	FoFo ASTM - A - 1268
Haste	Aço inox laminado
Disco	Aço inox laminado
Suporte do disco	Aço inox AISI -304
Guia do suporte do disco	Aço inox AISI-304

Anel de vedação	Aço inox AISI-304
Mola	Aço carbono cadmiado
Parafuso de regulagem	Aço inox AISI-304
Porcas	Aço carbono
8.5.2	Armazenagem

Quando as válvulas de alívio são guardadas durante um certo período antes da instalação, recomenda-se:

- Manter as válvulas armazenadas em depósito fechado, a fim de que não sejam afetadas pelas intempéries;
- Observar se válvulas estão com os flanges tamponados. Isso evita a entrada de sujeira e corpos estranhos que poderiam danificar as faces de vedação, e também protege os flanges durante o manuseio.

### Transporte

Transportar as válvulas sempre na posição vertical. Não deixar as válvulas tombarem, pois, além de causar imperfeições na sede, poderá ocorrer desalinhamento das partes internas.

### Montagem

As válvulas de Alívio devem ser instaladas sempre em posição vertical, o mais próximo possível do equipamento a ser protegido e jamais devem ser bloqueadas estando o equipamento em operação.

Deve-se usar, a montante da Válvula de Alívio, uma válvula de bloqueio, possibilitando, assim, a retirada de uma Válvula de Alívio e, simultaneamente, a entrada de outra em operação, mantendo a tubulação sempre protegida.

Antes da montagem das válvulas na tubulação, observar se elas estão completamente limpas. Verificar também a tubulação, removendo os cavacos, camadas de ferrugem, etc. para evitar danos às faces de vedação.

Deverão ser ainda observadas as normas ABNT PN-284 e API RP-520.

### Manutenção

As Válvulas de Alívio devem ser regularmente inspecionadas, para uma perfeita operação.

Ao se constatar algum vazamento na vedação, as válvulas devem ser examinadas para evitar o aumento do vazamento e, por conseguinte, maiores danos ao disco ou à bucha de vedação.

Antes de reparar uma Válvula de Alívio, certificar-se de que está perfeitamente familiarizado com sua construção e de que se dispõe dos sobressalentes necessários à sua recuperação.

Manter um livro de registros, em que deverão ser anotadas as recuperações executadas em cada válvula.

### Regulagem

Retirar o copo de segurança, em cujo interior está localizado o parafuso de regulagem da

Apertar ou desapertar o parafuso de regulagem da mola para a pressão desejada. Durante esta operação, segurar a porca da haste com chave apropriada evitando que a mesma gire sobre si, o que poderia causar danos às faces de vedação.

Recolocar o copo de segurança.

Desapertar o parafuso de fixação do anel da regulagem pluma.

Girar o anel para a esquerda ou para direita até conseguir melhor funcionamento da válvula.

Fixar o anel de regulagem pluma com o parafuso de fixação.

O parafuso bloqueador deve ser usado em caso de teste da tubulação onde já estejam instaladas válvulas de alívio e quando a pressão do teste for superior à regulagem das válvulas.

O uso do parafuso, neste caso, torna-se necessário para não danificar a mola.

Para manter a vedação bloqueada e não danificar a haste, o torque do parafuso deve ser razoável.

## 6.8 FORNECIMENTO E MONTAGEM DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA

### Considerações Gerais

A CONTRATADA será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das moto-bombas. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação das moto-bombas.

Se a moto-bomba for danificada durante a instalação, a CONTRATADA, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da Fiscalização e Supervisão. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de parafusadas.

### Fornecimento

O escopo de fornecimento dos conjuntos eletrobombas compreende os seguintes casos:

- Conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo horizontal, em estrutura de captação fixa e abrigados;
- Conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo vertical, em estrutura de captação flutuante e ao tempo;
- Conjuntos eletrobombas para lavagem dos filtros, montados com eixo horizontal, em estrutura fixa e abrigados;

Devem ser fornecidos com peças sobressalentes e peças de ampliação para diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação conforme especificado no projeto e relação de material.

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hidraulic Institute, pág. 84, 12a. edição.

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o rotor selecionado.

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente escritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pelo SAAE.

As bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas:

- Os flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR - 7675- ABNT, para a classe de pressão especificada;
- Os conjuntos eletrobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita hidráulica e mecanicamente;
- As bombas especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa;
- As carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa da carcaça deverá haver uma seta que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do rotor;
- Os rotores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estática e dinamicamente balanceados;
- Os anéis da carcaça deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B ou similar;
- Os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045 ou similar;
- Os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40.000 (quarenta mil) horas de serviço;
- Os mancais de bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais do motor elétrico;
- A base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural;
- A base deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do motor;
- Todos os parafusos e chumbadores deverão ser de aço inoxidável AISI 304;
- As bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos: marca, ano de fabricação, modelo, número de fabricação, vazão, altura manométrica total, rotação, potência efetiva.

Os motores deverão satisfazer as condições:

- Os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásico do tipo com rotor em gaiola;

- Os motores deverão ser apropriados para conjuntos de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento;
- A tensão e frequência nominal dos motores deverá ser trifásico em 380 V e 60 Hz;
- Os motores deverão ser apropriados para partida direta, e deverão operar na temperatura ambiente máxima de 40º C.

Os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT:

- Os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor do conjunto, que será o responsável pela escolha, sujeita à aprovação do SAAE;
- Os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação desde a parte externa do motor, sem que qualquer desmontagem seja necessária;
- A classe de isolamento deverá ser B (130º C) NBR 7094 e grau de proteção IP 54 (NBR 6146);
- Para os motores instalados nos flutuantes a classe de isolamento deverá ser a B e grau de proteção IP 55.

### Montagem

Para a instalação correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a CONTRATADA deverá atender às instruções de montagem do Fabricante dos equipamentos, que serão fornecidas pela Fiscalização, antes do início das atividades.

A instalação das unidades de bombeamento deverá ser realizada sob a supervisão e controle permanente de um técnico com experiência comprovada nesse tipo de serviço, que será responsável pela precisão da montagem e perfeita instalação das unidades, de conformidade com o projeto e com as instruções do Fabricante.

Para montagem e perfeita instalação das unidades de bombeamento, a CONTRATADA deverá utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela Supervisão.

A CONTRATADA deverá verificar o nivelamento da base da unidade bem como todos os alinhamentos e verticalidades e, tomar todas as providências necessárias à perfeita instalação das unidades.

A data de início da montagem deverá ser estabelecida pela CONTRATADA, de comum acordo com a Fiscalização.

Após a instalação, as unidades de bombeamento deverão ser interligadas ao sistema elétrico, conforme requerido pela parte elétrica de montagem.

Depois de liberada pela parte elétrica, as unidades poderão ser testadas, bem como verificada a direção correta da rotação do motor.

Os testes deverão ser executados de conformidade com a instrução do Fabricante e, na presença de seu representante legal.

As unidades de bombeamento deverão operar sem vibrações, superaquecimento e irregularidades resultantes de defeitos de montagem.

A conservação, manutenção e lubrificação necessária a todas as partes de cada unidade de bombeamento até o recebimento final da montagem, serão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá manter-se em permanente contato com a Fiscalização a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante à montagem. Não se aceitarão modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a CONTRATADA e a Fiscalização.

A CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos, as condições de operação e, todas as informações que serão prestadas pela Fiscalização, com referência aos testes e operação das unidades.

Os testes operacionais serão realizados por conta e risco da CONTRATADA e, quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequada ou má operação, serão de total responsabilidade da mesma.

A CONTRATADA deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores, devendo o concreto necessário a fixação destes componentes, estar previsto em sua proposta, junto com os demais concretos.

A CONTRATADA deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários à instalação adequada das unidades de bombeamento.

#### Serviços Pré-Operacionais

Após a instalação da moto-bomba, a CONTRATADA deverá fazer os serviços pré-operacionais, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. A CONTRATADA deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da moto-bomba. A CONTRATADA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do Fornecedor.

A CONTRATADA deverá desaguar, e lavar toda a área do poço da sucção das moto- bombas verticais, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

A CONTRATADA deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado às moto- bombas ou aos equipamentos, durante o início da operação, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço de sucção.

Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a CONTRATADA deverá testar, com êxito, o controle da estação elevatória, o monitoramento e os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela CONTRATADA e submetido à aprovação da Fiscalização, antecipadamente. A CONTRATADA também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-3.01L da NEMA. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do Fornecedor e sujeito à aprovação da Fiscalização.

#### Testes

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante do Fabricante dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a CONTRATADA deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 72 horas, na presença da Fiscalização e Supervisão e do representante dos equipamentos.

Durante os testes deverá ser verificado cuidadosamente se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma instalação imperfeita.

Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes.

Durante os testes, a CONTRATADA deverá registrar a operação de cada um dos equipamentos e anotar atentamente a operação de todos os instrumentos para cada item testado e em especial dados referentes ao ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section".

Cada Unidade de Bombeamento deverá ser testada isoladamente e em conjunto.

Os testes deverão ser executados de forma ordenada e de acordo com um programa a ser apresentado pela CONTRATADA e sujeito à aprovação da Fiscalização.

Os conjuntos deverão ser testados em pelo menos 3 (três) pontos de operação, sendo que um deles deverá ser o de características de vazão (Q), altura manométrica (H) e potência (P) relativos ao ponto de trabalho do sistema, e compará-los com as curvas do Fabricante.

Tanto a montagem como os testes deverão ser dirigidos por um técnico com experiência comprovada que se responsabilizará em nome da CONTRATADA por todos os testes, reparos ou modificações que se fizerem necessários.

Todos os equipamentos e acessórios deverão funcionar perfeitamente dentro da faixa operacional prevista. Qualquer anormalidade deverá ser informada à Fiscalização e registrada no relatório final de montagem e testes.

Todos os lubrificantes, graxas e materiais que se fizerem necessários para a perfeita execução dos testes, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os reparos ou modificações devidas a falhas, omissão ou defeito de montagem, serão corrigidos pela CONTRATADA sem ônus adicionais ao SAAE.

#### Montagem dos Sistemas Auxiliares

Consistem basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gaxetas.

A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, tubulações, válvulas, registros, filtros, etc., conforme consta nos desenhos do projeto.

#### Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos do projeto executivo e desenhos e recomendações do Fornecedor.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja do uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos ou as configurações dos equipamentos fornecidos e ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. A CONTRATADA deverá levar ao conhecimento da Fiscalização qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.

#### VÁLVULAS DE PÉ COM CRIVO TIPO PORTINHOLA DUPLA

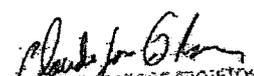
##### Utilização

Destinam-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção das bombas por ocasião da parada destas, facilitando, desta forma, sua reativação.

##### Descrição



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA  
BRANCA  
817  
Páginas  
C.P.L.



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng. Civil - CREA 134160-07

Conjunto solidário resultante do acoplamento de uma válvula de retenção tipo portinhola dupla Wafer e de um crivo com flange. A conexão deste conjunto solidário com a tubulação vertical de sucção é feita utilizando-se o flange do crivo e tirantes com porcas, os quais garantem a fixação da tubulação de sucção ao último flange.

#### Vantagens

- Vedação perfeita;
- Sede de vedação resiliente;
- Sistema de mola garantindo estanqueidade total, mesmo no caso de pequenas colunas d'água;
- Grande durabilidade.



#### Fornecimento

#### Características Construtivas:

COMPONENTES	MATERIAIS
Corpo	Ferro dúctil
Portinhola	Ferro dúctil
Flange do crivo	Ferro dúctil
Eixo limitador	Aço inox AISI 304
Eixo da portinhola	Aço inox AISI 304
Mola	Aço inox AISI 302
Sede de vedação	Buna-N
Crivo	Chapa de aço 1010/1020, perfurada e pintada
8.7.5	Flanges

Gabarito de furação conforme norma ABNT 7675, e norma ISO 2531, classes PN-10, PN-16 e PN-25.

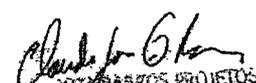
#### Ensaio de estanqueidade à baixa pressão:

- DN 75 a 1200: 1 m.c.a (0,01 MPa).

### 6.9 HIDRÔMETROS PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA FRIA

#### Escopo

Esta especificação abrange as condições para fabricação e o fornecimento de hidrômetros domiciliares de 3 a 30 m<sup>3</sup>/h para medição de água fria a serem instalados no sistema de abastecimento urbano de água. Serão velocimétricos do tipo turbina, classe C, multijato.



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Góes Barros  
Proj. Ed. 05A 13470-07

## Geral

Todos os materiais e componentes dos hidrômetros, deverão ser fabricados conforme as normas abaixo citadas no que for aplicável:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; NBR-NM212
- ASTM – American Society for Testing Materials;
- AWWA – American Water Workes Associations;
- DIN – Dentsche Industrie Normen.
- Portaria do IPT 246/00



Normas diversas serão aceitas desde que seja comprovada a sua similaridade com as citadas e sejam reconhecidas internacionalmente.

Os materiais e equipamentos objetos desta especificação, deverão ser produzidos por fabricantes com, no mínimo, cinco anos de experiência em produtos iguais e terão que comprovar os fornecimentos anteriores.

No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações devido a técnica de fabricação diferente, o fabricante deverá descrever como complemento a estes aspectos que estão de acordo com as especificações.

Os hidrômetros devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos na NBR-NM212 (Hidrômetros Para Água Fria). Caso a Contratada fabrique seus hidrômetros com outro critério, deverá mencionar detalhadamente as divergências entre o projeto e a Norma da ABNT, justificando tecnicamente as diferenças existentes.

A Contratada deverá garantir a intercambiabilidade de peças de unidades idênticas.

Os hidrômetros devem ser fornecidos com plaqueta de material inoxidável, fixada em local visível contendo no mínimo as seguintes informações:

- Marca;
- Ano de fabricação;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro nominal; e,

– Classe de pressão.

#### Condições de Serviços

- a) A água distribuída à localidade, recebe tratamento convencional, temperatura média de 30 °C (temperatura ambiente), perfeitamente dentro dos padrões de potabilidade brasileiro;
- b) Os hidrômetros deverão trabalhar a uma pressão mínima de 10 mca, e ser instalados nos ramais domiciliares abrigados, preferencialmente, em caixas de fibra de vidro colocadas no muro, ou se for o caso, abrigados em caixas de concreto, providas de tampas de ferro fundido.

#### 8.12.4 Características dos Medidores

- a) Os medidores a serem fornecidos deverão obedecer rigorosamente às normas NBR- NM212 da ABNT;
- b) Deverão ser acompanhados de tubetes, porcas, arruelas, crivos, etc;
- c) Deverão ser fornecidas as curvas características típicas (de erros e perdas de carga) para cada modelo de hidrômetro oferecido;
- d) Deverá acompanhar a proposta, em folha separada, a composição (em percentagem) dos materiais usados na fabricação das diversas partes dos medidores oferecidos, tais como, bronze, latão, aço inoxidável, ligas, produtos sintéticos, etc,

#### 8.12.5 Recebimento e Ensaios

- a) No decorrer do fornecimento a Licitante formará com medidores do mesmo tipo e mesmas características, lotes iguais a 1.000 (um mil) hidrômetros;
- b) De cada lote serão retirados ao acaso 10% (dez por cento) dos hidrômetros os quais serão submetidos aos seguintes ensaios:
- Estanqueidade, à pressão de 10 Kg/cm<sup>2</sup>;
  - Pesquisa de no mínimo 3 e no máximo 5 pontos da curva de erros, entre os quais estarão preferencialmente incluídos: limite inferior de exatidão, vazão separadora e vazão característica;
  - Determinação dos erros absolutos e relativos;
  - Tração da curva e perda de pressão.
- c) Para fornecimento em quantidades compreendidas entre 100 (cem) e 1.000 (um mil) hidrômetros formar-se-ão lotes dos quais serão retirados ao acaso, 20% (vinte por cento) do total, para a realização dos ensaios previstos no item 7.12.5.b e suas alíneas;

d) Para fornecimento inferior a 100 (cem) unidades, serão ensaiados todos os hidrômetros.

#### 8.12.6 Aceitação ou Rejeição

a) Os hidrômetros que não satisfizerem às normas da ABNT e as condições previstas nestas especificações, serão rejeitadas;

b) Reserva-se à Licitante o direito de rejeitar o lote integral, se nos ensaios previstos no item 7.12.5.b e suas alíneas, a percentagem de hidrômetros não aprovados ultrapassar 20% (vinte por cento) do total ensaiado;

c) nos casos de reprovação de hidrômetros em quantidades iguais ou inferiores ao limite fixado de 20% (vinte por cento), os medidores reprovados serão substituídos pela CONTRATADA e submetidos a ensaios previstos no item 7.12.5.b e suas alíneas, não constituindo estes ensaios motivo de dilatação nos prazos de entrega;

d) Os hidrômetros substituídos de acordo com o item anterior serão rejeitados totalmente, se, nos ensaios a que forem submetidos, a percentagem de reprovação ultrapassar 5% (cinco por

cento) do total. Em caso contrário serão aceitos, responsabilizando-se a Contratada pela reposição dos rejeitados, os quais serão submetidos a novos ensaios;

e) Reservar-se-á a Licitante, o direito de rescindir o contrato, com perda pela CONTRATADA da respectiva caução de fornecimento e seus reforços, se dois lotes formados de acordo com os itens 7.12.5.a, 7.12.5.c e 7.12.5.d forem rejeitados;

f) Os hidrômetros deverão ser garantidos contra defeitos de fabricação, pelo prazo mínimo de 2 (dois) anos, contados a partir da data da emissão do laudo de recebimento da CONTRATADA. Em caso de reposição do material, este será feito sem nenhum ônus para a Licitante;

g) A firma CONTRATADA obrigar-se á expressamente a fornecer peças de reposição por um período mínimo de dez anos, para cada lote recebido;

h) Os ensaios a que se referem os itens 7.12.5.a, 7.12.5.c e 7.12.5.d, poderão estender-se, a critério da Licitante, a todo o lote e/ou fornecimento;

i) As despesas com a realização dos ensaios dos lotes substituídos correrão por conta da Contratada.

#### Inspeção

Todos os hidrômetros serão inspecionados por elementos credenciados pela Licitante, durante o processo da fabricação, conforme os itens abaixo:



JOTA BARROS PROJETOS  
Cidade: José Bonifácio - RJ  
CNPJ: 07.021.141/0001-17

- a) Controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela Licitante, o fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na construção dos hidrômetros;
- b) Acompanhamento dos processos de fabricação dos hidrômetros (no fabricante ou nos seus subfornecedores);
- c) Acompanhamento dos testes realizados na fábrica;
- d) Verificação dimensional dos equipamentos;
- e) Verificação da pintura.

Se durante o processo da fabricação, qualquer unidade não atender os requisitos especificados e propostos, a CONTRATADA deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para a Licitante.

#### Dados a Serem Apresentados com a Proposta

A proposta de fornecimento deverá conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação do abaixo relacionado:

- a) Todos os materiais dos hidrômetros, padrões do fabricante, não discriminados por estas especificações;
- b) Diâmetro da abertura livre de passagem de fluxo;
- c) Distância entre as faces externas (face a face);
- d) Descrição completa das instalações para teste que possui, dando suas limitações;
- e) A norma utilizada para fundição das suas peças e os testes que serão executados de acordo com essas normas;
- f) Outras informações julgadas necessárias para melhor caracterizar o padrão de qualidade do hidrômetro ofertado;
- g) Apresentar manuais, catálogos, desenhos e todos os elementos necessários para possibilitar um perfeito conhecimento técnico dos equipamentos propostos;
- h) A pressão máxima de serviço para o qual foi dimensionado o acionamento do hidrômetro;
- i) Dimensões necessárias para instalação do conjunto hidrômetro e rede predial.

Na proposta comercial os preços deverão ser subdivididos conforme tabela abaixo, em:

- Preços do hidrômetro e acessórios;
- Peças sobressalentes;
- Supervisão de montagem;
- Os preços devem incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, teste de campo, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir à parte, expressamente declarado;
- Caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o proponente deverá declarar explicitamente, e a validade dessa isenção até a data da concorrência será de sua exclusiva responsabilidade.



#### Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

A Contratada deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como a verificação de funcionamento testemunhada pela Licitante.

#### Documentos Técnicos a Serem Fornecidos Pela Contratada

Deverão ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos:

- a) 30 (trinta) dias após o contrato, desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação;
- b) 60 (sessenta) dias após o contrato, desenhos definitivos de montagem dos equipamentos; desenhos em corte dos equipamentos, com indicação das peças componentes; manuais de operação e manutenção;
- c) 15 (quinze) dias após os testes, relatórios de testes de cada hidrômetro; certificados de materiais; certificados de testes hidrostáticos e de vazamento.

#### Garantias

A Contratada deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de dois anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, a Contratada se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a Licitante. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha foi causada por projeto incorreto a Contratada se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a Licitante.

### LACRE CIRCULAR E SELO PARA CAVALETE Condições de Serviço

Os lacres e selos serão utilizados quando da movimentação de hidrômetros, ou corte com a utilização de lencinhas, revestindo a porca do tubete da entrada do medidor.

#### 8.13.2 Características

Um conjunto completo de lacre é constituído das seguintes peças:

- 04 calotas com abas e fêmea de encaixe;
- 04 pinos central macho.



Na cabeça do pino será aposto o logotipo do SAAE.

#### Composição do Material

Os materiais básicos de composição das peças são o polipropileno e o polietileno. As calotas serão feitas em polietileno de alta densidade, na cor azul.

O pino central macho e o dispositivo interno chicana, serão feitos em polipropileno (densidade 8 à 12) em azul ou vermelho (conforme solicitado).

Todas as peças conterão na composição do material, agente de proteção a intempéries (chuva, frio calor e raios ultra-violeta) de forma a preservar a peça por um período superior a 5 anos.

O peso de um conjunto completo será de aproximadamente 24 gramas.

O material será imune aos tipos de adesivos e solda plástica comuns (ex. super bond, cola plástica, etc) de modo a eliminar a possibilidade de colagem dos pinos e/ou das calotas.

#### Embalagens

O volume de peças será embalado isoladamente por tipo, em sacos plásticos, transparentes e fechados nas seguinte quantidades:

- 100 unidades de calotas;
- 100 pinos centrais macho.

## REGISTRO DE DERIVAÇÃO

Registro de Derivação em bronze de diâmetro 1" com rosca BSPT de 1" com 11 fios de rosca por polegada e rosca BSP de 1 1/4" com 11 fios de rosca por polegada.

## MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

### Características

Sensor/transmissor: Série 2550 – integral;  
Indicador/Totalizador: Série 8511;  
Faixa de velocidade de vazão: 0,09 a 6,10 m/s;  
Precisão: mais ou menos 2% da leitura ou mais ou menos 0,015 m/s;



Coefficiente de temperatura: 0,015 %;  
Diâmetro do tubo: 5 a 300 mm;  
Tempo da resposta: Seleccionável pelo usuário: Instantâneo  
/5/10/15/20/30/60 s;  
Saída de corrente isolada: 4 a 20 mA ou 0 a 20 mA, na carga máxima de 600 Ω;  
Saída de frequência: 0 a 6,10 m/s = 0 a 500 Hz isolado, coletor aberto 50 % ciclo de Operação, (5 a 12 VCC).

### Materiais

Classe de proteção: Alumínio forjado, NEMA 4/IP65, (instalação ao tempo);  
Corpo do sensor: Aço inoxidável 316;  
Ponta do sensor: Teflon PFA;  
Eletrodos: Aço inoxidável 303;  
Retentor: Aço inoxidável 302;  
Porca rosqueada: Aço inoxidável 303;  
Junta interna: Vilon FPM.

### Características Elétricas

Alimentação: 24 VCC mais ou menos 10%, 600 mA (inclusa);  
Campo magnético: Bipolar CC;  
Impedância de sinal de entrada: 10.000 MΩ.

### Condições Ambientais

Umidade: 100 % RH, sem condensação;

Temperatura operação: 0 a 100 °C;  
Condutividade líquida mínima: 5 micro siemens/cm;  
Pressão de funcionamento máxima: 17 Bar.

O medidor deve ter uma garantia mínima de dois anos, a partir da data de compra. O fabricante deve fornecer manual de instalação e manual de operação em português. Uma lista de peças sobressalentes deve compor a unidade na entrega do mesmo.

Serão instalados na ETA em número de 05 para as linhas de adução de água bruta e tratada.

#### 6.10 FILTROS

Os filtros serão posicionados na ETA de acordo com planta de situação e locação da ETA.

Eles possuirão diâmetro de 3,50 m e altura total de 3,90 m tendo em sua composição tratamento de proteção ao ataque dos raios ultravioletas.

As areias e materiais que compõem o meio filtrante e a camada de suporte serão isentas de torrões, matéria orgânica e obedecerão ao posicionamento e espessuras das camadas conforme desenho da planta baixa, corte e detalhes dos filtros e memorial de cálculo.

As outras peças existentes nos filtros serão posicionadas conforme os desenhos das plantas baixas, cortes e detalhes e seguirão as especificações de registros, conexões e tubulações flangeadas de ferro fundido (FoFo).

#### 6.11 KITS, E TANQUES PARA PREPARAÇÃO E OPERAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

##### Kits Dosadores de Produtos Químicos

Composto por tanque para preparação, operação e armazenamento de soluções químicas, contendo quatro cortinas, cocho crivado, tubo de alimentação, bocal de descarga e tampa para suporte do agitador e bomba dosadora. No caso de soluções de polímeros utilizar-se-ão sopradores também a fim de evitar a formação de bolos.

Fabricado em resina estervinílica isenta de carga, reforçado com fibra de vidro, laminado na espessura de 5,0 mm; atendendo às especificações de ANTS NRS-PS e CETESB/E 7.130.

Cada kit deverá ser acompanhado de 1 agitador e 1 bomba dosadora ou soprador no caso dos polímeros. Serão instalados dois kits para a solução de policloreto de alumínio, dois para solução de polímero e dois para solução de hipoclorito de cálcio (cloro)

O agitador deve ser do tipo vertical, acionado por motor elétrico, trifásico, 220/380 v, 60 Hz, 1 750 rpm, equipado com haste em aço inox, com 1.000 a 1.600 m de comprimento e 30 mm de diâmetro; hélice em fiberglass de 150 a 200 mm.

A bomba dosadora deve ser da série MB-50, para líquido corrosivos e alcalinos, construída em polipropileno injetado, material altamente resistente ao sulfato de alumínio, cal e hipoclorito de sódio; com sistema de vedação hidro-centrífuga, sem atrito. Acoplado ao motor elétrico blindado TEVE, com proteção IP 54 220/380 V, trifásico, 60 Hz, vazão até 150 litros/hora, para pressão de 10 m.c.a.

Acompanhada de:

- 1 Rotâmetro para vazão de 10 a 300 litros/hora;
- 1 Válvula em polipropileno com diafragma em neoprene 20 mm;
- 1 Válvula de redução em PVC com vedação em teflon 20 mm;
- 1 Válvula de pé em PVC com vedação em teflon 32 mm.



Os sopradores são compressores isentos de óleo, utilizados na preparação dos polímeros, com potência estabelecidas no memorial de cálculo, e acionadas por chaves eletromagnéticas tipo boteiras protetoras contra curto-circuito.

Tanque para solução de policloreto de alumínio

Tanque em forma cilíndrica, confeccionada em fibra de vidro reforçada, para depósito de solução de sulfato de alumínio a 5%, munida de tampa, nas dimensões de projeto. Acompanhada de tubulações de alimentação, saída e limpeza, todas com registros, tipo PVC de diâmetro de 1", com as seguintes observações:

- A alimentação, na parte superior, a 10 cm abaixo da borda;
- A saída a 5 cm acima do fundo;
- A limpeza para lavagem fique exatamente no fundo.
- Volume do tanque de 1.000 L
- Duas unidades sendo uma para preparação e outra para operação

#### Tanque para solução de polímero

Tanque em forma cilíndrica, confeccionada em fibra de vidro reforçada, para depósito de solução de polímero a 5%, munida de tampa, nas dimensões de projeto. Acompanhada de tubulações de alimentação, saída e limpeza, todas com registros, tipo PVC de diâmetro de 1", com as seguintes observações:

- A alimentação, na parte superior, a 10 cm abaixo da borda;
- A saída a 5 cm acima do fundo;
- A limpeza para lavagem fique exatamente no fundo.
- Volume do tanque de 750 L
- Duas unidades sendo uma para preparação e outra para operação



#### Tanque para solução de cloro

Tanque em forma cilíndrica, confeccionada em fibra de vidro reforçada, para depósito de solução de polímero a 1%, munida de tampa, nas dimensões de projeto. Acompanhada de tubulações de alimentação, saída e limpeza, todas com registros, tipo PVC de diâmetro de 1", com as seguintes observações:

- A alimentação, na parte superior, a 10 cm abaixo da borda;
- A saída a 5 cm acima do fundo;
- A limpeza para lavagem fique exatamente no fundo.
- Volume do tanque de 4m3
- Duas unidades sendo uma para preparação e outra para operação

## 6.10 SISTEMAS ELÉTRICOS

### INTRODUÇÃO

Estas especificações visam estabelecer os requisitos principais para fabricação, ensaios, inspeção, transporte e supervisão de montagem dos equipamentos necessários à instalação de

sub-estações abaixadoras de tensão, motor-bombas, iluminação e demais instalações necessárias.

Todos os materiais (exemplo: conectores, fita isolante, parafusos, porcas, arruelas, etc.) que sejam necessários à montagem de qualquer equipamento ou sistema de interligação elétrica e que não estejam contidos na lista de material, serão de responsabilidade do montador, o qual deverá ter ciência de que os custos dos mesmos estão embutidos no preço dos equipamentos ou serviços.

Serão denominados equipamentos todas as peças destinadas à condução de energia elétrica, seu seccionamento, proteção, transformação, comando e controle.

Os equipamentos elétricos além de atenderem as presentes especificações técnicas, deverão estar dotados de todos os acessórios e melhoramentos que a tecnologia moderna sugerir, no sentido de constituírem um sistema completo e em condições de perfeito funcionamento.

A abrangência destas especificações vai do ponto de entrega da Concessionária, na tensão de 13,8 kV, até o ponto de consumo, motores, iluminação, tomadas, etc, na tensão de 380/220 Volts.

### NORMAS TÉCNICAS

Os equipamentos objeto destas especificações, para fins de projeto, inspeção, aquisição, emprego de matéria prima, fabricação e ensaios, deverão satisfazer às últimas revisões das normas aplicáveis, referentes às seguintes instituições:

CAGECE – Manual de encargos de obras de saneamento.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), nas seguintes normas:

- NBR 5356 - Transformador de Potência - especificações;
- NBR 5380 - Transformador de potência - método de ensaio;
- NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial - método de ensaios;
- NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica - padronização;

- NBR 5458 - Eletrotécnica e eletrônica - transformadores - terminologia;
- NBR 5906 - Chapas finas a quente de aço-carbono para estampagem - especificações;
- NBR 5915 - Chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem - especificações;
- NBR 6323 - Aço ou ferro fundido - revestimento de zinco por imersão à quente;
- NBR 6529 - Ensaio de vernizes utilizados para isolamento elétrico - método de ensaios;
- NBR 6649 - Chapas finas à frio de aço-carbono para uso estrutural - especificações;
- NBR 6650 - Chapas finas à quente de aço-carbono para uso estrutural - especificações;
- NBR 6663 - Chapas finas de aço-carbono e de aço de baixa liga e a alta resistência - requisitos gerais.

ANSI - (American National Standard Institute) nas seguintes normas:

- Z55.1 - Gray finishes for industrial apparatus and equipment;
- C37.09a - Ensaio.

ASTM - (American Society for Testing and Materials), nas seguintes normas:

- B117-6/79 - Salt spray (fog) testing;
- D35/80 - Water for testing or organic coatings;
- D3359/78 - Measuring adhesion by tape test;
- D970/79 - Pars red and toluidine red pigments;
- 523/70 - Test for specular gloss.

O fabricante ou fornecedor poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas, desde que equivalentes às especificadas. Contudo deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas.

## SISTEMA ELÉTRICO

Denomina-se sistema elétrico o conjunto de equipamentos elétricos e/ou componentes destinados a receber energia elétrica na tensão de 13,8 kV, seu seccionamento, proteção, abaixamento para a tensão de 380-220 Volts, medição, distribuição e comando dos motores.

- A distribuição de força e luz será realizada na tensão de 380/220 V e 60 Hz, genericamente sistema TT e eventualmente sistema TNS.
- Os sistemas de controle e comando, serão instalados na tensão de 220 V.
- Todas as partes metálicas não destinadas a condução da corrente elétrica deverão ser aterradas.
- Todos os serviços e materiais deverão observar rigorosamente o que preceitua a NBR- 5410 da ABNT.
- As instalações internas dos prédios estão previstas como sendo embutida nas paredes e pisos da edificação e aparente no teto.
- Todos os materiais e serviços levarão em conta, primordialmente, a proteção das pessoas contra choques elétricos bem como dos bens materiais contra danos ou riscos de incêndio.
- Os ambientes adversos como: poços d'água, canais de esgotamento etc, terão suas instalações elétricas adequadas ao local.
- O condicionamento dos condutores e dutos foi feito levando-se em conta o cobre como condutor e o termoplástico como isolante.
- Para a ligação final dos motores deverão ser usados eletrodutos flexíveis da mesma classe de materiais que os dutos rígidos, com uma distância máxima de 1,50 m da caixa de junção mais próxima.
- Toda instalação deverá estar agrupada em uma ou mais partes independentes, cada um partindo de um armário de distribuição.
- Os ditos armários, que deverão ficar em locais de fácil acesso, abrigarão os dispositivos de manobra e proteção contra sobrecorrentes e curto circuitos que todo circuito deve possuir.
- O projeto e a execução do sistema deverão ter uma vista a facilidade de acesso a todos os componentes durante a execução dos serviços bem como futuramente na manutenção.
- Quanto a geração própria, deverá ficar assegurado que o sistema, uma vez ligado ao gerador, seja automaticamente desligado da rede da Concessionária.

- Em hipótese alguma gerador próprio e rede da Concessionária poderão funcionar em paralelo.
- O ramal de entrada e a medição, deverão seguir as prescrições da Concessionária local, a COELCE.
- Cuidados especiais devem ser tomados no que se refere ao sistema de aterramento.
- O aterramento, em geral, deve ser executado de forma a permitir sua verificação periódica, observados os preceitos da NBR-5410.
- O pára-raios, quando houver, também terá seu sistema de terra independente.

#### Disposições Gerais Relativas aos Materiais

Todo material empregado ou fornecido segundo estas especificações, deverão atender as seguintes condições básicas:

- Ser apropriado para trabalhos nas condições de clima tropical quente, acima do nível do mar;
- Ser detalhado na proposta, indicando as normas utilizadas na fabricação e desenhos;
- Todos os elementos passíveis de reposição deverão ser facilmente substituíveis do ponto de vista de acesso, retirada e reposição; e,
- Todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, sem imperfeições, devendo serem testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias.
- Os equipamentos elétricos serão divididos em dois lotes, constando o primeiro lote da rede de energia e sub-estações abaixadoras e o segundo lote dos quadros de medição e proteção, cabos, chaves e chaves de partida dos motores;
- Os materiais da rede de alta tensão devem ser cadastrados e aceitos pela concessionária de energia.

#### Transporte

Os equipamentos elétricos deverão ser acondicionados em embalagens que garantam um transporte seguro sem quaisquer condições e limitações, e que facilitem manuseio, e armazenamento. A embalagem deverá proteger o produto, contra quebras, danos e perdas por rupturas do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino.

Deverá trazer escrito na parte externa inscrições que identifiquem a origem e o destino dos volumes.

Deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento.

Cada volume deverá ser marcado pelo fabricante com o número de peças que contém, o tipo, o nome do fabricante, o número de ordem de compra, o número de embarque, local de destino e peso bruto e líquido.

Os transformadores deverão ser fornecidos com a tampa do tanque marcada indelevelmente com o número de série constante da placa de identificação, com altura dos caracteres não superior a 5 mm.

### EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

Estas especificações estabelecem os requisitos a que deverão satisfazer quaisquer fornecimentos e instalações de equipamentos. Todos os equipamentos serão considerados recebidos após montados e testados.

#### Condutores

Os condutores são todos de cobre série metrificada, unipolares, têmpera mole, sendo que:

- Condutores de alta tensão serão nus e obedecerão às normas NBR 5111 e NBR 6524;
- Condutores de baixa tensão, isoladamente em PVC até 1.000 Volts, obedecerão às normas para o condutor NBR 5111 e NBR 6880 e para isolamento e capa NBR 6251.

Na interligação entre o transformador e o quadro de medição e proteção os condutores serão instalados em eletrodutos de PVC rígido, continuando em eletrodutos de PVC rígido, terminando em caixa de alvenaria com tampa para proteção dos cabos.

Os condutores serão contínuos em toda sua extensão e o dimensionamento dos mesmos se fará pelos critérios da capacidade de corrente e queda de tensão admissível, adotando o de maior diâmetro.

#### Isoladores

Os isoladores deverão ser de porcelana vitrificada de boa qualidade, isentos de trincas, rachaduras e apresentar cor uniforme.

## Postes

Os postes serão em concreto, seção duplo T nas alturas e esforços indicados no projeto. Deverão apresentar baixa porosidade, ausência de fissuras e rebarbas que denotem fuga de nata. Quando na posição inercial, não deverão apresentar flecha superior a 0,2% da sua altura.

O dimensionamento dos postes será determinado em função dos esforços solicitantes, tendo coeficiente de ruptura mínima de 3 (três).

O período de garantia deverá ser de pelo menos 15 anos a partir da data da entrega, ficando o fabricante responsável por qualquer substituição por má fabricação, sem ônus para a contratante.

## Cruzetas

As cruzetas serão do tipo retangular, de concreto armado Tipo A, esforço nominal 200 kg, na horizontal e vertical.

## Eletrodutos

Para a descida dos cabos do poste até o chão deverão ser usados tubos, curvas e luvas de PVC roscável.

## Ferragens

As ferragens de fixação das cruzetas, isoladores, pára-raios, transformador, chaves e condutores, serão de aço galvanizado a quente por imersão, com profundidade de 150 micras, no mínimo.

## Para-raios

Os para-raios serão de distribuição, tipo bloco válvula, instalação vertical, invólucro externo em porcelana para fixação em poste, completo, com desligador automático, tensão nominal 12 kV, corrente nominal 5 kA.

O aterramento do para-raios deve ser na malha de terra da subestação.

## Chaves Desligadoras Fusíveis

As chaves fusíveis deverão ser monoplares, corrente nominal de 50/100 A, tensão nominal de 14,4 kV, frequência 60 Hz, nível básico de impulso 110 kV.

Serão montadas na posição com inclinação de operação por deslocamento do cartucho para uma posição de circuito aberto, previsto para instalação e remoção do cartucho por meio de vara de manobra.

## Quadros Elétricos

### Objetivo

A presente especificação descreve os requisitos para projeto e fabricação de Quadros Elétricos de Medição e Distribuição, como também, Quadros Elétricos de Comando de Motores de B.T até 75 CV.

### Conteúdo do Fornecimento

Quadro elétrico de medição e distribuição em B.T.



Os quadros elétricos de medição e distribuição em B.T são constituído basicamente dos seguintes armários:

- Um (1) armário de medição, tipo STD-E ou PBT-E;
- Um (1) armário de distribuição e comando dos motores;
- Um (1) armário de iluminação.

Armário de medição - destinado à instalação dos equipamentos e acessórios utilizados na medição da energia elétrica, entregue ao consumidor pela Concessionária.

O mesmo deverá consistir essencialmente de um armário blindado, com barramento e dimensões de acordo com o desenho. Os transformadores de medição, bem como, os medidores são de fornecimento da Concessionária. Deverá ser instalado, o disjuntor geral, tipo caixa moldada.

Armário de distribuição - destinado a distribuição de energia elétrica entre os ramais e a proteção dos mesmos.

### Dados Construtivos

O quadro de medição e distribuição deverá ser formado de armários blindados, fabricados em chapas de aço nº 16, justapostas, de modo a formar uma estrutura contínua.

O quadro de medição de distribuição deverá possibilitar a fixação do mesmo em poste de concreto através de braçadeira regulável.

Por se tratar de uma instalação externa com grau de proteção não inferior a IP44, todos os acionamentos serão montados em painéis internos a porta.

A porta será provida de dobradiça com maçaneta e fechadura.

Ao quadro de comando de motores é facultativo o uso de material isolante, termoplástico resistente ao impacto e que satisfaça ao grau de proteção exigido.

Todas as partes metálicas dos quadros deverão ser submetidos a um processo de limpeza, através de jateamento de areia até metal branco, após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos do que duas demãos de tinta de acabamento a base de epóxi, na cor cinza claro, notação, Munsell 11 3,5.

O barramento principal do quadro de distribuição deverá ser de cobre eletrolítico e montado sobre suportes de material isolante com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânicos produzidos por correntes de interrupção e momentânea.

Uma barra de terra em cobre eletrolítico deverá ser fixada solidamente ao longo de toda a estrutura.

A sequência de fase do barramento deverá ser A, B, C da esquerda para a direita e de cima para baixo, quando visto por um observador situado em frente a vista frontal do quadro.

Toda a fiação será identificada com marcadores na forma de anel em ambas as extremidades.

Os fios serão uniformemente agrupados e presos por fitas de amarração colocadas em intervalos de 150 a 200 mm.

As extremidades dos cabos receberão terminais de compressão com luva isolante.

Para facilidade de identificação, os condutores de isolamento termoplástico serão fornecidos em cores diversas, devendo-se observar nos alimentadores as cores vermelho, azul e preto para as fases A, B e C e branco para o neutro.

Para cada disjuntor do quadro de distribuição deverá haver um porta-etiqueta indicando a parte alimentada pelo circuito.

Todas as aberturas para ventilação, quando necessárias, deverão ser protegidas com tela metálica, resistente a corrosão.

Os quadros de distribuição deverão ser adequados para a saída dos cabos pela parte inferior.

## INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

As instalações elétricas, compreendendo as instalações de força, luz e pára-raios, deverão ser executadas rigorosamente de acordo com o projeto.

### Condições Gerais

Todas as instalações elétricas serão executadas com cuidado e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente arrumados de forma a garantir sua posição adequada, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência.

Todo equipamento será preso firmemente no local da instalação, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte e com o peso e tamanho do equipamento considerado.

As partes vivas expostas, dos circuitos e dos equipamentos elétricos, serão protegidas contra quaisquer contatos.

As partes dos equipamentos elétricos que, em operação normal, produzam faíscas, centelhas ou chamas, deverão possuir uma separação incombustível protetora ou estar separadas de qualquer material combustível.

Em lugares úmidos ou normalmente molhados, onde o material possa sofrer a ação dos agentes corrosivos de qualquer natureza, serão usados métodos de instalação adequados e materiais destinados especialmente a essa finalidade.

### Proteção e Ventilação

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente tapadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

### Condutores

Os condutores devem ser instalados de forma que os isente de esforços mecânicos não compatíveis com sua resistência mecânica.

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente.

Os isolamentos das emendas de derivações deverão ter características equivalentes aos isolantes dos condutores.

As ligações dos condutores, dos bornes e dos equipamentos devem ser feitas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente. Os fios de seção igual ou

menor que 6 mm<sup>2</sup> deverão ser ligados aos bornes sob pressão de parafuso. Os condutores maiores que 6 mm<sup>2</sup> ligados por meio de terminais adequados.

Todos os condutores deverão ser instalados de maneira a se impedir qualquer possibilidade de ocorrência de curtos-circuitos.

A instalação dos condutores de terra deverá ser tão curta e retilínea quanto possível, sem emendas, e não tendo qualquer tipo de chave que interrompa seu circuito; deverão ser protegidas por eletrodutos rígidos ou flexíveis, de maneira a evitar danificações mecânicas.

Em equipamentos elétricos fixos e suas estruturas, as partes metálicas expostas que em condições normais não estejam sob tensão, deverão ser ligadas à terra, mas principalmente :

- Equipamento estiver dentro do alcance de uma pessoa sobre piso de terra, cimento, ladrilhos ou materiais semelhantes;
- Equipamento for suprido por meio de instalações em condutos metálicos;
- Equipamento estiver instalado em local úmido;
- Equipamento estiver instalado em localização perigosa, como em contato com estrutura metálica;
- Equipamento opere com um terminal a mais de 150 volts contra a terra.



O condutor de ligação à terra deverá ser preso ao equipamento por meios mecânicos, tais como braçadeiras, orelhas conectores e semelhantes, que asseguram contato elétrico perfeito e permanente.

Os condutores para ligação à terra, do equipamento fixo, podem ou não fazer parte do cabo de alimentação do mesmo, devendo ser instalados de forma a ser assegurada sua proteção mecânica e a não conter qualquer dispositivo capaz de causar ou permitir sua interrupção.

O apoio dos condutores deverá ser feito por suportes isolantes, com resistência mecânica adequada ao peso a suportar.

Os barramentos indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes faces deverão ser caracterizadas por cores, a critério da Fiscalização.

A instalação dos condutores só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços:

- Limpeza e secagem interna da tubulação;
- Pisos que levem argamassa;

- Execução de telhados ou impermeabilização de coberturas;
- Assentamento de esquadrias que impeçam a penetração de chuva.

Para facilitar a penetração, serão usados lubrificantes, talco, diatomita ou pedra sabão.

#### Condutos, Caixas e Acessórios

Nas redes embutidas, em dutos PVC, todo cuidado deve ser tomado durante a concretagem, a fim de evitar o esmagamento do tubo, a separação das emendas e outros acidentes deste tipo que irão criar sérios problemas durante a enfição.

Nas redes externas, subterrâneas, os dutos devem ser instalados a uma profundidade mínima de 40 cm e ter proteção superior quando for passagem de veículos.

Nas redes subterrâneas, quando o diâmetro do tubo for igual ou superior a 50 mm, deverá haver inclinação mínima de 0,50%, criando-se tantas caixas extra quantas necessárias.

Nas redes aparentes deve ser observada a perfeita retilidade dos tubos bem como suas horizontalidade e verticalidade evitando-se mudanças de direção diferente de 90°.

A fixação dos tubos nas lajes, paredes ou estruturas deve ser feita através de fixadores apropriados não sendo permitido soldar ou amarrar os dutos.

O espaçamento entre os fixadores deve estar de acordo com as normas da ABNT.

Nos eletrodutos rígidos, rosqueáveis, o máximo de cuidado deve ser tomado com respeito a eliminação de rebarbas durante as operações de corte e abertura de rosca.

O quadro de medição e distribuição deverá ser formado de armários blindados, fabricados em chapas de aço nº 16.

O quadro de medição deverá possibilitar fixação do mesmo em poste de concreto através de braçadeiras regulável.

Os condutos deverão satisfazer ao especificado nas normas pertinentes, sendo obrigatório o emprego de eletrodutos em toda a instalação.

Todos os condutos correrão embutidos nas paredes e lajes.

Os condutos serão instalados antes da concretagem, por meio de luvas, e as ligações dos mesmos com as caixas serão por meio de buchas apropriadas, sendo todas as juntas vedadas com adesivo.

A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos.

As instalações embutidas em lajes, paredes, pisos e assemelhados deverão ser feitas somente com eletrodutos rígidos, sendo que estes só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal.

#### Barras Conductoras

Deverão ser instaladas em condições de modo a ficarem protegidas contra contatos acidentais.

#### Quadros

O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter o bordo inferior a menos de 0,50m do piso.

#### Para-raios

##### Tipo Convencional

A haste será de tubo de aço galvanizado, com  $h=3m$ , no mínimo, instalado no ponto mais alto do prédio. Na extremidade da haste será instalado um "boulvet" nivelador com quatro pontos.

O "boulvet" será ligado à terra através de um cabo de cordoalha de cobre nu, com bitola de acordo com o projeto.

#### DISJUNTORES DE CAIXAS MOLDADAS

Tensão nominal: 380 V entre fases. Tensão de isolamento: mínimo de 660 V.

Vida mecânica útil: maior que 5.000 manobras. Temperatura ambiente:  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Frequência da manobra: 20/hora.

Relais térmicos compensados nas 3 fases.

Relais eletromagnéticos nas 3 fases com valor de disparo entre 10 e 15 vezes a corrente nominal.

#### CONTACTORES

Corrente nominal:

Tensão nominal: 380 V fase/fase.

Tensão de isolamento: mínimo 660 V, fase/fase.

Vida elétrica útil: 3 x106 manobras. Para contactores com Ith até 150 A. Capacidade de ruptura: 10 x Ith. Na tensão de 380 V.

Temperatura ambiente:  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Tensão de operação das bobinas: 80% a 110% de Un.

## CONDUTORES

Os condutores previstos serão de cobre, têmpera mole e até a bitola de 4,0 mm inclusive, serão constituídos de fio sólido, daí em diante serão cabos, encordoados com fios sólidos.

O isolamento será termoplástico, cloreto de polivinil, não propagador da chama, para 720 V. Deverão suportar as seguintes temperaturas em graus centígrados: 70 °C em serviço contínuo, 100 °C em sobrecargas temporárias e 160 °C durante curto-circuitos de curta duração.

As normas pertinentes a seguir são: NBR- 6880; NBR-6148 e NBR-6812.

## ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS

Nas redes embutidas, os dutos serão de PVC e poderão ser do tipo leve, isto é, ponta e bolsa, porém nunca tipo mangueira flexível.

Nas redes subterrâneas, até a bitola de 1" inclusive, poderão ser de PVC tipo leve, porém daí em diante deverão ser rosqueados.

Nas redes aparentes, deverão ser de PVC rosqueável.

As curvas em qualquer caso, deverão ser pré-fabricadas e jamais confeccionadas no local. NAS REDES EMBUTIDAS E APARENTES, AS CAIXAS DE PASSAGEM SERÃO TIPO PVC.

### 9.10 INTERRUPTORES E TOMADAS

Os interruptores serão para montagem em caixa 4 x 2" capacidade para 220 V, 5A, a fixação dos fios serão por meio de parafusos.

As tomadas simples serão tipo universal, pinos chatos e/ou cilindros, para embutir, capacidade para 220 V, 5A, a fixação dos fios serão por meios de parafusos.

As tomadas especiais, além disso, deverão ter o terceiro pino para aterramento e serem polarizadas. Capacidade 220 V e potência conforme o caso.

As teclas dos interruptores devem ser de material fosforescente.

## LUMINÁRIAS, LÂMPADAS E REATORES

As lâmpadas serão incandescentes, fluorescentes e a vapor de mercúrio.

As lâmpadas incandescentes serão sempre de bulbo oval transparente, bocal rosca E-27, 220 ou 240 V, rendimento luminoso superior a 10 lâmpadas por W, padronizadas nas potências de 40, 60, 100 e 150 W.

As lâmpadas fluorescentes serão sempre tubulares, cor branca fria ou luz do dia, base bi.pino, rendimento respectivo, 56 e 50 L/W, padronizadas nas potências de 20 e 40 W.

As lâmpadas a vapor de mercúrio serão do de bulbo oval boca E-27 ou E-40, cor normal, sem correção, rendimento superior a 52 L/W, nas potências padronizadas de 125 e 250 W.

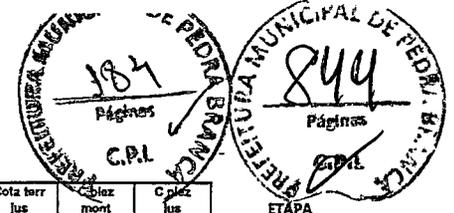
Os reatores para as lâmpadas fluorescentes serão sem alto fator, 20 ou 40 W simples ou duplo, conforme o caso.

Os reatores para as lâmpadas a vapor de mercúrio serão sempre A. Fatorais.



## 7.0. DIMENSIONAMENTO

Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de Captação, Adução, Tratamento, Reservação e Rede de Distribuição da localidade.



**CALCULO DA REDE -PEDRA BRANCA**

TRECHO	NO INICIAL	NO FINAL	DIST(M)	VAZAO (L/S)	DIAMETRO (MM)	VEL m/s	Perda de carga m/100m	Perda de carga m	H disp montante	H disp jusante	Cota terr mont	Cota terr jus	Cota elev mont	Cota elev jus	ETAPA
T1	N1	N2	195,92	177,39	400	1,45	3,74	0,743	0,13	31,93	553,87	521,33	554,00	553,26	exec na 1ª etapa
T2	N2	N3	212,02	141,26	400	1,16	2,45	0,523	31,93	54,63	521,33	498,10	553,26	552,73	exec na 1ª etapa
T3	N3	N4	143,08	141,26	400	1,16	2,45	0,352	54,63	41,38	498,10	511,00	552,73	552,38	exec na 1ª etapa
T4	N4	N5	186,09	141,26	400	1,16	2,45	0,458	41,38	53,9	511,00	498,02	552,38	551,92	exec na 1ª etapa
T5	N5	N6	249,01	141,26	400	1,16	2,45	0,612	53,90	67,31	498,02	484,00	551,92	551,31	exec na 1ª etapa
T6	N6	N7	184,16	141,26	400	1,16	2,45	0,452	67,31	71,86	484,00	479,00	551,31	550,86	exec na 1ª etapa
T7	N7	N8	309,11	141,26	400	1,16	2,45	0,758	71,86	76,03	479,00	474,07	550,86	550,10	exec na 1ª etapa
T8	N8	N9	160,56	141,26	400	1,16	2,45	0,395	76,03	65,68	474,07	484,02	550,10	549,71	exec na 1ª etapa
T9	N9	N10	169,05	141,26	400	1,16	2,45	0,415	65,68	67,19	484,02	482,10	549,71	549,29	exec na 1ª etapa
T10	N10	N11	156,21	141,26	400	1,16	2,45	0,383	67,19	61,91	482,10	487,00	549,29	548,91	exec na 1ª etapa
T11	N11	N12	209,85	141,26	400	1,16	2,45	0,518	61,91	36,66	487,00	511,73	548,91	548,39	exec na 1ª etapa
T12	N12	N13	123,21	141,26	400	1,16	2,45	0,303	36,66	43,15	511,73	504,94	548,39	548,09	exec na 1ª etapa
T13	N13	N14	351,45	141,26	400	1,16	2,45	0,864	43,15	61,22	504,94	486,00	548,09	547,22	exec na 1ª etapa
T14	N14	N15	231,86	141,26	400	1,16	2,45	0,570	61,22	47,65	486,00	499,00	547,22	546,65	exec na 1ª etapa
T15	N15	N16	377,02	141,26	400	1,16	2,45	0,925	47,65	52,73	499,00	493,00	546,65	545,73	exec na 1ª etapa
T16	N16	N17	235,32	141,26	400	1,16	2,45	0,577	52,73	53,31	493,00	491,84	545,73	545,15	exec na 1ª etapa
T17	N17	N18	55,38	141,26	400	1,16	2,45	0,136	53,31	54,19	491,84	490,83	545,15	545,02	exec na 1ª etapa
T18	N18	N19	153,02	141,26	400	1,16	2,45	0,376	54,19	58,64	490,83	486,00	545,02	544,64	exec na 1ª etapa
T19	N19	N20	136,02	141,26	400	1,16	2,45	0,334	58,64	60,28	486,00	484,03	544,64	544,31	exec na 1ª etapa
T20	N20	N21	77,39	141,26	400	1,16	2,45	0,190	60,28	60,12	484,03	484,00	544,31	544,12	exec na 1ª etapa
T21	N21	N22	122,17	141,26	400	1,16	2,45	0,300	60,12	61,72	484,00	482,10	544,12	543,82	exec na 1ª etapa
T22	N22	N23	57,07	141,26	400	1,16	2,45	0,140	61,72	61,28	482,10	482,40	543,82	543,68	exec na 1ª etapa
T23	N23	N24	81,93	141,26	400	1,16	2,45	0,201	61,28	60,48	482,40	483,00	543,68	543,48	exec na 1ª etapa
T24	N24	N25	113,59	141,26	400	1,16	2,45	0,279	60,48	59,21	483,00	483,99	543,48	543,20	exec na 1ª etapa
T25	N25	N26	87,71	141,26	400	1,16	2,45	0,215	59,21	60,98	483,99	482,00	543,20	542,98	exec na 1ª etapa
T26	N26	N27	37,55	141,26	400	1,16	2,45	0,092	60,98	60,89	482,00	482,00	542,98	542,89	exec na 1ª etapa
T27	N27	N28	96,09	141,26	400	1,16	2,45	0,236	60,89	60,65	482,00	482,00	542,89	542,65	exec na 1ª etapa
T28	N28	N29	140,78	141,26	400	1,16	2,45	0,345	60,65	59,31	482,00	483,00	542,65	542,31	exec na 1ª etapa
T29	N29	N30	42,87	141,26	400	1,16	2,45	0,105	59,31	57,54	483,00	484,68	542,31	542,20	exec na 1ª etapa
T30	N30	N31	72,7	141,26	400	1,16	2,45	0,178	57,54	55,75	484,68	486,28	542,20	542,02	exec na 1ª etapa
T31	N31	N32	88,49	141,26	400	1,16	2,45	0,217	55,75	52,48	486,28	489,33	542,02	541,81	exec na 1ª etapa
T32	N32	N33	41,74	40,27	250	0,81	2,13	0,089	52,48	50,6	489,33	491,12	541,81	541,72	exec na 1ª etapa
T33	N33	N34	71,9	40,27	250	0,81	2,13	0,153	50,60	50,5	491,12	491,06	541,72	541,56	exec na 1ª etapa
T34	N34	N35	82,31	40,27	250	0,81	2,13	0,176	50,50	48,86	491,06	492,53	541,56	541,39	exec na 1ª etapa
T35	N35	N36	38,08	40,27	250	0,81	2,13	0,081	48,86	48,28	492,53	493,02	541,39	541,31	exec na 1ª etapa
T36	N36	N37	28,42	40,27	250	0,81	2,13	0,061	48,28	48,25	493,02	493,00	541,31	541,25	exec na 1ª etapa
T37	N37	N38	66,51	40,27	250	0,81	2,13	0,142	48,25	47,89	493,00	493,21	541,25	541,11	exec na 1ª etapa
T38	N38	N39	208,37	40,27	250	0,81	2,13	0,444	47,89	45,76	493,21	494,90	541,11	540,66	exec na 1ª etapa
T39	N39	N40	137,25	40,27	250	0,81	2,13	0,293	45,76	51,23	494,90	489,14	540,66	540,37	exec na 1ª etapa
T40	N40	N41	112,22	40,27	250	0,81	2,13	0,239	51,23	50,72	489,14	489,40	540,37	540,13	exec na 1ª etapa
T41	N41	N42	37,15	40,27	250	0,81	2,13	0,079	50,72	50,2	489,40	489,85	540,13	540,05	exec na 1ª etapa
T42	N42	N43	238,85	40,27	250	0,81	2,13	0,509	50,20	50,23	489,85	489,31	540,05	539,54	exec na 1ª etapa
T44	N45	N44	323,47	100,99	300	1,43	5,02	1,625	44,10	40,56	493,08	495,00	537,19	535,56	exec na 1ª etapa
T45	N46	N45	278,51	100,99	300	1,43	5,02	1,399	48,13	44,1	490,45	493,08	536,58	537,19	exec na 1ª etapa
T46	N47	N46	357,71	100,99	300	1,43	5,02	1,797	52,85	48,13	487,53	490,45	540,38	538,58	exec na 1ª etapa
T47	N48	N47	196,33	100,99	300	1,43	5,02	0,986	51,39	52,65	489,98	487,53	541,37	540,38	exec na 1ª etapa
T48	N32	N48	97,35	100,99	300	1,43	5,02	0,439	52,48	51,39	489,33	489,98	541,81	541,37	exec na 1ª etapa
T49	N43	N49	227,63	40,27	200	1,23	5,94	1,352	50,23	52,28	489,31	485,90	539,54	538,19	exec na 1ª etapa
T50	N49	N50	46,64	40,27	200	1,23	5,94	0,289	52,28	52,96	485,90	484,94	538,19	537,90	exec na 1ª etapa
T51	N50	N51	107,84	40,27	200	1,23	5,94	0,641	52,96	51,12	484,94	486,14	537,90	537,26	exec na 1ª etapa
T52	N51	N52	60,8	40,27	200	1,23	5,94	0,362	51,12	55,72	486,14	481,18	537,26	536,90	exec na 1ª etapa
T53	N52	N53	60,63	40,27	200	1,23	5,94	0,360	55,72	52,9	481,18	483,64	536,90	536,54	exec na 1ª etapa
T54	N53	N54	70	40,27	200	1,23	5,94	0,416	52,90	54,73	483,64	481,39	536,54	536,12	exec na 1ª etapa
T55	N54	N55	119,21	40,27	200	1,23	5,94	0,709	54,73	49,05	481,39	486,36	536,12	535,41	exec na 1ª etapa
T56	N55	N56	54,55	40,27	200	1,23	5,94	0,324	49,05	49,69	486,36	485,40	535,41	535,09	exec na 1ª etapa
T57	N56	N57	100,16	40,27	200	1,23	5,94	0,595	49,69	50,52	485,40	483,97	535,09	534,49	exec na 1ª etapa
T58	N57	N58	27,4	40,27	200	1,23	5,94	0,163	50,52	51,33	483,97	483,00	534,49	534,33	exec na 1ª etapa
T59	N58	N59	110,29	40,27	200	1,23	5,94	0,655	51,33	47,32	483,00	486,35	534,33	533,67	exec na 1ª etapa
T60	N59	N60	23,4	40,27	200	1,23	5,94	0,139	47,32	47,38	486,35	486,16	533,67	533,53	exec na 1ª etapa
T61	N60	N61	95,45	40,27	200	1,23	5,94	0,568	47,38	41,04	486,16	491,93	533,53	532,97	exec na 1ª etapa
T62	N61	N62	128,92	14,96	150	0,78	3,48	0,441	41,04	42,41	491,93	490,12	532,97	532,53	exec na 1ª etapa
T63	N62	N63	63,51	14,96	150	0,78	3,48	0,221	42,41	44,22	490,12	488,08	532,53	532,30	exec na 1ª etapa
T64	N63	N64	31,35	14,96	150	0,78	3,48	0,109	44,22	46,01	488,08	486,18	532,30	532,19	exec na 1ª etapa
T65	N64	N65	134,1	14,96	150	0,78	3,48	0,467	46,01	40,42	486,18	491,31	532,19	531,73	exec na 1ª etapa
T66	N65	N66	61,26	14,96	150	0,78	3,48	0,213	40,42	36,77	491,31	494,74	531,73	531,51	exec na 1ª etapa
T67	N67	N66	72,84	36,61	250	0,73	1,79	0,130	37,93	36,77	493,71	494,74	531,51	531,51	exec na 1ª etapa
T68	N68	N67	126,06	77,17	300	1,09	3,05	0,385	36,77	37,93	494,74	493,71	531,51	531,09	exec na 1ª etapa
T69	N69	N68	81,47	77,17	300	1,09	3,05	0,256	37,93	34,39	493,71	497,64	531,09	531,03	exec na 1ª etapa
T70	N70	N69	84,16	100,99	300	1,43	5,02	0,429	29,32	15,29	503,40	517,00	531,03	532,29	exec na 1ª etapa
T71	N71	N70	95,7	100,99	300	1,43	5,02	0,481	33,26	29,32	499,93	503,40	532,29	532,71	exec na 1ª etapa
T72	N72	N71	94	100,99	300	1,43	5,02	0,472	35,52	33,26	499,93	498,15	532,71	533,20	exec na 1ª etapa
T73	N73	N72	64,02	100,99	300	1,43	5,02	0,322	36,33	35,52	498,15	499,93	533,20	533,67	exec na 1ª etapa
T74	N74	N73	42,18	100,99	300	1,43	5,02	0,212	37,93	36,33	499,93	497,66	533,67	534,20	exec na 1ª etapa
T75	N75	N74	155,15	100,99	300	1,43	5,02	0,779	39,96	37,84	497,66	496,36	534,20	533,99	exec na 1ª etapa
T76	N44	N75	115,32	100,99	300	1,43	5,02	0,579	40,56	39,96	496,36	495,02	533,99	534,98	exec na 1ª etapa
T77	N61	N76	172,91	25,31	200	0,77	2,51	0,435	41,04	44,73	481,93	487,80	532,97	532,53	PROJETADO NESSA ETAPA
T78	N76	N77	227,31	25,31											

T81	N79	N80	221,7	25,31	200	0,77	2,51	0,557	38,07	34,17	493,06	498,40	531,13	530,57	PROJETADO NESSA ETAPA
T82	N80	N81	133,67	25,31	200	0,77	2,51	0,336	34,17	31,56	496,40	498,67	530,57	530,23	PROJETADO NESSA ETAPA
T83	N81	N82	57,74	25,31	200	0,77	2,51	0,146	31,56	36,09	498,67	494,00	530,23	530,09	PROJETADO NESSA ETAPA
T84	N82	N83	82,06	25,31	200	0,77	2,51	0,206	36,09	35,71	494,00	494,17	530,09	529,88	PROJETADO NESSA ETAPA
T85	N83	N84	55,67	25,31	200	0,77	2,51	0,140	35,71	35,74	494,17	494,00	529,88	529,74	PROJETADO NESSA ETAPA
T86	N84	N85	85,47	25,31	200	0,77	2,51	0,215	35,74	32,49	494,00	497,04	529,74	529,63	PROJETADO NESSA ETAPA
T87	N85	N86	208,05	25,31	200	0,77	2,51	0,523	32,49	31,64	497,04	497,36	529,63	529,00	PROJETADO NESSA ETAPA
T88	N86	N87	86,33	25,31	200	0,77	2,51	0,217	31,64	26,53	497,36	502,26	529,00	528,76	PROJETADO NESSA ETAPA
T89	N87	N88	16,23	25,31	200	0,77	2,51	0,048	26,53	16,74	502,26	512,00	528,76	528,74	PROJETADO NESSA ETAPA
T90	N89	N88	35,21	12,14	150	0,63	2,36	0,087	26,69	16,74	502,13	512,00	528,82	528,74	PROXIMA ETAPA
T91	N90	N89	245,1	12,14	150	0,63	2,36	0,579	29,24	26,69	500,17	502,13	528,40	528,82	PROXIMA ETAPA
T92	N91	N90	138,38	12,14	150	0,63	2,36	0,322	31,98	29,24	497,75	500,17	529,73	529,40	PROXIMA ETAPA
T93	N92	N91	159,1	12,14	150	0,63	2,36	0,376	37,64	31,98	492,46	497,75	530,10	529,73	PROXIMA ETAPA
T94	N93	N92	123,91	12,14	150	0,63	2,36	0,293	36,76	37,64	493,63	492,46	530,40	530,10	PROXIMA ETAPA
T95	N94	N93	128,47	12,14	150	0,63	2,36	0,299	34,57	36,76	498,13	493,63	530,69	530,40	PROXIMA ETAPA
T96	N95	N109	100,55	51,57	300	0,73	1,45	0,145	28,28	28,63	502,30	502,30	531,08	530,93	PROJETADO NESSA ETAPA
T97	N96	N95	173	51,57	300	0,73	1,45	0,250	32,54	28,28	498,79	502,30	531,33	531,08	PROJETADO NESSA ETAPA
T98	N96	N96	129,19	51,57	300	0,73	1,45	0,187	36,77	32,54	494,74	498,79	531,51	531,33	PROJETADO NESSA ETAPA
T99	N97	N97	290,05	40,57	300	0,57	0,93	0,269	37,93	43,45	493,71	487,83	531,65	531,38	exec na 1ª etapa
T100	N97	N98	208,37	40,57	300	0,57	0,93	0,193	43,45	35,04	487,93	496,14	531,38	531,18	exec na 1ª etapa
T101	N98	N99	251,1	40,57	300	0,57	0,93	0,233	35,04	35,67	496,14	495,28	531,18	530,95	exec na 1ª etapa
T102	N99	N100	34,83	40,57	300	0,57	0,93	0,033	35,67	39,71	495,28	491,21	530,95	530,92	exec na 1ª etapa
T103	N100	N101	41,04	40,57	300	0,57	0,93	0,038	39,71	44,84	491,21	486,03	530,92	530,88	exec na 1ª etapa
T104	N101	N102	225,46	40,57	300	0,57	0,93	0,209	44,84	37,14	486,03	493,53	530,88	530,67	exec na 1ª etapa
T105	N102	N103	231,79	40,57	300	0,57	0,93	0,215	37,14	34,77	493,53	495,69	530,67	530,45	exec na 1ª etapa
T106	N103	N104	282,88	40,57	300	0,57	0,93	0,263	34,77	24,79	495,69	505,40	530,45	530,19	exec na 1ª etapa
T107	N104	N105	138,52	40,57	300	0,57	0,93	0,129	24,79	22,06	505,40	508,00	530,19	530,06	exec na 1ª etapa
T108	N105	N106	131,9	40,57	300	0,57	0,93	0,122	22,06	12,94	508,00	517,00	530,06	529,94	exec na 1ª etapa
T109	N106	N107	404,43	11,67	150	0,61	2,20	0,888	12,94	22,3	517,00	506,75	529,94	529,05	PROXIMA ETAPA
T110	N107	N108	414,89	11,67	150	0,61	2,20	0,911	22,30	27,82	506,75	500,32	529,05	528,14	PROXIMA ETAPA
T1124	N108	N121	76,86	11,67	150	0,61	2,20	0,169	27,82	27,71	500,32	500,26	528,14	527,97	PROXIMA ETAPA
T111	N109	N94	100,56	12,14	150	0,63	2,36	0,239	28,63	34,57	502,30	496,13	530,93	530,69	PROXIMA ETAPA
T112	N109	N110	60,59	39,43	200	1,20	5,71	0,346	28,63	27,68	502,30	502,93	530,93	530,69	PROJETADO NESSA ETAPA
T113	N110	N111	77,16	39,43	200	1,20	5,71	0,441	27,66	28,15	502,93	502,00	530,59	530,15	PROJETADO NESSA ETAPA
T114	N111	N112	26,07	39,43	200	1,20	5,71	0,149	28,15	28	502,00	502,00	530,15	530,00	PROJETADO NESSA ETAPA
T115	N112	N113	120,36	39,43	200	1,20	5,71	0,688	28,00	33,18	502,00	496,13	530,00	529,31	PROJETADO NESSA ETAPA
T116	N113	N114	48,98	39,43	200	1,20	5,71	0,280	33,18	32,03	496,13	497,00	529,31	529,03	PROJETADO NESSA ETAPA
T117	N114	N115	81,97	39,43	200	1,20	5,71	0,468	32,03	32,57	497,00	495,99	529,03	528,56	PROJETADO NESSA ETAPA
T118	N115	N116	249,23	39,43	200	1,20	5,71	1,424	32,57	26,14	495,99	501,00	528,56	527,14	PROJETADO NESSA ETAPA
T119	N117	N116	34,41	11,67	150	0,61	2,20	0,076	26,14	26,14	501,78	501,00	527,21	527,14	PROXIMA ETAPA
T120	N118	N117	138,23	11,67	150	0,61	2,20	0,304	26,47	25,43	499,05	501,78	527,52	527,21	PROXIMA ETAPA
T121	N119	N118	105,68	11,67	150	0,61	2,20	0,232	27,64	28,47	500,11	499,05	527,75	527,52	PROXIMA ETAPA
T122	N121	N119	102,32	11,67	150	0,61	2,20	0,225	27,71	27,64	500,26	500,11	527,97	527,75	PROXIMA ETAPA
TOTAL			16.402,00												

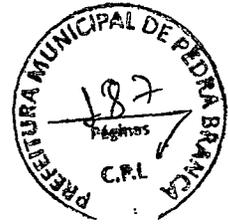
RESUMO A SER EXECUTADO NESTA 2ª ETAPA  
 DN 300 402,74 m  
 DN 200 2342,88 m  
 TOTAL 2745,62 m



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA-CE**  
**2ª ETAPA DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE**  
**BAIRRO BOTIÃO**

**PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

Trecho	Nº	Extensão (m)	Vazão (l/s)				Diâmetro DN	Vel m/s	Perda de Carga Linéar (J/m.km)	Perda de Carga no Trecho (J/m)	Cota do Terreno		Cota Piezométrica a Montante	Cota Piezométrica a Jusante	Pressão Dinâmica		Pressão Estática		
			Jusante	Em Marcha	Montante	Fictícia					Montante	Jusante			Montante	Jusante	Montante	Jusante	
T2	N2	N3	50,85	3,82	0,08	3,90	3,86	150	0,03279	0,4023	0,024481	486,28	486,00	547,10	547,00	40,00	40,00	40,00	40,00
T3	N3	N4	164,23	0,90	0,26	0,26	0,13	60	0,03227	0,1557	0,028665	486,00	486,00	547,08	547,05	40,26	40,26	40,26	40,26
T4	N3	N5	62,11	2,72	0,09	2,81	2,76	100	0,03519	1,8596	0,096866	486,00	487,48	547,08	546,98	40,26	38,70	40,26	38,82
T5	N5	N8	185,08	0,00	0,26	0,26	0,13	60	0,03228	0,1570	0,029055	487,48	489,50	546,98	546,95	38,70	36,63	38,82	36,78
T6	N5	N7	81,89	1,82	0,09	1,70	1,66	100	0,02115	0,6000	0,037628	487,48	493,14	546,98	546,94	38,70	32,98	38,82	33,14
T7	N7	N8	188,07	0,00	0,26	0,26	0,13	60	0,03231	0,1616	0,030385	493,14	495,69	546,94	546,91	32,98	30,40	32,98	30,99
T8	N7	N8	62,00	0,90	0,09	0,39	0,55	100	0,00694	0,0775	0,034804	493,14	499,00	546,94	546,94	32,98	27,12	33,14	27,28
T9	N9	N10	168,81	0,00	0,26	0,26	0,13	60	0,03233	0,1626	0,030755	499,00	499,00	546,94	546,91	27,12	27,05	27,28	27,28
T10	N9	N11	30,74	0,00	0,04	0,04	0,02	50	0,00054	0,0057	0,001174	499,00	499,00	546,94	546,94	27,12	27,12	27,28	27,28
T11	N9	N12	141,21	0,00	0,20	0,20	0,10	50	0,00250	0,0952	0,013436	499,00	497,37	546,94	546,91	27,12	25,73	27,28	26,91
T12	N7	N13	209,00	0,48	0,25	0,77	0,63	75	0,01056	0,4085	0,081702	493,14	490,53	546,94	546,86	32,98	35,51	33,14	35,75
T13	N13	N14	206,00	0,21	0,28	0,49	0,35	60	0,00891	0,3961	0,092225	490,53	489,57	546,86	546,86	35,51	38,27	35,75	36,71
T14	N14	N15	151,24	0,00	0,21	0,21	0,11	60	0,00208	0,1081	0,018342	489,57	488,84	546,86	546,86	36,27	36,98	36,71	37,44
T15	N5	N16	200,00	0,48	0,29	0,76	0,62	75	0,01052	0,3942	0,079644	487,48	486,50	546,86	546,90	39,70	35,58	38,82	39,78
T16	N5	N17	200,00	0,20	0,29	0,48	0,34	60	0,00869	0,3511	0,090225	486,50	486,00	546,90	546,71	39,58	39,89	39,78	40,28
T17	N17	N18	145,04	0,00	0,20	0,20	0,10	60	0,00757	0,1000	0,014504	486,00	486,00	546,71	546,70	39,89	39,87	40,28	40,28
T18	N3	N19	200,00	0,48	0,28	0,76	0,62	75	0,01049	0,3966	0,079317	486,00	486,00	547,08	547,00	40,28	40,18	40,28	40,28
T19	N18	N20	200,00	0,20	0,28	0,48	0,34	75	0,00577	0,1310	0,028209	486,00	486,53	547,00	546,97	40,18	39,62	40,28	39,75
T20	N20	N21	144,05	0,00	0,20	0,20	0,10	60	0,00255	0,0987	0,014224	486,53	486,50	546,97	546,96	39,62	39,54	39,75	39,68
T21	N2	N22	61,35	1,02	0,09	1,10	1,06	75	0,01890	0,6765	0,094095	486,53	486,81	547,10	547,04	40,00	39,40	40,00	39,47
T22	N22	N23	87,03	0,00	0,08	0,08	0,04	60	0,00101	0,0176	0,001014	486,81	487,01	547,04	547,04	39,40	38,28	38,47	38,35
T23	N22	N24	50,85	0,00	0,08	0,08	0,04	60	0,01521	0,1862	0,047064	486,81	486,84	547,04	546,95	39,40	39,33	39,47	39,44
T24	N24	N25	56,30	0,00	0,08	0,08	0,04	50	0,00101	0,0177	0,001006	486,84	487,20	546,95	546,95	39,33	38,98	39,44	39,06
T25	N24	N25	81,07	0,00	0,08	0,08	0,04	75	0,01243	0,1422	0,033113	486,84	486,87	546,95	546,96	39,33	39,26	39,44	39,41
T26	N26	N27	56,78	0,00	0,08	0,08	0,04	60	0,00101	0,0176	0,001002	486,87	486,87	546,96	546,95	39,26	39,56	39,41	39,51
T27	N26	N28	68,90	0,01	0,10	0,61	0,56	75	0,00985	0,3331	0,022948	486,87	486,81	546,96	546,93	39,26	39,20	39,41	39,37
T28	N28	N29	55,43	0,00	0,08	0,08	0,04	50	0,00098	0,0169	0,000935	486,81	486,65	546,93	546,93	39,20	30,48	39,37	30,63
T29	N28	N30	200,00	0,16	0,28	0,44	0,30	50	0,00759	0,1416	0,014810	486,81	486,33	546,93	546,78	39,20	37,63	39,37	37,58
T30	N30	N31	114,20	0,00	0,16	0,16	0,08	60	0,00202	0,0643	0,007338	486,33	486,33	546,78	546,78	37,63	34,69	37,58	34,42
T31	N2	N32	53,15	6,68	0,09	5,75	6,70	150	0,05692	1,1159	0,070471	486,28	486,66	547,10	547,03	40,00	27,55	40,00	27,82
T32	N32	N33	169,74	0,00	0,26	0,26	0,13	60	0,00336	0,1634	0,031189	486,66	486,18	547,03	547,00	27,55	28,09	27,82	28,15
T33	N32	N34	62,83	5,18	0,09	5,26	5,22	150	0,04234	0,7030	0,044188	486,66	486,23	547,03	546,99	27,55	28,94	27,82	27,06
T34	N34	N35	191,81	0,00	0,27	0,27	0,13	60	0,00340	0,1677	0,032158	486,23	486,23	546,99	546,98	28,11	28,05	28,26	28,26
T35	N34	N36	50,79	4,53	0,06	4,81	4,57	150	0,03881	0,5494	0,033400	486,23	486,37	546,99	546,95	28,11	25,78	28,05	25,91
T36	N36	N37	193,15	0,00	0,27	0,27	0,13	60	0,00342	0,1699	0,032813	486,37	486,19	546,95	546,92	25,78	23,91	25,91	24,09
T37	N36	N38	64,31	3,24	0,09	3,33	3,28	150	0,01181	2,1462	0,138024	486,37	503,26	546,95	546,82	25,78	22,73	25,91	23,02
T38	N38	N39	198,91	0,00	0,27	0,27	0,14	60	0,00349	0,1761	0,034666	503,26	503,50	546,82	546,78	22,73	22,46	23,02	22,78
T39	N38	N40	60,07	1,89	0,08	2,07	2,03	100	0,00543	0,8805	0,052891	503,26	504,95	546,82	546,76	22,73	20,99	23,02	21,33
T40	N40	N41	195,73	0,00	0,27	0,27	0,14	60	0,00346	0,1734	0,033875	504,95	504,43	546,78	546,73	20,99	21,48	21,33	21,65
T41	N40	N42	50,70	1,20	0,08	1,29	1,24	100	0,01583	0,3560	0,021607	504,95	506,22	546,78	546,74	20,99	19,70	21,33	20,06
T42	N42	N43	187,89	0,00	0,26	0,26	0,13	60	0,00333	0,1614	0,030330	506,22	506,58	546,74	546,71	19,70	20,21	20,06	20,60
T43	N42	N44	62,71	0,42	0,05	0,51	0,47	75	0,00793	0,2359	0,014796	506,58	507,66	546,74	546,73	19,70	18,24	20,06	18,62
T44	N44	N45	152,01	0,21	0,21	0,42	0,32	60	0,00906	0,3325	0,026548	507,66	508,49	546,73	546,60	18,24	17,29	18,62	17,79
T45	N45	N46	152,01	0,00	0,21	0,21	0,11	60	0,00289	0,1091	0,016890	508,49	507,15	546,60	546,58	17,29	24,81	17,79	25,13
T46	N42	N47	154,12	0,21	0,21	0,43	0,32	60	0,00820	0,3540	0,031618	506,22	506,78	546,74	546,61	19,70	19,01	20,06	19,60
T47	N47	N48	154,12	0,00	0,21	0,21	0,11	60	0,00273	0,1119	0,017244	506,78	507,26	546,61	546,59	19,01	18,51	19,60	19,02
T48	N40	N49	154,21	0,21	0,21	0,43	0,32	60	0,00820	0,3549	0,031837	504,95	509,25	546,78	546,63	20,99	20,58	21,33	21,02
T49	N49	N50	154,21	0,00	0,21	0,21	0,11	60	0,00273	0,1120	0,017273	509,25	509,73	546,63	546,62	20,58	20,06	21,02	20,55
T50	N38	N51	206,00	0,28	0,28	0,89	0,75	75	0,01282	0,3745	0,014896	504,21	504,21	546,70	546,70	22,73	21,67	23,02	22,07
T51	N51	N52	193,75	0,35	0,27	0,62	0,48	60	0,01225	1,7973	0,348260	504,21	504,56	546,70	546,35	21,67	20,97	23,02	21,72
T52	N52	N53	61,57	0,13	0,09	0,21	0,17	60	0,00437	0,2669	0,016432	504,56	505,97	546,35	546,34	20,97	19,54	21,72	20,31



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA-CE**  
**2ª ETAPA DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE**  
**BAIRRO BOTIÃO**

**PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

Trecho	Nº	Extensão (m)	Vazão (l/s)			Diâmetro DN	Vel. m/s	Perda de Carga Unitária (J/m³m)	Perda de Carga no Trecho (Ht)	Cota de Terreno		Cota Piezométrica		Pressão Dinâmica		Pressão Estática											
			Jusante	Em Marcha	Montante					Picnômetro	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante										
T83	N53	N54	97,50	0,09	0,13	0,13	0,06	50	0,00164	0,0435	0,004025	505,97	506,31	546,34	546,33	19,54	19,20	20,31	19,97								
T84	N52	N55	94,72	0,09	0,13	0,13	0,07	50	0,00168	0,0456	0,004306	504,96	504,74	546,35	546,35	20,97	20,79	21,72	21,54								
T85	N36	N56	126,89	0,79	0,18	0,53	0,84	75	0,01432	0,7046	0,089409	500,37	499,27	546,59	546,57	28,78	26,77	25,31	27,01								
T86	N56	N57	126,89	0,58	0,18	0,75	0,67	50	0,01696	3,2862	0,416956	499,27	499,93	546,87	546,48	26,77	25,70	27,01	26,35								
T87	N57	N58	95,77	0,09	0,13	0,13	0,09	50	0,00161	0,0420	0,003814	499,93	499,29	546,45	546,44	26,70	24,01	24,82	23,28								
T88	N57	N59	162,37	0,23	0,23	0,45	0,34	50	0,00843	0,3405	0,152707	499,93	501,48	546,45	546,30	24,01	22,45	24,82	23,28								
T89	N59	N60	162,37	0,09	0,23	0,23	0,11	50	0,00258	0,1232	0,020907	501,48	503,60	546,30	546,28	24,01	22,45	24,82	23,28								
T90	N34	N61	107,19	0,15	0,15	0,30	0,22	50	0,00570	0,4362	0,048756	499,23	498,22	546,99	546,64	26,94	27,90	27,05	28,06								
T91	N61	N62	107,19	0,09	0,15	0,15	0,07	50	0,00190	0,0572	0,006126	498,22	487,22	546,94	546,54	27,90	28,89	28,06	29,06								
T92	N32	N63	290,99	0,85	0,28	1,13	0,99	75	0,01852	0,1456	0,189925	498,56	496,27	547,03	546,84	27,55	29,75	27,52	30,01								
T93	N63	N64	193,69	0,58	0,27	0,85	0,72	50	0,01825	3,7597	0,727870	496,27	494,96	546,84	546,11	29,75	30,93	30,01	31,92								
T94	N64	N65	61,59	0,26	0,25	0,34	0,30	50	0,00765	0,7574	0,048278	494,36	495,79	549,11	546,07	30,93	29,46	31,92	30,49								
T95	N65	N66	184,83	0,09	0,26	0,26	0,13	50	0,00328	0,1567	0,028963	495,79	497,60	545,07	546,04	29,46	27,82	30,49	28,86								
T96	N84	N67	171,78	0,09	0,24	0,24	0,12	50	0,00304	0,1366	0,023482	494,36	492,77	546,11	546,09	30,93	32,50	31,92	33,51								
L. Total =			8.643,80	m		4811 Habrantes ou 1268 Famílias		Tubulação 150		445,25 m		Tubulação 100		371,08 m		Tubulação 75		1.841,77 m		Tubulação 50		6.185,80 m		TOTAL		8.643,80 m	
População Atual =			4811 Habrantes		ou 1268 Famílias		Tubulação 150		445,25 m		Tubulação 100		371,08 m		Tubulação 75		1.841,77 m		Tubulação 50		6.185,80 m		TOTAL		8.643,80 m		
População de Projeto =			4811 Habrantes		ou 1268 Famílias		Tubulação 150		445,25 m		Tubulação 100		371,08 m		Tubulação 75		1.841,77 m		Tubulação 50		6.185,80 m		TOTAL		8.643,80 m		
Pressão de Injeção			61,22 m		C = Coeficiente relacionado ao tipo de material =		140		Vazão de Distribuição Linear =		0,00139 L/s		Parâmetro L da rede / Ligação =		6,83 m/ligação		VALVULA REDUTORA DE PRESSÃO										



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA-CE**  
**2ª ETAPA DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE**  
**BAIRRO SANTA MARIA**

**PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

Trecho	No	Extensão (m)	Vazão (l/s)		Diametro DN	Vel. m/s	Perda de Carga Unitária (m/km)	Perda de Carga no Trecho (m)	Cota do Terreno		Cota Piezométrica		Pressão Dinâmica		Pressão Estática				
			Usante	Em Marcha					Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante			
T2	N2	N3	125,84	2,02	0,21	2,23	2,19	100	0,02105	0,9617	0,120833	487,74	487,60	539,64	539,82	20,00	20,00	20,74	20,74
T3	N3	N4	82,30	1,59	0,10	1,59	1,64	100	0,02094	0,5972	0,037204	487,00	486,82	539,82	539,78	20,67	20,68	20,74	20,82
T4	N4	N5	124,89	1,38	0,20	1,69	1,49	100	0,01900	0,4586	0,082286	486,92	487,00	539,78	539,72	20,66	20,57	20,82	20,74
T5	N5	N6	29,94	0,09	0,05	0,05	0,02	60	0,00662	0,0073	0,000217	487,00	487,08	539,72	539,72	20,52	20,44	20,74	20,66
T6	N5	N7	61,00	1,24	0,10	1,34	1,29	75	0,02192	1,5482	0,094499	487,00	486,98	539,72	539,62	20,52	20,45	20,74	20,76
T7	N7	N8	55,91	0,99	0,05	1,09	1,04	75	0,01766	1,3385	0,058081	486,98	487,32	539,62	539,57	20,43	20,05	20,76	20,42
T8	N8	N9	27,83	0,00	0,05	0,05	0,02	50	0,00358	0,0083	0,001176	487,32	487,58	539,57	539,57	20,05	19,81	20,42	20,18
T9	N8	N10	200,00	0,52	0,33	0,85	0,78	75	0,01334	0,1680	0,123606	487,32	486,68	539,57	539,44	20,05	20,58	20,42	21,08
T10	N10	N11	200,00	0,30	0,33	0,62	0,48	75	0,00779	0,2287	0,045737	486,68	485,56	539,44	539,40	20,58	21,54	21,08	22,68
T11	N11	N12	181,08	0,50	0,30	0,50	0,45	50	0,00377	0,2026	0,036686	485,56	485,30	539,40	539,36	21,54	21,88	22,08	22,44
T12	N7	N12	95,25	0,50	0,18	0,18	0,68	50	0,00198	0,0617	0,006879	485,56	486,68	539,62	539,62	20,45	20,76	20,76	21,08
T13	N5	N15	201,91	0,00	0,33	0,33	0,48	50	0,00420	0,2478	0,050034	487,00	485,89	539,82	539,77	20,62	21,68	20,74	21,83
T14	N2	N16	53,19	8,56	0,10	5,07	9,01	150	0,07655	1,8308	0,122007	487,74	487,78	539,84	539,82	20,60	19,84	20,00	19,96
T15	N16	N17	200,00	0,39	0,33	0,71	0,55	100	0,00702	0,0791	0,015820	487,78	487,16	539,82	539,80	20,60	20,45	19,66	20,59
T16	N17	N18	200,00	0,86	0,33	0,39	0,22	60	0,00573	0,4399	0,067886	487,16	484,60	539,80	539,71	20,45	22,52	20,59	22,75
T17	N16	N18	37,86	0,00	0,05	0,06	0,03	50	0,00078	0,0111	0,000418	484,60	485,27	539,71	539,71	22,52	22,24	22,75	22,47
T18	N16	N20	62,97	0,14	0,10	0,25	0,20	150	0,08661	1,8194	0,101974	487,74	487,78	539,82	539,72	19,84	19,70	19,66	19,52
T19	N20	N21	200,00	0,46	0,33	0,79	0,62	75	0,01059	0,4831	0,080662	487,78	487,18	539,72	539,63	19,70	20,25	19,82	20,55
T20	N21	N22	200,00	0,13	0,33	0,46	0,30	50	0,00757	0,7389	0,147396	487,18	484,95	539,63	539,49	20,25	22,26	20,55	22,71
T21	N22	N23	81,96	0,00	0,13	0,13	0,07	50	0,00170	0,0487	0,003811	484,95	485,72	539,49	539,48	22,26	21,97	22,71	22,43
T22	N20	N24	62,98	7,25	0,10	7,38	7,31	150	0,06205	1,2054	0,082333	487,58	489,91	539,72	539,63	18,70	17,66	18,82	17,97
T23	N24	N25	200,00	0,40	0,33	0,73	0,55	50	0,01436	2,4116	0,482311	489,91	487,66	539,63	539,16	17,66	19,43	17,87	20,22
T24	N25	N26	200,00	0,67	0,33	0,50	0,24	50	0,00805	0,4865	0,097282	487,66	485,84	539,16	539,05	19,43	21,16	20,22	22,04
T25	N26	N27	45,37	9,60	0,07	0,07	0,04	50	0,00694	0,9157	0,000710	485,84	485,16	539,05	539,05	21,16	21,83	22,04	22,72
T26	N24	N28	63,07	6,43	0,10	6,53	6,48	150	0,05501	1,8476	0,060674	489,91	483,29	539,63	539,57	17,86	14,22	14,97	14,99
T27	N28	N29	200,00	0,15	0,33	0,48	0,32	50	0,00606	0,8334	0,166787	489,28	487,87	539,57	539,40	14,22	19,47	14,99	20,01
T28	N29	N30	94,52	0,00	0,18	0,18	0,08	60	0,00197	0,0609	0,008752	487,87	487,68	539,40	539,39	19,47	20,28	20,01	20,82
T29	N28	N31	52,97	5,84	0,10	5,94	5,89	150	0,05205	0,8797	0,055395	489,28	485,09	539,57	539,57	14,22	12,36	14,56	12,78
T30	N31	N32	200,00	0,13	0,33	0,46	0,28	50	0,00749	0,7233	0,144655	489,09	487,85	539,57	539,37	12,36	19,48	12,79	20,03
T31	N32	N33	80,13	0,00	0,13	0,13	0,07	50	0,00167	0,0448	0,003592	487,85	486,81	539,37	539,36	19,48	20,49	20,03	21,67
T32	N31	N34	62,97	5,28	0,10	5,38	5,33	150	0,04529	0,7313	0,046051	489,09	484,83	539,51	539,47	12,36	12,58	18,79	13,05
T33	N34	N35	200,00	0,23	0,33	0,56	0,39	50	0,01004	1,2437	0,248731	484,83	487,80	539,47	539,22	12,58	19,66	13,05	20,38
T34	N35	N36	141,45	0,00	0,23	0,23	0,12	50	0,00254	0,1283	0,018148	487,80	484,95	539,22	539,20	18,66	22,15	20,36	22,83
T35	N34	N37	62,99	4,82	0,10	4,92	4,87	150	0,03989	0,5727	0,036076	484,83	483,53	539,47	539,43	12,58	13,84	13,05	14,35
T36	N37	N38	200,00	0,18	0,33	0,51	0,34	50	0,00254	0,1283	0,018148	487,80	484,95	539,22	539,24	13,84	20,70	14,35	21,40
T37	N38	N39	109,51	0,00	0,18	0,18	0,09	50	0,00228	0,0799	0,008070	484,95	484,99	539,24	539,20	20,70	22,16	21,40	22,89
T38	N37	N40	90,66	3,97	0,15	4,12	4,04	150	0,03433	0,4360	0,039707	483,53	491,56	539,43	539,39	13,84	16,77	14,35	16,32
T39	N40	N41	129,21	0,21	0,21	0,42	0,32	60	0,00806	0,8282	0,107012	491,56	487,57	539,39	539,28	16,77	16,55	16,32	20,31
T40	N41	N42	125,21	0,00	0,21	0,21	0,11	50	0,00299	0,1085	0,014020	487,57	486,11	539,28	539,27	16,55	21,10	20,31	21,77
T41	N40	N43	99,88	3,37	0,10	3,47	3,42	100	0,04356	2,1148	0,140925	491,56	491,25	539,25	539,25	15,77	15,84	16,32	16,63
T42	N43	N44	120,65	0,20	0,20	0,39	0,30	60	0,00784	0,7318	0,088436	491,25	486,95	539,25	539,16	15,84	20,11	16,63	20,89
T43	N44	N45	120,65	0,00	0,20	0,20	0,10	50	0,00251	0,0999	0,011587	486,95	486,20	539,16	539,16	20,11	20,89	20,89	21,58
T44	N43	N46	60,27	2,81	0,10	2,91	2,86	100	0,03047	1,0669	0,101466	491,25	491,04	539,25	539,15	15,84	16,05	16,63	16,64
T45	N46	N47	195,17	0,00	0,32	0,32	0,16	50	0,00406	0,2327	0,035219	491,04	486,25	539,15	539,10	16,05	20,79	16,63	21,03
T46	N46	N48	61,03	2,32	0,10	2,42	2,37	100	0,03018	1,1743	0,071665	491,04	490,97	539,10	539,05	16,05	16,84	16,63	16,91
T47	N46	N49	148,49	0,00	0,24	0,24	0,12	50	0,00306	0,1402	0,028004	490,97	486,21	539,05	539,05	16,05	20,79	16,91	21,67
T48	N48	N50	60,65	1,87	0,10	1,97	1,92	100	0,02440	0,7926	0,048072	490,97	491,07	539,05	539,02	16,05	15,80	16,91	16,61
T49	N50	N51	99,85	0,00	0,16	0,16	0,08	50	0,00208	0,0674	0,006725	491,07	488,95	539,02	539,02	15,80	20,01	16,61	20,93
T50	N50	N52	61,69	1,37	0,10	1,47	1,42	75	0,02412	1,8485	0,114036	491,07	490,37	539,02	538,91	15,80	16,48	16,61	17,61
T51	N52	N53	149,67	0,00	0,24	0,24	0,12	50	0,00311	0,1424	0,021016	490,37	487,79	538,91	538,89	16,48	19,04	17,51	20,69
T52	N52	N54	61,00	1,32	0,10	1,43	1,09	75	0,01827	1,1059	0,067436	490,37	488,49	538,89	538,85	16,48	16,30	17,51	20,39



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA-CE**  
**2ª ETAPA DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE**  
**BAIRRO SANTA MARIA**

**PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

Trecho	Nº	Extensão (m)	Vazão (l/s)				Diâmetro DN	Vel m/s	Perda de Carga Unidade (L) m/km	Perda de Carga no Trecho (H)	Cota do Terreno		Cota Piezométrica		Pressão Dinâmica		Pressão Estática		
			Jusante	Em Marcha	Montante	Fictícia					Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante		
T53	N54	N55	10,00	1,01	0,02	1,03	1,02	75	0,01728	0,9979	0,009979	488,49	488,44	536,85	536,84	18,30	18,34	19,39	19,44
T54	N55	N56	61,00	0,91	0,10	1,01	0,96	75	0,01630	0,8953	0,054611	486,44	490,11	536,84	538,78	18,34	16,61	19,44	17,77
T55	N56	N57	160,41	0,00	0,26	0,26	0,13	50	0,00334	0,1619	0,025970	490,11	486,72	538,78	538,78	16,81	19,68	17,77	21,16
T56	N56	N58	60,77	0,55	0,10	0,65	0,60	50	0,01524	2,8914	0,183555	490,11	487,67	538,78	536,62	16,61	18,89	17,77	20,21
T57	N58	N59	124,58	0,00	0,20	0,20	0,10	50	0,00260	0,1020	0,012751	487,67	484,82	538,62	538,61	18,89	21,73	20,21	23,08
T58	N58	N60	20,76	0,31	0,03	0,34	0,33	50	0,00635	0,8836	0,018347	487,67	486,96	538,62	536,60	18,89	19,58	20,21	20,92
T59	N60	N61	24,04	0,19	0,04	0,23	0,21	60	0,00535	0,3680	0,009315	486,96	486,14	538,60	538,59	16,58	20,39	20,92	21,74
T60	N61	N62	35,91	0,13	0,06	0,19	0,19	50	0,00410	0,2375	0,005530	486,14	484,83	538,59	538,58	20,39	21,69	21,74	23,05
T61	N62	N63	83,72	0,00	0,13	0,13	0,07	50	0,00168	0,1454	0,003668	484,83	484,09	538,58	538,58	21,69	22,43	23,05	23,75
T62	N60	N64	49,72	0,00	0,08	0,08	0,04	50	0,00163	0,0185	0,000922	486,96	488,19	538,60	538,60	19,58	19,35	20,92	19,50
T63	N50	N65	142,78	0,00	0,23	0,23	0,12	50	0,00297	0,1325	0,018637	481,07	491,08	538,63	539,01	15,80	15,87	16,81	16,50
T64	N46	N66	68,57	0,00	0,11	0,11	0,06	50	0,00143	0,0336	0,002304	490,97	492,49	539,08	539,07	16,02	14,52	16,81	16,39
T65	N46	N67	45,49	0,00	0,08	0,08	0,04	50	0,00097	0,0164	0,000761	491,04	491,66	539,15	539,15	16,05	15,43	16,81	16,22
T66	N43	N68	38,07	0,00	0,06	0,06	0,03	50	0,00079	0,0113	0,000431	491,25	492,09	539,25	539,25	15,84	16,10	16,63	16,79
T67	N40	N69	47,54	0,00	0,08	0,08	0,04	50	0,00096	0,0171	0,000411	491,55	492,50	539,39	539,39	16,77	14,83	16,32	15,38

L Total = **6.883,80 m**  
 População Atual = **4560 Habitantes** ou **1200 Famílias**  
 População de Projeto = **4560 Habitantes**  
 Pressão de Injeção = **80,23 m**  
 C = Coeficiente relacionado ao tipo de material = **140**  
 Vazão de Distribuição Linear = **0,00163 L/s**  
 Parâmetro L de rede / Ligação = **5,82 m/ligação**

Tubulação 150 = **596,17 m**  
 Tubulação 100 = **766,26 m**  
 Tubulação 75 = **910,60 m**  
 Tubulação 60 = **4.720,57 m**  
**TOTAL 6.883,80 m**

VALVULA REDUTORA DE PRESSÃO

8.0. ART



*Cláudio José Barros*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Barros  
Esp.º 016 - CREA 134150-02



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº 060433694200135

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

CLAUDIO JOSÉ QUEIROZ BARROS

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL, PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGº DE SANEAMENTO BÁSICO E AMBIENTAL

RNP: 0604336942

Registro: 32193CE



Empresa contratada: JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA TÉCNICA LTDA

Registro: 0000385395-CE

**2. Dados do Contrato**

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA  
RUA JOSE JOAQUIM DE SOUZA 10 CENTRO

CPF/CNPJ: 07.726.540/0001-04

Nº:

Complemento:

Bairro:

Cidade: PEDRA BRANCA

UF: CE

CEP: 63630000

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 49.980,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

Situação: BAIXA DE ART

Atendido: SIM

Data da Solicitação: 03/01/2013

Data do Atendimento:

Motivo: BAIXA (SISCREA)

Descrição:



**3. Dados da Obra/Serviço**

RUA JOSE JOAQUIM DE SOUZA 10

Nº:

Complemento:

Bairro: CENTRO

Cidade: PEDRA BRANCA

UF: CE

CEP: 63630000

Data de Início: 31/01/2012

Previsão de término: 31/12/2012

Coordenadas Geográficas: ,

Finalidade: SEM DEFINIÇÃO

Código: Não especificado

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA

CPF/CNPJ: 07.726.540/0001-04

**4. Atividade Técnica**

1 - ATUACAO

Quantidade

Unidade

01 - Projeto > CREA-CE-2010 -> SANEAMENTO -> #A0403 - REDE DE AGUA

1,00

un

01 - Projeto > CREA-CE-2010 -> SANEAMENTO -> #A0410 - ESTACAO ELEVATORIA

2,00

un

01 - Projeto > CREA-CE-2010 -> SANEAMENTO -> #A0406 - ESTACAO TRATAMENTO DE AGUA

1,00

un

01 - Projeto > CREA-CE-2010 -> ESTRUTURAS E CONCRETOS -> #A0301 - ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

2,00

un

12 - Elaboração de orçamento > CREA-CE-2010 -> SANEAMENTO -> #A0403 - REDE DE AGUA

1,00

un

**5. Observações**

PROJETO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE PEDRA BRANCA-CE DE ACORDO COM CONTRATO. Projeto - REDE DE AGUA - ATUACAO - 1.0000 UNIDADE  
Projeto - ESTACAO ELEVATORIA - ATUACAO - 2.0000 UNIDADE  
Projeto - ESTACAO TRATAMENTO DE AGUA - ATUACAO - 1.0000 UNIDADE  
Projeto - ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO - ATUACAO - 2.0000 UNIDADE  
Elaboração de orçamento - REDE DE AGUA - ATUACAO - 1.0000 UNIDADE

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

*Cláudio José Queiroz Barros*

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

CLAUDIO JOSÉ QUEIROZ BARROS - CPF: 744.640.853-49

Local

data

PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA - CNPJ: 07.726.540/0001-04

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

**10. Valor**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.stac.com.br/publico/>, com a chave: ZbZYy  
Impresso em: 19/12/2019 às 09:07:45 por: , lp: 186.222.172.184

www.creace.org.br  
Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@creace.org.br  
Fax: (85) 3453-5804

**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº 060433694200135

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

Valor da ART: R\$ 150,00

Registrada em: 26/12/2012

Valor pago: R\$ 150,00

Nosso Número: 8210400540



A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sltac.com.br/publico/>, com a chave: ZbZYy  
Impresso em: 19/12/2019 às 09:07:45 por: , lp: 186.222.172.184

www.creace.org.br  
Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@creace.org.br  
Fax: (85) 3453-5804





**PROJETO BASICO DA 2ª ETAPA DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO  
DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE PEDRA BRANCA-CE**

**Convenio nº 2216/2018**

**Volume 2 – Projeto Básico –Peças Gráficas**

**MAIO/2022**

## SUMÁRIO

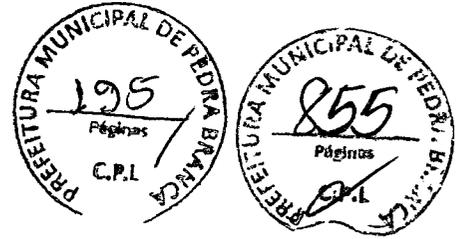
- 1.0. APRESENTAÇÃO
- 2.0. PEÇAS GRAFICAS



3



4



## 1.0. APRESENTAÇÃO

Este relatório é parte integrante do Projeto Básico de Abastecimento de Água da Sede do Município de Pedra Branca.

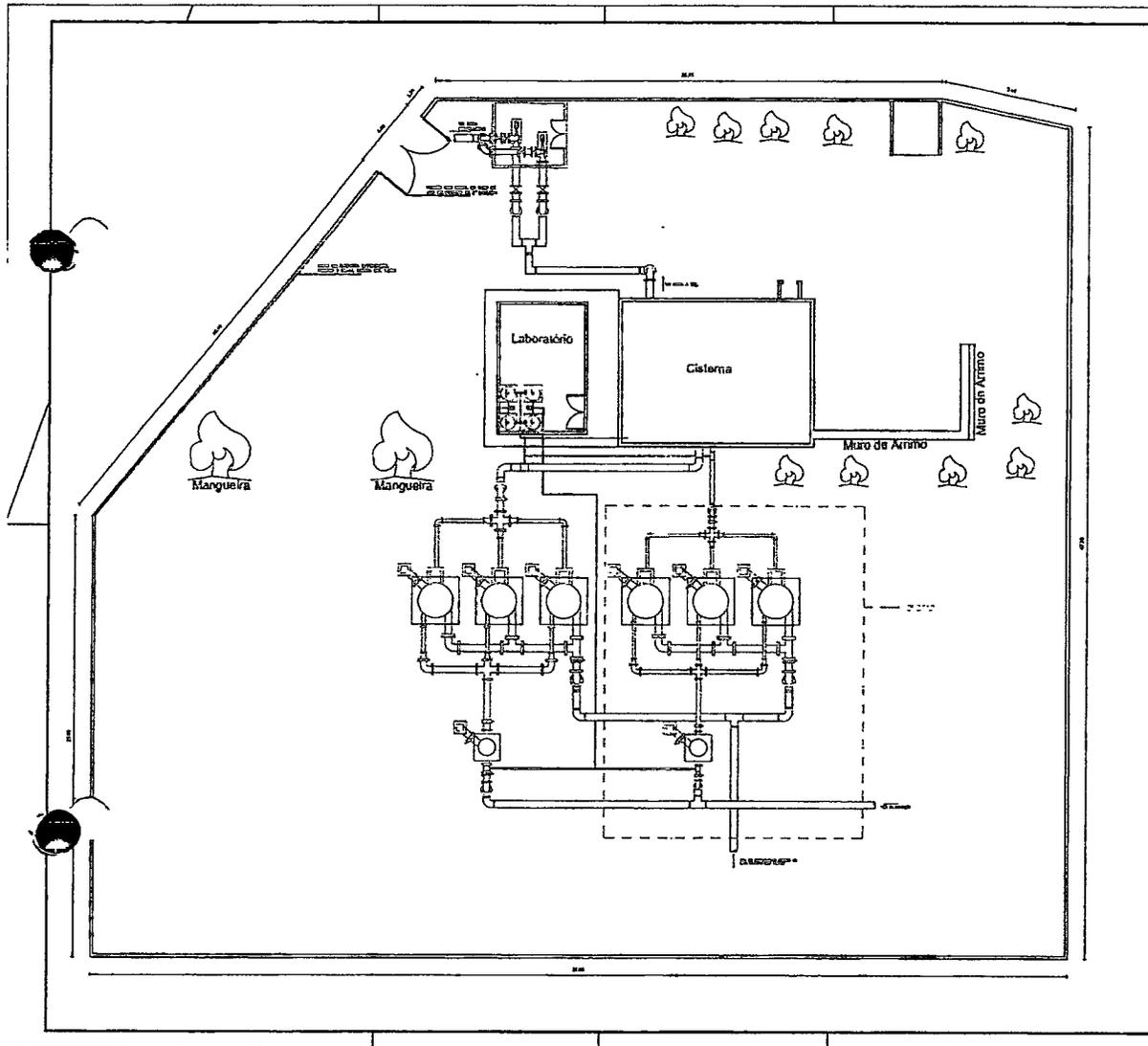
- Volume 1 - Memorial descritivo, Dimensionamento e Especificações Técnicas;
- Volume 2 - Peças Gráficas;
- Volume 3 - Orçamento

O objetivo desse projeto visa atender ao convenio firmado entre a Prefeitura Municipal de Pedra Branca-CE.

2.0. PEÇAS GRAFICAS







		PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS DEPARTAMENTO DE OBRAS	Nº 0101
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA BARRAGEM DE PEDRA BRANCA			
STA. - EDIÇÃO 1981			
Nome:	Função:	Assinatura:	Data:
Autorização:	Aprovação:	Assinatura:	Data:
Escala:	Material:	Assinatura:	Data:













ARTICULAÇÃO

01	02		
03	04	05	06
		07	
		08	
		09	
			10

RELAÇÃO DE MATERIAIS

QUANT.	DESCRIÇÃO	UNID.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1	Curva 15° Faixa	m	-	-
1	Curva 15° Faixa	m	-	-
1	Curva 30° Faixa	m	-	-
1	18 50° Faixa	m	01	01
1	18 50° Faixa com acostamento	m	-	-
1	18 50° Faixa com acostamento	m	-	-
1	Junção Faixa	m	-	-
1	Curva 15° Faixa	m	-	-
1	Exemplo	m	01	01
		m	02	02
		m	03	03

LEGENDA DE DESENHOS


APPROVADO

\_\_\_\_\_  
Carimbo

PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

PLANO DE DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS

PLANO BRANCO

PROJETO	PROJETO DE DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS	DATA	04/10
PROJETA			



