



PROJETO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
COMUNIDADE SANTA LÚCIA MUNICIPIO DE CELSO RAMOS -
SC

1

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SIMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Arq.	Arquiteto
a/c	Fator água cimento
Eng.	Engenheiro
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
PRFV.	Plástico Reforçado com Fibra de Vidro
SAMAE	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
Fck	Resistência Característica à Compressão do Concreto
MPa	Mega Pascal
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
m	Metros
cm	Centímetros
mm	Milímetros
m ²	Metros quadrados
m ³	Metros cúbicos
L	Litros
°	Grau
<	Menor
h	Horas
n°	Número
%	Porcentagem
h	Hora
min	Minutos
s	Segundos

Sumário

1 - GENERALIDADES	5
1.1 - PROJETO	5
1.2 – LOCALIZAÇÃO	5
1.3 - POPULAÇÃO FUTURA ATENDIDA	5
1.4 - METODOLOGIA UTILIZADA	5
2. CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA	6
2.1 - VAZÃO DE PROJETO	7
2.1.1 Vazão Média	7
2.1.2 Vazão Máxima Diária	7
2.1.3 Vazão Máxima Horária	7
3 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS REDES DE ÁGUA	7
3.1 – LOCALIZAÇÃO DAS REDES	7
3.2 - CARACTERÍSTICAS DA VALA	8
3.3 DEMOLIÇÕES E CORTES	8
3.3.1 Considerações gerais	9
3.3.2 Escavação em geral	10
3.3.3 Desmonte a fogo	10
3.3.4 Desmonte a frio	11
3.3.5 Escavação em jazidas de solo	11
3.3.6 Escavação de valas, poços e cavas	12
3.3.7 Largura e profundidade de vala	12
3.4 - PREPARAÇÃO DO SUBLEITO	13
3.5 ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO	13
3.6 SINALIZAÇÃO	14
3.6.1 Fita plástica	14
3.6.2 Placas de sinalização preventiva e de advertência	15
3.6.3 Placas de barragem	15
3.7 - REATERRO	15
3.8 LIGAÇÕES DE ÁGUA	15
3.9 MANUSEIO E CUIDADOS COM O MATERIAL	17
3.10 QUALIFICAÇÃO DO MATERIAL E INSTALAÇÃO	17
4 – REFERÊNCIAS	20



Associação dos Municípios do Planalto Sul de Santa Catarina

ANEXO A – ORÇAMENTOS E CÁLCULOS.	22
ANEXO B – PROJETOS	23

1 - GENERALIDADES

1.1 - PROJETO

Projeto para o sistema de abastecimento de água para parte do perímetro urbano do município de Vargem - SC, o projeto é de extrema necessidade devido as redes apresentarem problemas de dimensionamento e vazamentos constantes, o projeto contempla as seguintes etapas:

- Rede de Distribuição: A rede de distribuição deve ser construída entre o reservatório e as residências, a mesma apresenta extensão total de 1478 metros, e de acordo com o cálculo a rede deve apresentar diâmetro DN 50 mm, esta rede deve ser construída de acordo com as definições do projeto.

- Ligações Prediais: As Ligações prediais são as que levam a água até as residências, o projeto prevê a instalação de colar de tomada na rede central com tubo PEAD até o cavalete/hidrômetro. Está previsto a instalação completa do sistema, sendo que apartir do cavalete a responsabilidade pela instalação é do proprietário da residência. Serão ligadas 22 residências.

5

1.2 – LOCALIZAÇÃO

O projeto é destinado para um bairro com a totalidade no município de Celso Ramos –SC, localizado no Planalto Sul de Santa Catarina, o mesmo é integrante da microrregião da AMPLASC (Associação dos Municípios do Planalto Sul de Santa Catarina).

1.3 - POPULAÇÃO FUTURA ATENDIDA

A população estimada será de aproximadamente 88 habitantes, deste modo teremos atendimento total da área com redes sem vazamentos.

1.4 - METODOLOGIA UTILIZADA

O projeto do Sistema e Abastecimento de Água (SAA) para a comunidade Rural Gramados no município de Vargem está calcado em preceitos e técnicas indicadas para projetos de sistemas de abastecimento de água, considerando as normas técnicas Brasileiras (NBR) NBR 12218 - Projeto de

rede de distribuição de água para abastecimento público; NBR 12217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;

NBR 12216 - Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público.

O dimensionamento da rede de distribuição foi calculado utilizando o Software PRO-Saneamento que é um software de cálculo, verificação e dimensionamento de redes de esgoto, abastecimento de águas e drenagens pluviais, desenvolvido pela MULTIPLUS empresa especialista em softwares técnicos.

O software trabalha como um aplicativo do AutoCAD e já realiza o reconhecimento das curvas de nível do projeto de topografia através de um arquivo em dwg. Ao inserir os pontos, pode-se selecionar as polilinhas ou pontos com informações Z para interpolação da cota Z do ponto. Pode-se indicar as ruas e trechos de ruas para serem apresentadas nas planilhas de cálculo geradas em excel.

Para o reservatório e estrutural foram utilizados cálculos baseados nas normas regulamentadoras, sendo que sempre buscando a melhor alternativa técnica para garantir qualidade no processo.

2. CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA

6

Em um sistema público de abastecimento de água, a quantidade de água consumida varia continuamente em função do tempo, das condições climáticas, hábitos das populações, entre outros.

Nos países tropicais notadamente, há meses em que o consumo de água é maior em determinada época do ano, como no verão. Por outro lado, no mesmo mês ou semana, existem dias em que o consumo assume valores maiores que as médias anuais.

Desta maneira, faz-se necessário estabelecer coeficientes que traduzam essas variações de contribuição para o dimensionamento das diversas unidades do sistema de abastecimento de água.

Assim sendo, serão determinados os seguintes coeficientes:

K1 coeficiente de máxima vazão diária - é a relação entre a maior vazão diária verificada no ano e a vazão média diária anual;

K2 coeficiente de máxima vazão horária - é a relação entre a maior vazão observada num dia e a vazão média horária do mesmo dia;

Na falta de valores obtidos através de medições, a NBR 12211 da ABNT recomenda o uso de $K1 = 1,20$, $K2 = 1,50$.

2.1 - VAZÃO DE PROJETO

Para o projeto foram adotados os seguintes dados.

População: 88 hab.

Contribuição per capita: 150 L/hab.dia

$K1 = 1,2$

$K2 = 1,5$

2.1.1 Vazão Média

A vazão doméstica média de água é calculada através da equação abaixo,

$$Q_{\text{méd}} = \frac{88 * 150}{86400} = 0,15 \text{ L/s}$$

7

2.1.2 Vazão Máxima Diária

$$Q_{\text{Máx.Dia}} = 0,15 * 1,2 = 0,18 \text{ L/s}$$

Onde $K1$, o coeficiente de dia de maior consumo, é igual a 1,20.

2.1.3 Vazão Máxima Horária

$$Q_{\text{Máx.Hor.}} = 0,18 * 1,5 = 0,28 \text{ L/s}$$

Onde $K2$, o coeficiente de hora de maior consumo é igual a 1,50.

3 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS REDES DE ÁGUA

3.1 – LOCALIZAÇÃO DAS REDES

As redes de água devem estar localizadas nas laterais das ruas (acostamentos e calçadas).

3.2 - CARACTERÍSTICAS DA VALA

A vala que receberá a tubulação deverá ser aberta conforme planta, e deverá ter profundidade mínima de recobrimento sobre a geratriz do tubo de 0,80 metro, nas travessias de rua o recobrimento mínimo será de 0,80 metro.

Em locais onde o recobrimento mínimo não for possível deve-se prever a realização de uma camada de proteção em concreto. A largura da vala deverá respeitar o limite mínimo de 45 cm.

O fundo da vala deverá ser regular e sem ressaltos, sendo que em locais onde se constate a existência de rochas, as mesmas deverão ser retiradas.

O solo do fundo da vala deverá ainda ser isento de rochas e cascalhos para evitar o rompimento da tubulação. Caso nos locais de assentamento da tubulação o solo apresente-se pedregoso deverá ser construído um berço para a tubulação com areia grossa ou pó de pedra.

As escavações das valas devem obedecer às regras de boas técnicas e caso haja a presença de interferências como redes ou ligações de esgoto, rede de drenagem, cabos elétricos ou telefônicos, entre outros, a execução deve ocorrer de maneira a não causar danos às interferências existentes, se tal fato ocorrer, deve ser reparado imediatamente.

Para o presente projeto deve-se utilizar meio mecânico para abertura das valas e escavação, o material retirado de primeira e segunda categoria pode ser utilizado para posterior reaterro. Porém, caso ocorra retirada de material de terceira categoria, a empresa contratada deve destiná-lo adequadamente.

Os trechos onde as redes de distribuição e adução estiverem em convergência serão instalados na mesma vala, sendo assim os volumes de escavação e reaterro serão os mesmos da rede de adução.

3.3 DEMOLIÇÕES E CORTES

Os serviços de demolição serão executados de forma a atender as necessidades de reaproveitamento ou não dos materiais, ficando a cargo da FISCALIZAÇÃO a definição se os materiais são reaproveitados ou não. A critério da CONTRATANTE, os serviços poderão ser contratados e executados em troca parcial ou total dos materiais reaproveitáveis. A demolição de materiais não aproveitáveis poderá ser efetuada por processos mecânicos ou manuais, e o entulho remanescente será transportado para bota fora a ser definido pela FISCALIZAÇÃO. Peças de madeira, esquadrias, telhas, tijolos, vidros, materiais de revestimento, fios, tubos, peças, conexões, aparelhos de

iluminação, sanitários, equipamentos e outros, em condições de reaproveitamento, serão de propriedade da CONTRATANTE. Deverão ser transportados para local definido pela FISCALIZAÇÃO, com os devidos cuidados que cada material ou equipamento exigir.

O emprego de explosivos para a demolição estará sujeito a concordância da FISCALIZAÇÃO e à regulamentação, controle e autorização dos órgãos competentes, bem como, a um planejamento detalhado, a cargo de profissional especializado. Os cortes serão executados em estruturas em concreto armado ou simples com traçado definido de acordo com a necessidade local e devidamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

3.3.1 Considerações gerais

Abrange todos os serviços de escavação, aterro, reaterro, compactação, carga, descarga e transporte dos materiais provenientes das escavações para áreas de depósito ou de bota-fora. Todos os serviços deverão ser executados de acordo com os critérios aqui determinados, obedecendo-se às cotas e perfis previstos em projeto.

Caberá à CONTRATADA o fornecimento de todos os equipamentos, máquinas, ferramentas e mão de obra qualificada, necessários à execução dos serviços aqui relacionados, mesmo daqueles que não estiverem discriminados nestas especificações. Para efeito dos serviços de movimento de terra são considerados os seguintes tipos de solos:

a) Solos não rochosos

- Solo arenoso: material de agregação natural, solto, sem coesão, como pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Será escavado com pás, enxadas, enxadões ou com equipamento mecânico adequado.
- Solo lamacento: material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou de matéria orgânica em decomposição. Será removido com pás, baldes ou equipamento mecânico adequado.
- Solo de terra compacta: material coeso constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de material orgânico, pedregulhos, grãos minerais, saibros, "pedras-bola" de diâmetro de até 0,25 m. Será escavado com picaretas, pás, enxadões, alavancas, cortadeira ou com equipamento mecânico adequado.
- Solo de moledo ou cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de

decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bola" de diâmetro de até 0,50 m. Será escavado com picaretas, cunhas, alavancas ou com equipamento mecânico adequado.

b) Solos rochosos

- Solo de rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual. Constituído de rocha alterada, "pedras-bola", matacões e folhelhos com ocorrência contínua. Será escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros e talhadeiras. Eventualmente são usados explosivos para fogachos.
- Solo de rocha compacta: material altamente coesivo, constituído de todos os tipos de rocha viva como granito, basalto, gnaiss, etc. Será escavado através do uso contínuo de explosivos ou de processos a frio.

3.3.2 Escavação em geral

A raspagem da superfície do terreno, quando necessária, deverá ser executada após as operações de desmatamento e destocamento, e antes do início dos serviços de escavação propriamente ditos. A CONTRATADA deverá levar em conta fatores tais como disponibilidade de mão de obra na região, viabilidade econômica, cronograma de obra, riscos às propriedades, condições de segurança e condições do tráfego de veículo e pedestres. Todo e qualquer ônus decorrente de danos causados por imprudência ou imperícia será de responsabilidade da CONTRATADA.

3.3.3 Desmonte a fogo

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

Em cada plano de fogo, a CONTRATADA indicará as profundidades, espaçamentos e disposições dos furos para o desmonte, as cargas e os tipos de explosivos, as ligações do cordel, os retardadores, as ligações elétricas das espoletas, com o cálculo da resistência total do circuito e o método de detonação, especificando não só a fonte de energia a ser utilizada – detonador elétrico ou pavio detonante - mas também os métodos de ligações, com as características dos retardadores empregados. Exige-se que a pré-qualificação do "cabo de fogo" seja entregue à FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO poderá requerer da CONTRATADA, antes ou durante a execução das

escavações, testes com explosivos visando verificar planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Medições sísmicas poderão ser realizadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo a CONTRATADA colaborar para a execução das mesmas. Os resultados obtidos serão analisados pela FISCALIZAÇÃO que, em função deles, poderá solicitar à CONTRATADA a alteração dos planos de fogo propostos. A aprovação pela FISCALIZAÇÃO de um plano de fogo não exime a CONTRATADA de qualquer de suas responsabilidades.

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

No decorrer dos trabalhos de desmonte a fogo, o escoramento deverá ser permanentemente inspecionado pela CONTRATADA e reparado tão logo ocorra de qualquer dano. A autorização do órgão competente para transporte, armazenamento e uso dos explosivos deverá ser encaminhada à FISCALIZAÇÃO antes do início das detonações.

11

A CONTRATADA arcará com a responsabilidade civil por eventuais danos causados a terceiros em decorrência do serviço de desmonte a fogo.

3.3.4 Desmonte a frio

Sempre que, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de explosivos para o desmonte a fogo for julgado inconveniente ou desaconselhável deverá ser feito o desmonte a frio, empregando-se o processo mecânico (rompedor), o manual, o pneumático (cunha metálica) ou com utilização de argamassa expansiva.

5.3.5 Escavação em jazidas de solo

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

Terminado o trabalho, salvo determinação da FISCALIZAÇÃO, todas as áreas de empréstimo

usadas pela CONTRATADA deverão ser regularizadas de maneira a manter a aparência original da paisagem, de acordo com o disposto no plano de exploração ou com as recomendações da CONTRATANTE. As áreas em que ocorrer destruição, mutilação, danos ou desfigurações, como resultados das operações da CONTRATADA, devem ser reintegradas à paisagem local, através de replantio ou de qualquer outro tipo de reparo considerado adequado pela CONTRATANTE. Deverão também ser seguidas curvas de nível no plantio da vegetação de porte, com valetamento para controle de erosão.

3.3.6 Escavação de valas, poços e cavas

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Para a escavação mecânica de valas, poços e cavas de profundidade de até 4,00 metros, serão utilizadas retro-escavadeiras. Para acerto final da vala, pode-se utilizar escavação manual.

A escavação mecânica de valas, poços e cavas com profundidade superior a 4,00 metros deverá ser feita com escavadeira hidráulica ou a cabo. Se a CONTRATADA não dispuser de tal equipamento, a FISCALIZAÇÃO poderá permitir o uso de retro-escavadeira. Nesse caso, os recursos utilizados para se atingir a profundidade desejada não serão remunerados pela CONTRATANTE. Os serviços serão remunerados como se tivessem sido executados com escavadeira hidráulica e de acordo com as larguras especificadas mais adiante.

Durante a execução dos serviços a FISCALIZAÇÃO poderá exigir remoção ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda à produção inicialmente proposta, ou, que não satisfaça a qualquer exigência destas especificações.

Antes de iniciar a escavação a CONTRATADA deverá fazer pesquisas de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na área atingida pela escavação ou próximos à mesma. Se a escavação interferir em galerias ou tubulações, a CONTRATADA executará o escoramento e a sustentação das mesmas.

Junto às valas a CONTRATADA deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, de modo a evitar danos e entupimentos. Mesmo autorizada a escavação, todos os danos causados a propriedades públicas ou privadas, bem como a danificação ou remoção de pavimentos além das larguras especificadas, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

3.3.7 Largura e profundidade de vala

As valas com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetro), devem ter

sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim e dispor de escadas ou rampas colocadas próximas aos locais de trabalho a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos empregados.

Em todos os serviços de escavação a CONTRATADA deve seguir as normas da CONTRATANTE, aqui prescritas, a Norma Técnica da ABNT NBR 9.601 – Segurança de Escavação a Céu Aberto, a Norma Regulamentadora Nº 18 de 08 de Junho de 1978, a Portaria Nº 3.214 do Ministério do Trabalho e suas alterações, e a Lei Nº 6.514 de 22 de Dezembro de 1977, que regulamenta o Capítulo V do Título II da CLT.

3.4 - PREPARAÇÃO DO SUBLEITO

O fundo da vala (local onde a tubulação é apoiada) deve ser regular e uniforme e isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

Para a preparação do subleito foi estimado uma camada de 10 cm de material de primeira categoria em toda extensão da vala.

13

3.5 ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

Para assentamento das tubulações a empresa contratada para execução da obra deverá apresentar em seu quadro, profissionais com experiência na realização dos serviços.

Devem-se tomar cuidados desde o transporte da tubulação até seu assentamento, devendo executar todas as atividades de forma adequada, visando proteger de impactos e danos, garantindo a vida útil dos tubos e conexões.

Os tubos devem ser assentados com a sua geratriz inferior coincidindo com o eixo do subleito, após o posicionamento correto realizar o encaixe dos tubos e peças.

Devem ser respeitados os traçados relacionados no projeto. O assentamento deve ser realizado de forma retilínea e com alinhamento adequado.

Recomenda-se evitar o assentamento da tubulação com temperaturas muito elevadas e grande exposição ao sol para se evitar os efeitos da dilatação térmica e possíveis deformações nos tubos.

Nos locais onde estejam previstas caixas de registro nas tubulações, as peças de PVC deverão ser soldadas às mesmas como proteção aos esforços. As caixas deverão ser confeccionadas com

manilhas de concreto de diâmetro adequado com o tamanho da peça e devem ser utilizadas tampa de ferro fundido ou concreto.

3.6 SINALIZAÇÃO

A empresa executora deverá fornecer e manter sinalizados os locais em obras. Será de responsabilidade do proprietário ou do contratado dos serviços os danos causados a terceiros, oriundos da consecução das referidas obras sem as respectivas sinalizações previstas em legislação.

Quando houver necessidade de alteração de tráfego para execução das obras, com antecedência mínima de cinco dias, a CONTRATADA iniciará e manterá os contatos necessários com os órgãos competentes, sob aprovação e assistência da CONTRATANTE. Qualquer obra que implique em suspensão do trânsito ou redução da área de circulação deverá ser executada após prévia aprovação do órgão competente, consultado através de carta acompanhada da planta propondo as alterações necessárias, onde serão indicadas todas as informações julgadas imprescindíveis ao estudo e à implantação de sinalização preventiva e complementar, necessárias ao impedimento ou à circulação no local da obra e zonas atingidas por seus efeitos. A sinalização dos obstáculos será feita em atendimento às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão municipal competente. A CONTRATANTE exigirá no mínimo a sinalização preventiva com fitas plásticas, placas indicativas, cones de sinalização, cavaletes, barreiras, dispositivos de sinalização refletiva e quando noturna, a iluminação de segurança, com a utilização de baldes ou caixas, providas de lâmpadas incandescentes, a cada 2.50 metros, ao longo da vala.

14

3.6.1 Fita plástica

As fitas zebradas para sinalização devem ser empregadas para obras/serviços rápidos que ocorram somente no passeio, sendo que a fita deve estar disposta ao redor de toda área. Devem ser utilizadas também nas obras civis, internamente, no intuito de advertir e/ou impedir a passagem de pedestre. As fitas devem ser de polietileno com largura mínima de 0,07 m e faixas nas cores amarela e preta intercaladas, com largura mínima de 0,06 metro, ter acabamento perfeito, isento de amassamentos e furos e ter impressão em apenas uma face. As faixas devem ter pintura uniforme, isenta de falhas ou manchas.

3.6.2 Placas de sinalização preventiva e de advertência

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

3.6.3 Placas de barragem

As placas de barragem são utilizadas para o bloqueio total ou parcial das vias, abrangendo sempre a maior dimensão da obra, em todas as faces da mesma, em condições que permitam o fluxo de trânsito sem risco de acidentes para veículos e pedestre. Serão construídos em madeira ou em metal, com largura mínima de 0,30 m e ser instaladas em postes de sustentação, a uma altura de 0,70 m do leito da via, medidos entre a base da placa e o pavimento. Deverão ser pintadas em retângulos de 0,60 m de largura, alternadamente nas cores vermelhas e brancas. Quando se tratar de bloqueio parcial, as placas devem ter o fundo pintado na cor branca, com os indicativos de mão de direção pintados em cor vermelha, com largura de 0,30 metro, espaçados de 0,60 m entre seus vértices e com ângulo de 64°.

15

3.7 - REATERRO

Para o reaterro considerou-se uma altura de 0,30 metros acima da geratriz inferior do tubo para recobrimento com material de primeira categoria, e o restante com material de segunda categoria. Nos casos onde isso não seja possível deve-se utilizar uma camada de areia ou pó de pedra de no mínimo 0,10 metros acima da geratriz superior do tubo. As valas só poderão ser reaterrados após autorização da fiscalização.

Todo material reaterrado deverá ser isento de materiais orgânicos, lixos, pedras ou outros que possam ser considerados impróprios. As duas primeiras camadas devem ser da ordem de 20 cm, convenientemente compactadas manualmente em torno da tubulação. O restante poderá ser com simples preenchimento e compactação através de meios manuais ou mecânicos. A consistência do reaterro deverá resultar o mais próximo das características originais do terreno.

3.8 LIGAÇÕES DE ÁGUA

As ligações correspondem à tubulação entre a rede distribuidora de água tratada conectada até o hidrômetro. Os ramais, que vão da rede distribuidora ao início do cavalete, devem ser executados pela

contratada com mangueira e colar de tomada de PEAD, sendo a mangueira de 20 mm de diâmetro, observando os dados e definições dos projetos.

Estes serviços consistem na execução de interligação do cavalete, à rede pública e quando necessário, instalação do hidrômetro ou substituição.

A ligação de água, conforme padrões definidos pela FISCALIZAÇÃO, é composta de:

- a) Tomada de água** - conexões e peças especiais instaladas na rede pública de distribuição, de forma a permitir a passagem de água desta para o ramal predial;
- b) Ramal predial** - conjunto de tubulações e peças especiais situado entre rede pública de distribuição de água e o cavalete;

Todos os materiais a serem empregados na execução das ligações deverão ser especificados de acordo com a ABNT e/ou outras exigidas pela área responsável da FISCALIZAÇÃO.

- A vedação das roscas será feita mediante a aplicação de fita veda-roscas, de tal forma que se obtenha a perfeita estanqueidade. O material vedante deverá ser aprovado pela Fiscalização.
- Não será permitida a dobragem do tubo, que compõe o ramal, formado curvaturas com raio inferior a 25 vezes o número correspondente ao DN. O processo de dobragem, dentro da limitação descrita, deverá ser feita a temperatura ambiente.
- A conexão rede x ligação será feita mediante instalação de colar de tomada e registro broca.
- A instalação do colar de tomada deverá ser de tal forma que permita a instalação do registro broca na normal à geratriz superior do tubo da rede.
- A furação da rede pública será feita pela broca do registro, acionada por chave tipo "te" com referencial que limite a penetração da broca ao essencial.
- Não será permitida a utilização de ferramenta que não seja aquela padronizada para acionamento da broca.
- O tubo da ligação predial será conectado diretamente na derivação lateral do registro broca, que incorpora a parte do adaptador para tubo.
- A largura da vala transversal correspondente a ligação deverá ser tão reduzida quanto possível, visando restringir a ação de cargas acidentais à tubulação. De uma maneira geral não deverá exceder a 0,35 m no leito carroçável e 0,30 m no passeio.
- A cobertura de aterro sobre a geratriz superior do ramal predial é decorrente da profundidade da rede e não deverá ser inferior a 0,50 m sob o leito carroçável pavimentado e 0,70 m quando não houver pavimentação.

O tubo do ramal predial deverá ser assentado de forma sinuosa, para que seja evitado tração nos encaixes dos adaptadores, aproveitando sua plasticidade relativa.

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

3.9 MANUSEIO E CUIDADOS COM O MATERIAL

As operações de carga, descarga, transporte e armazenamento dos TUBOS, PEÇAS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS, deverão se fazer com métodos e equipamentos que assegurem:

- a) As condições de segurança dos trabalhos;
- b) A integridade dos materiais;
- c) A conservação dos materiais em condições tais que garantam suas características.

Todos os materiais deverão ser manuseados, transportados e estocados em estrita obediência aos seguintes documentos: Os tubos, conexões, peças especiais e acessórios deverão ser manuseados, transportados e estocados com a utilização e aproveitamento dos dispositivos em embalagens fornecidos pelo FORNECEDOR, por ocasião da entrega. Os materiais de pequeno porte deverão ser manuseados, transportados e estocados em caixas de madeira ou nas embalagens originais do fabricante de modo a não os danificar.

17

Além disso, os tubos devem ser carregados e nunca arrastados sobre o solo, para evitar avarias nas pontas e bolsas. O local de armazenamento deve ser plano e bem nivelado, para evitar deformações permanentes nos tubos. E no transporte de tubos deve ser evitado o manuseio violento, grandes flechas, colocação dos tubos em balanço, contato dos tubos com peças metálicas e salientes.

No descarregamento deve ser evitado quedas ao solo. Os tubos de PVC são afetados em sua cor pela ação intensiva e permanente de radiações ultravioletas ao longo do tempo, a estocagem externa, não coberta, por período superior a seis (06) meses, deve ser evitada.

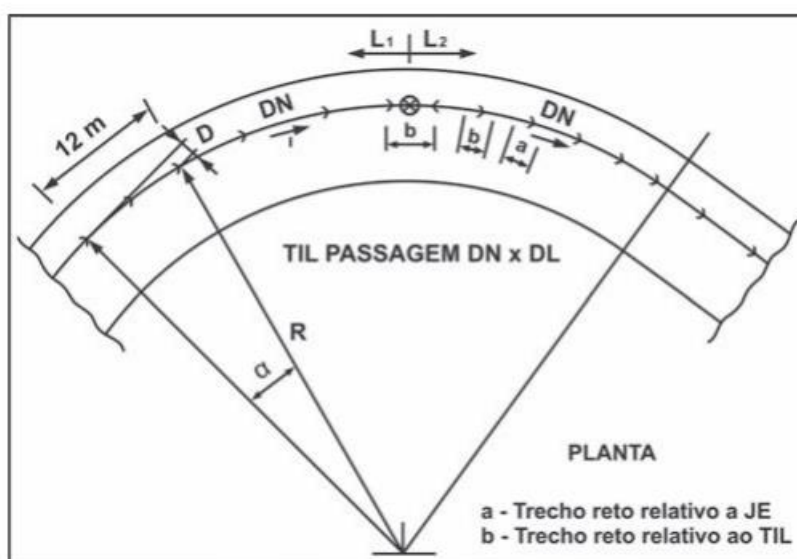
3.10 QUALIFICAÇÃO DO MATERIAL E INSTALAÇÃO

A tabela em anexo apresenta a listagem de material para execução da rede de distribuição deste memorial

As redes de distribuição de água são constituídas por tubos e peças, como: joelhos, adaptadores, luvas, tês, reduções entre outras. Estas precisam ter resistência suficiente para suportar não somente as pressões internas estáticas e dinâmicas, mas também os esforços externos, as variações de pressões e golpe de aríete, por este motivo serão utilizadas conexões em PBA, exceto os registros em ferro fundido. Todos os tubos, conexões e materiais ficam sob inteira responsabilidade da empresa contratada, a qual deve seguir as especificações presentes na planilha orçamentária.

A exigência para execução das redes de água adotado pela Autarquia Municipal, é a utilização de materiais com as seguintes características técnicas:

- Para as redes de distribuição de água TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 12, DN 50 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 5647);
- Para as Ligações de água devem ser utilizados tubos em polietileno de alta densidade (PEAD), com minimamente as seguintes características: PE 80, DE 20 mm e 2,3 mm de parede;
- Para as emendas das tubulações e assentamento de conexões deve ser empregada o ancoramento para evitar abertura das mesmas;
- CURVATURA MÁXIMA ADMISSÍVEL - As curvaturas máximas admissíveis dos tubos de PVC rígido Coletor de Esgoto, em função dos seus diâmetros e para cada 12 metros, estão estabelecidas na tabela abaixo, assim como as demais relações geométricas. Essas curvaturas são permitidas apenas nos tubos de PVC rígido. Não são permitidas deflexões nas juntas elásticas. Essas regiões devem ser mantidas em alinhamento, através de ancoragem, com aproximadamente 0,5 metro para cada lado da junta.



DN	Comprimento de Coletor	Ângulo Máximo Admis. p/ 12m de Coletor	D Deslocamento Máximo Admissional p/ 12m de Coletor	R (mín.) Raio Médio Curvatura (Mín. Admis.)	∂ Dem Deformação Diametral Vertical Relativa
N	m	α	m	m	∞
75	12	25 30	2,63	27	0,11
100	12	17 20	1,82	40	0,16
125	12	15 20	1,60	45	0,16
150	12	12 00	1,25	57	0,16
200	12	9 30	0,99	72	0,16
250	12	7 40	0,80	90	0,14
300	12	6 00	0,63	115	0,14
350	12	5 20	0,56	129	0,14
400	12	4 40	0,49	147	0,14

- **ANCORAGEM:** As conexões de junta elástica devem ser ancoradas, devendo-se utilizar para tal, blocos de ancoragem que devem resistir aos eventuais esforços longitudinais da tubulação, esforços estes que não são absorvidos pela junta elástica.

As válvulas de bloqueio de fluxo e demais equipamentos devem ser ancorados no sentido do seu peso próprio e dos possíveis esforços longitudinais ou transversais, sendo que a tubulação e as peças de ligação devem trabalhar livres desses esforços ou deformações.

Todos os trabalhos de ancoragem devem ser feitos de tal forma a manter as juntas visíveis para que seja possível a verificação da estanqueidade, quando da realização dos ensaios.

4 – REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5738** – Concreto: Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2003.

_____ **NBR 6122** – Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2010.

_____ **NBR 7200**. Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.

_____ **NBR 7229** – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro 1994.

_____ **NBR 8545** – Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimentos. Rio de Janeiro, 1984.

_____ **NBR 9061** – Segurança de escavação a céu aberto - Procedimento. Rio de Janeiro, 1985.

_____ **NBR 12655**. Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

_____ **NBR 13969**. Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

_____ **NBR 14084**. Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2004.

_____ **NBR 14931**. Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

SALGADO, Julio Cesar Pereira. **Técnicas e práticas construtivas para edificação**. 2. ed. rev. São Paulo: Érica, 2009. 320 p.

CHERNICHARO, C. A. L. **Reatores Anaeróbicos**. Editora UFMG. Volume 5. 2^a Edição. Belo Horizonte/MG, 2007.

- CAMPOS, J. R. et. al. **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbico e disposição controlada no solo**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES). Projeto PROSAB. Rio de Janeiro/RJ, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229** – Projeto, Construção e Operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.
Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR 13969**: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

NUVOLARI, Ariovaldo. **Esgoto sanitário**: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. xiii, 520 p.

OLIJNYK, Débora Parcias. **Avaliação da nitrificação e desnitrificação de esgoto doméstico empregando filtros plantados com macrófitas (wetlands) de fluxos vertical e horizontal**: sistemas híbridos. Florianópolis, 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental.

PHILIPPI, L. S.; SEZERINO, P. H. **Aplicação de sistemas tipo Wetlands no tratamento de águas residuárias** : utilização de filtros plantados com macrófitas. Florianópolis: 2004. 133p

SANTOS, Fernando Moreira dos. **Estudo da Eficiência do Tratamento de Esgoto Doméstico pelo sistema de Zona de Raízes**. 2011. 40f. Trabalho de conclusão de Curso (Curso de Agronomia) – 21
Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campos Novos, 2011.

SEZERINO, Pablo Heleno. **Potencialidade dos filtros plantados com macrófitas (constructed wetlands) no pós-tratamento de lagoas de estabilização sob condições de clima subtropical**. 2006. 171f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

TSUTIYA, Milton T.; SOBRINHO, Pedro A. **Coleta e Transporte de esgoto sanitário**. 2. Ed. São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999, 548 p.

VON SPERLING, M. **Princípios básicos de tratamento de esgotos**: princípios do tratamento biológico de águas residuárias. V. 2. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1996.

ANEXO A – ORÇAMENTOS E CÁLCULOS.

ANEXO B – PROJETOS