



Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto

**NORMAS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO E EXECUÇÃO DE
SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO
SANITÁRIO**

**Caxias do Sul
2018**

Sumário

1 REDES DE ÁGUA.....	3
1.1 Assentamento da tubulação	4
1.2 Recobrimento mínimo	4
1.3 Velocidade máxima	4
1.4 Diâmetro mínimo.....	4
1.5 Previsão de Válvula Redutora de Pressão (VRP) ou Estação Elevatória	5
1.6 Registro de manobras e de descargas	5
1.7 Hidrantes.....	5
1.8 Recebimento do sistema de abastecimento de água	5
2 REDES DE ESGOTO	5
2.1 Dimensionamento das Redes Coletoras.....	6
2.1.1. O projeto das redes deverá respeitar aos seguintes parâmetros:.....	6
2.1.2. Determinação das contribuições	6
2.1.3. Locação das redes	7
2.1.4 Recobrimento	7
2.1.5 Controle do remanso.....	7
2.1.6 Ligações domiciliares	7
2.1.7 Interligação ao Sistema.....	8
2.2 Estações de Bombeamento de Esgotos (EBE)	8
2.3 Tratamento de Esgoto Sanitário	8
2.3.1. Sistema Local de Tratamento de Esgoto - SLTE	9
2.4 Bacias de Captação	10
2.5 Aprovação e Recebimento do Sistema de Esgoto	11
3 GENERALIDADES	11
3.1 Consumo per capita	11
3.2 Coeficientes	11
3.3 Vazão de contribuição	12
3.4 Tubulações.....	12
3.5 Execução de valas.....	12
3.6 Posicionamento da vala	13
3.7 Remoção do solo	14
3.8 Reaterro da vala	14

As normas para elaboração e execução de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário tem por objetivo fixar as diretrizes e procedimentos técnicos para as obras e serviços realizados por terceiros, em regime de empreitada ou executados por administração direta. Poderão ser alteradas e/ou complementadas em cada licitação através de especificações técnicas da obra ou serviço ao qual se referir, tendo em vista sua peculiaridade.

Ao longo do tempo, as normas deverão sofrer atualizações, modificações e complementações do seu conteúdo, com vistas a contemplar o surgimento de novos tipos de materiais e de novas técnicas construtivas.

A execução de serviços em redes de água e esgotos deverá atender aos projetos e determinações da fiscalização, levando-se em conta o cumprimento do cronograma e da programação de trabalho pré-estabelecidos.

Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas normas, as especificações técnicas, as instruções dos fabricantes, normas da ABNT e outras aplicáveis, em suas últimas versões.

Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos a segurança dos transeuntes, dos veículos, dos prédios e das instalações públicas, assim como, a sinalização nos locais de trabalho de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados.

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

1 REDES DE ÁGUA

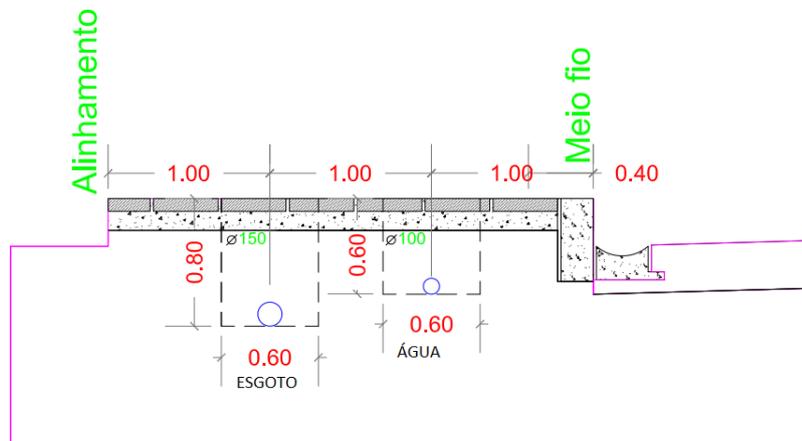
A execução de redes distribuidoras de água para abastecimento público atende o prolongamento do sistema distribuidor existente e a substituição de redes (programa de redução de perdas, pavimentações comunitárias, expansão do sistema). Devem ser consideradas as seguintes atividades:

- Remoção e reposição do pavimento;
- Escavação e remoção do solo;
- Transporte e bota fora;
- Assentamento da tubulação;
- Reaterro;
- Entroncamento, lavagem e desinfecção das redes;
- Ramais prediais;
- Cadastramento e testes de estanqueidade;

- Fornecimento dos materiais;

1.1 Assentamento da tubulação

A tubulação deve ser assentada no passeio, conforme figura abaixo:



O fundo da vala deverá ser preparado com berço de pó-de-brita na espessura de 10 cm. Cada tubo ou peça deverá apoiar-se uniformemente no berço de pó-de-brita. A execução do berço antecede o lançamento do tubo.

Sempre que houver interrupção do assentamento, a ponta da rede executada deverá ficar tamponada.

1.2 Recobrimento mínimo

O recobrimento mínimo da tubulação é de 0,6 m no passeio, ainda observando as normas NBR 12.266, 9.822, 5.647, 7.560 (ABNT, 1992, 2012, 2004, 2012) e demais normas complementares.

1.3 Velocidade máxima

A velocidade de fluxo máxima geral considerada é de 1,5 m/s.

1.4 Diâmetro mínimo

O diâmetro mínimo das redes deve ser DN 50, salvo quando o SAMAE especificar diâmetro maior.

1.5 Previsão de Válvula Redutora de Pressão (VRP) ou Estação Elevatória

A VRP ou estação elevatória deve ser prevista quando as pressões ficarem fora daquelas previstas na NBR 12.218 (ABNT, 1994), onde a pressão dinâmica mínima é de 10 mca e a pressão estática máxima é de 50 mca.

1.6 Registro de manobras e de descargas

Deverá ser prevista a instalação de manobras em pontos que facilitem futuras manutenções e registros de descargas em pontos mais baixos, além de ventosas em pontos altos de cada setor de manobra, de acordo com a NBR 12.218 (ABNT, 1994) e orientações do SAMAE.

1.7 Hidrantes

Deve ser prevista a instalação de hidrantes de acordo com Resolução Técnica CBM RS 16/2017 e, no caso de não existirem condições técnicas para a sua instalação, os mesmos deverão ser doados à Autarquia.

1.8 Recebimento do sistema de abastecimento de água

Os serviços de implantação das redes deverão ser acompanhados pelo SAMAE. Dez (10) dias antes de iniciar a obra o requerente deverá protocolar Solicitação de Acompanhamento de Implantação de Rede de Água e Sistema de Esgoto, através de processos independentes.

A não solicitação de acompanhamento acarretará a execução de sondagens em pontos aleatórios a critério do SAMAE, as custas do empreendedor, para verificar a situação da implantação da rede e consequente aceite do implante.

2 REDES DE ESGOTO

Estas normas tem a finalidade de fixar diretrizes de interesse do SAMAE para o desenvolvimento de projetos, execução, fiscalização e manutenção do sistema de esgoto sanitário do município de Caxias do Sul.

Os critérios aqui estabelecidos visam a complementação das Normas Brasileiras com parâmetros utilizados pelo SAMAE.

As áreas, prédios e demais equipamentos urbanos destinados a estações de bombeamento (EBE), estações de tratamento (ETE), incluindo fossas coletivas a

serem operadas pelo SAMAE, deverão ser doadas ao SAMAE, bem como deverá ser previsto servidão com livre acesso às áreas em questão.

Os projetos de sistemas de esgoto sanitário podem ser constituídos de redes coletoras, estações de bombeamento de esgoto, estações de tratamento de esgoto e atender as exigências para licenciamento das estações de tratamento de esgoto.

2.1 Dimensionamento das Redes Coletoras

2.1.1. O projeto das redes deverá respeitar aos seguintes parâmetros:

- Distância máxima entre dispositivos de inspeção: 80 m;
- Recobrimento mínimo do tubo: 90 cm;
- Consumo de água *per capita*: 200 l/hab.dia;
- Coeficiente de retorno: 0,80;
- Coeficiente de máxima vazão diária - $K1 = 1,2$;
- Coeficiente de máxima vazão horária - $K2 = 1,5$;
- $V_{m\acute{a}x}$: Velocidade máxima geral (m/s) - 5,0 m/s;
- $V_{m\acute{i}n}$: Velocidade mínima geral (m/s) - 0,50 m/s;
- Lâmina d'água máxima: 75 %;
- Vazão mínima de dimensionamento (l/s) - 1,50 l/s;
- Diâmetro mínimo exigido: 150mm.

2.1.2. Determinação das contribuições

A determinação das contribuições deve ser efetuada de acordo com as recomendações das NBR 9649 (ABNT, 1986), e atendido o item 3.3.

Para todos os trechos da rede devem ser estimadas vazões iniciais e finais (Q_i e Q_f). Inexistindo dados, recomenda-se como o menor valor de vazão 1,5 L/s em qualquer trecho.

Cada trecho deve ser verificado pelo critério de tensão trativa média de valor mínimo igual a 1,0 Pa, calculado para a vazão inicial e coeficiente de Manning $n = 0,013$.

Quando a velocidade final v_f é superior a velocidade crítica v_c , a maior lâmina admissível deve ser 50% do diâmetro do coletor, assegurando-se a ventilação do trecho.

As lâminas d'água devem ser sempre calculadas admitindo o escoamento em regime uniforme e permanente, sendo o seu valor máximo, para a vazão final (Q_f), igual ou inferior a 75% do diâmetro do coletor.

Para coeficientes diferentes dos recomendados na norma, os valores adotados devem ser justificados.

2.1.3. Locação das redes

Projetar as redes coletoras pelo passeio das vias públicas, exceto em casos particulares mediante justificativa técnica aceita pelo Samae. A rede coletora deverá ser em tubo PVC, parede maciça ou estruturada, atender aos atuais padrões do SAMAE, quanto aos dispositivos de visita e conexões, 100% em PVC.

Todos os lotes originados do parcelamento deverão possuir rede coletora à disposição e condições técnicas para realizar a ligação predial por gravidade. *Evitar coletores de fundo de lote e de meio de quadra. Se necessário, prever área reservada para passagem de rede – ARPR, com largura mínima de 4,00m, pavimentada em paralelepípedo ou similar, carga pesada, meio fio de contenção nas bordas e obstáculo de 1,0m de altura para impedir o trânsito de veículos.*

Portanto, quando couber, deverão ser previstos coletores de fundo de lote, como área não edificante, tendo no mínimo 4,00 m de largura e registro em escritura do imóvel.

2.1.4 Recobrimento

O recobrimento mínimo admitido é de 0,9 m para os coletores assentados no leito da via pública, envoltos em pó-de-brita.

Profundidades inferiores devem ser justificadas e protegidas para evitar problemas de segurança e operação da rede.

2.1.5 Controle do remanso

A fim de evitar o remanso deve-se estabelecer que a cota de saída em uma inspeção qualquer seja tal que a altura da lâmina na tubulação de saída esteja, no máximo, 1,0 mm superior a lâmina da mais baixa tubulação de entrada, para as vazões finais de dimensionamento.

2.1.6 Ligações domiciliares

Devem ser construídas ligações domiciliares de esgoto (diâmetro de 100mm) em tubos PVC-JEI ocre até a calçada, distando 1,00 m do meio fio, com recobrimento mínimo de 0,60 m, onde será conectado o TIL de ligação predial (TE de inspeção e limpeza). O TIL deverá possuir prolongamento com tubo no sentido vertical, até o nível do passeio onde será vedado com tampão. Estas esperas de ligação predial ficarão posicionadas no ponto de menor cota do lote com a via pública e deverão ser cadastradas em planta do loteamento.

2.1.7 Interligação ao Sistema

A extensão de rede necessária para interligar o sistema de esgotos do loteamento com a rede coletora pública deverá ser construída pelo interessado, às suas próprias expensas.

Caso haja necessidade de se construir redes de esgotos em terrenos de propriedade de terceiros, do Município, Estado ou União, caberá ao empreendedor conseguir as competentes autorizações para construir rede nesses locais, e apresentar tais autorizações, devidamente registradas em cartório, na entrega do projeto.

No ponto de lançamento final, quando este ocorrer em poço de visita da rede pública, deverão constar no projeto as cotas de chegada da tubulação projetada e do coletor ou poço de visita da rede pública.

2.2 Estações de Bombeamento de Esgotos (EBE)

No dimensionamento de sistemas de esgotamento sanitário poderá ocorrer a necessidade de elevação de nível de esgoto coletado para evitar grandes profundidades da rede coletora ou para vencer desníveis topográficos desfavoráveis ao esgotamento por gravidade. Nestes casos as estações de bombeamento devem ser implantadas segundo os padrões e especificações estabelecidos pelo SAMAE, nas **“Diretrizes para Implantação de Estações de Bombeamentos de Esgoto Bruto - EBEB”**.

2.3 Tratamento de Esgoto Sanitário

O SAMAE preferencialmente adotará o tratamento por bacias obedecendo ao planejamento existente, porém em situações especiais tais como sistemas implantados em locais não servidos pela rede cloacal, comunidades não integrantes do atual planejamento, deverão ser projetadas estações de tratamento cujas diretrizes e padrões a serem atendidos serão fornecidas pelo SAMAE. O projeto deverá ser previamente apresentado, justificado e analisado pelo SAMAE.

Os projetos devem atender no seu desenvolvimento as Normas Brasileiras citadas pela ABNT, as diretrizes do SAMAE e Licença Prévia - SEMMA.

Os níveis de tratamento podem ser:

- Fossa séptica: dimensionada de acordo com os parâmetros definidos pela NBR 7229 (ABNT, 1982). O uso deste dispositivo será utilizado sempre que o nível de tratamento primário for suficiente para posterior lançamento ou infiltração no solo.

- Fossa séptica seguida de filtro anaeróbio: dimensionados de acordo com a NBR 7229 (ABNT, 1982). O uso destes dispositivos em conjunto será utilizado sempre que os níveis de tratamento exigidos para lançamento em um corpo receptor deva situar-se entre 75 a 95% de eficiência na remoção de DBO₅, quer seja em unidades residenciais ou sistemas coletivos.

2.3.1. Sistema Local de Tratamento de Esgoto - SLTE

Quanto a área do SLTE:

- Deverá ser cercada em gradis de concreto armado e portão de acesso em tubo galvanizado conforme padrão SAMAE, disponível no site.
- A calçada em frente a área do SLTE será feita com blocos de concreto modelo holandês, 6cm espessura, resistência 25Mpa. A mesma deverá ser assentada em 10 cm de pó-de-brita, apiloada. Os blocos serão rejuntados com areia seca e limpa, compactados com placas vibratórias portáteis, a fim de assentá-los corretamente e uniformemente. Os blocos de concreto (25Mpa) deverão ser executados entre meios-fios também de concreto (0,12 x 0,30 x 1,0m) perfeitamente alinhados e nivelados no sentido longitudinal, com declividade de 0,5% no sentido transversal, em direção à via pública.
- Defronte ao portão de acesso, ou seja, do meio fio até 1,0 m da estrutura de concreto do SLTE, deverá ser pavimentado, com largura de 4,5 m, em concreto armado, blocos, ou paralelepípedos, com resistência igual ou superior a 35 Mpa, devendo atender as especificações técnicas para tráfego de caminhões, máquinas e veículos.
- Cortina vegetal de, no mínimo, 5,0 m de largura, ao longo das divisas formando uma barreira vegetal, com altura inicial mínima de 1,0 m, a fim de minimizar possíveis incômodos à população vizinha em decorrência da operação, não podendo existir nenhuma residência num raio de no mínimo 15 (quinze) metros. Deverá ser apresentado padrão de cortinamento vegetal com espaçamento entre as mudas e espécies utilizadas.
- Dimensões do portão e especificações e largura do acesso devem estar de acordo com o modelo do SAMAE, disponível no site.
- O SLTE deve possuir inclinação do terreno inferior a 20%. Deverá ser apresentado as cotas da área do SLTE.
- SLTE em áreas de APP, indicar cotas de alagamento, afastamento do arroio, demarcar vegetação nativa, corte e formação da cortina vegetal.
- Deverá ser apresentado, se existir, o Sistema de Contenção de Águas Pluviais (SC) em áreas contíguas ao SLTE.
- Os SLTE e os Sistemas de Contenção (SC) podem estar localizados em áreas lindeiras, mas devem estar devidamente demarcados, incluindo cercamento, mesmo que utilizem o mesmo acesso;
- Deverá ser respeitada uma distância mínima de 5,0 metros entre a área destinado ao SLTE e o Sistema de Contenção.
- Há necessidade de que as áreas do SLTE tenham matrícula em nome do SAMAE.

Número de Módulos:

O sistema de tratamento deverá conter no mínimo dois módulos independentes para permitir a operação e manutenção, e caixas de inspeção na entrada e saída do efluente tratado para coleta de amostras e monitoramento. O sistema deverá estar localizado de forma acessível ao equipamento desobstruidor/caminhão limpa fossa ou equivalente. O número de módulos poderá ser limitado pelo SAMAE conforme volume de tratamento projetado.

Impermeabilização:

Todas as estruturas de concreto hidráulico do SLTE que receberão contato com o esgoto deverão ser impermeabilizadas, garantindo perfeita estanqueidade. O SAMAE acompanhará os testes de estanqueidade dos tanques, não permitindo vazamentos localizados ou generalizados.

Lançamento do Efluente:

O efluente de saída do SLTE não poderá ser lançado diretamente no Sistema de Contenção e também em nenhum ponto da rede de drenagem a montante do Sistema de Contenção. Deverá ser indicado onde será lançado o efluente do SLTE. O lançamento do Sistema de Contenção também não poderá ocorrer a montante do SLTE.

2.4 Bacias de Captação

Para empreendimentos de infra-estrutura será exigido tratamento de esgoto sanitário em nível terciário, devendo o efluente ser lançado de acordo com a legislação vigente, diretrizes do SAMAE e licenciamento pelo órgão ambiental competente.

As ETEs poderão estar consorciadas, podendo servir a mais de um empreendimento, com autorização prévia do SAMAE, de acordo com o projeto.

As ETEs referidas e respectivas áreas de operação serão repassadas ao Município, sendo necessário, por aspectos técnicos, que a ETE se localize em fundo de terreno e, desde que, o acesso à mesma seja exclusivo para este fim, a abertura deste não configurará loteamento.

Os loteamentos fechados localizados nestas bacias de captação serão responsáveis pela manutenção e conservação da rede de abastecimento de água e do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Os sistemas coletivos de esgotos sanitários localizados nestas bacias deverão ser providos de rede separador absoluto, tratados a nível secundário, no mínimo.

Sistemas hidrossanitários individuais deverão ser construídos segundo as normas técnicas em vigor, assegurando-se a proteção do lençol freático, de acordo com orientações do SAMAE.

2.5 Aprovação e Recebimento do Sistema de Esgoto

Para fins de aprovação deverá ser apresentada 01 (uma) via dos projetos executivos para análise preliminar, contendo: memorial descritivo, planta de situação e localização, Projeto Urbanístico aprovado, planta baixa do parcelamento com o levantamento planialtimétrico, perfis da rede coletora constando o perfil das ruas projetadas, planilha de cálculos e ART – Anotação de Responsabilidade Técnica do(s) profissional(ais). Os documentos deverão ser apresentados impressos e em meio digital. Para a aprovação serão solicitadas mais vias.

A implantação deverá ser acompanhada pelo SAMAE, portanto, ao iniciar a obra o requerente deverá comunicar, por escrito, sob pena de não aceitação da implantação e/ou de serem solicitadas sondagens em pontos aleatórios para verificação. Deverá protocolar como assunto (código 287) “Acompanhamento de implantação de rede e sistema de esgoto – Loteamento”.

O recebimento do sistema de esgoto será fornecido após vistoria e execução dos testes de infiltração e declividade, a serem acompanhados pelo SAMAE. Tal recebimento será realizado conjuntamente: Rede Coletora e Tratamento de Esgoto, e Sistema de Abastecimento de Água; Os Termos de Recebimento Definitivo do Sistema de Água e Esgoto serão emitidos mediante requerimentos protocolados em separado e pagamento das taxas devidas (água). O recebimento da rede de água está condicionado ao recebimento do sistema de esgoto.

O fornecimento do Termo de Recebimento está condicionado à entrega ao SAMAE do cadastro do sistema de esgoto, conforme executado em obra (*as built*), na forma impressa e por meio digital em AutoCAD. Protocolar como assunto (código 289) “Teste e recebimento de rede e sistema de esgoto – Loteamento”.

3 GENERALIDADES

3.1 Consumo per capita

O consumo de água *per capita* considerado é de 200 L/hab.dia.

3.2 Coeficientes

Os coeficientes adotados para dimensionamento da rede são:

- coeficiente de máxima vazão diária $k_1 = 1,2$
- coeficiente de máxima vazão horária $k_2 = 1,5$
- coeficiente de retorno água-esgoto $c = 0,8$
- taxa de infiltração $I = 0,5 \text{ L/s km}$

3.3 Vazão de contribuição

Para o cálculo da vazão de contribuição deverá ser considerado a seguinte população:

- 10 habitantes a cada lote 360m² ou fração, quando I.A > 1,5;
- 05 habitantes a cada lote de 360m² ou fração, quando I.A < 1,5;
- Área institucional (destinada a equipamentos públicos): deverão ser considerados 12 habitantes a cada 2000m².

Conforme a vocação de uso da região onde está inserido o empreendimento, os parâmetros acima poderão ser alterados. Nas edificações considerar dois habitantes/dormitório.

3.4 Tubulações

Os tubos e conexões dimensionadas e especificadas no projeto deverão obedecer às normas técnicas de fabricação da ABNT. Nos casos de implantação de redes coletoras de esgoto em PVC, os empreendedores deverão utilizar materiais cujos fabricantes sejam participantes do Programa Setorial de Qualidade (PSQ), registrado junto ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-Habitat). A confirmação da classificação das empresas fabricantes dar-se-á através de consulta à relação de empresas qualificadas, divulgada no site oficial www.cidades.gov.br/pbqp-h do Ministério das Cidades, dentro do respectivo grupo de materiais.

Esta informação constará do Memorial Descritivo do Projeto.

3.5 Execução de valas

O projeto hidráulico deve conter desenhos em planta e perfil, onde sejam assinalados:

- a) diâmetro nominal e declividade da tubulação;
- b) posicionamento da tubulação na via pública, faixas ou vielas;
- c) profundidades ou cobrimentos mínimos;
- d) pontos de passagem obrigatória;
- e) natureza da tubulação e tipos de junta previstos;
- f) número de tubulações (rede simples ou dupla);
- g) interferências de qualquer natureza;
- h) tipo de pavimento;

3.6 Posicionamento da vala

O posicionamento deve ser feito no projeto de acordo com as normas municipais de ocupação das várias faixas da via pública. Quando o posicionamento não estiver bem definido ou for inexecutável, deve ser observado o seguinte:

- a) as valas devem ser localizadas no leito carroçável quando:
 - os passeios laterais não tiverem a largura mínima necessária ou existirem interferências de difícil remoção;
 - resultar em vantagem técnica ou econômica;
 - a vala no passeio oferecer risco às edificações adjacentes;
 - os regulamentos oficiais impedirem sua execução no passeio;
- b) as valas devem ser localizadas no passeio quando:
 - o projeto prever rede dupla;
 - os passeios tiverem espaço disponível;
 - houver vantagem técnica e econômica;
 - a rua for de tráfego intenso e pesado;
 - regulamentos municipais impedirem sua execução no leito carroçável da rua.

Para as valas localizadas no leito carroçável da rua, devem ser cumpridas as seguintes condições:

- a) a distância mínima entre as tubulações de água e de esgoto deve ser de 1,00 m, e a tubulação de água deve ficar, no mínimo, 0,20 m acima da tubulação de esgoto;
- b) nas redes simples, as tubulações devem ser localizadas em um dos terços laterais do leito, ficando a de esgoto no terço mais favorável às ligações prediais;
- c) nas redes duplas, as tubulações devem ser localizadas o mais próximo possível dos meios-fios, uma em cada terço lateral do leito.

Para as valas localizadas nos passeios, devem ser cumpridas as seguintes condições:

- a) o eixo das tubulações de água deve ser localizado a uma distância mínima de 0,50 m do alinhamento dos lotes;
- b) o eixo das tubulações de esgoto deve ser localizado a uma distância mínima de 0,80 m do alinhamento dos lotes;

c) a distância mínima entre as tubulações de água e de esgoto deve ser de 0,60 m, e a tubulação de água deve ficar, no mínimo, 0,20 m acima da tubulação de esgoto.

3.7 Remoção do solo

O material resultante da escavação deverá ser removido para locais aprovados pela fiscalização ou contidos em recipientes apropriados para evitar espalhamento sobre a pista.

3.8 Reaterro da vala

O reaterro da vala deve ser processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies das ruas ou passeios, na forma designada pela fiscalização.



Divisão de Planejamento Integrado

Caxias do Sul, maio de 2018.