

Título Manual de Projetos da SANEAGO | 05.01 Redes Coletoras de Esgoto e Coletores -Tronco

Objetivo Manual de Projetos da SANEAGO

Aplicação SUESP

DIRETORIA DE EXPANSÃO (DIEXP)

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS (SUESP)

GRUPO 05 – PROJETO HIDRÁULICO DE SES

MÓDULO 05.01 – REDES COLETORAS DE ESGOTO E COLETORES-TRONCO

Sumário

1 Apresentação.....	2
2 Referências Normativas a Consultar.....	2
3 Definições.....	3
4 Diretrizes Gerais.....	7
5 Critérios de projeto.....	8
5.1 Vazões.....	8
5.2 Diâmetro.....	10
5.3 Rugosidade da parede de conduto.....	10
5.4 Declividade.....	10
5.5 Lâmina de água.....	11
5.6 Remanso.....	11
5.7 Posição de implantação das redes.....	11
5.8 Profundidade e Recobrimento.....	12
6 Órgãos acessórios.....	13
6.1 Poço de Visita (PV).....	13
6.1.1 Tubo de queda.....	13
6.2 Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL).....	14
6.3 Caixas de Passagem, Poços de Inspeção, Terminais de Limpeza e TILs de passagem direta.....	14
6.4 Distância máxima entre elementos de inspeção.....	14
6.5 Ramal Predial.....	15
7 Materiais.....	15
8 Manutenção.....	16
9 Conteúdo dos documentos.....	16
9.1 Memorial Descritivo.....	16
9.2 Memorial de Cálculo.....	17

9.3 Lista de Materiais.....	18
9.4 Especificações Técnicas.....	19
9.5 Desenhos.....	19
10 Referências Bibliográficas.....	24
11 Considerações Finais.....	25
12 Controle de Revisões.....	25

1 APRESENTAÇÃO

Este Módulo, denominado “Redes Coletoras de Esgoto e Coletores-Tronco”, aponta, em termos gerais, os estudos que devem ser realizados, os parâmetros mínimos a serem atendidos, as normas a serem consultadas e o conteúdo indispensável contido nos documentos entregues no âmbito da SANEAGO. Ressalta-se que os estudos, projetos e documentos produzidos não se limitam ao que aqui é apresentado, podendo ser complementados conforme necessário.

2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS A CONSULTAR

As principais referências para os serviços instruídos por este documento estão relacionadas a seguir. Salienta-se que a relação apresentada não exclui a necessidade de consulta e atendimento de outros documentos normativos relacionados e legislação pertinentes.

- Da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)
 - NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
 - NBR 12266: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;
 - NBR 14486: Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC;
 - NBR 7367: Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;
 - NBR 15645: Execução de obras utilizando tubos e aduelas pré-moldados em concreto;
 - NBR 17015: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
 - NBR 12587: Cadastro de sistema de esgotamento sanitário – Procedimento.
- Da SANEAGO
 - EN07.0523: Especificação Normalizada para Ligação de Esgoto;
 - IN00.0308: Autorização de lançamento de efluentes não domésticos na rede coletora de esgoto da SANEAGO;
 - IN00.0268: Diretrizes para ligação de esgoto;

- IT00.0065: Ligação/segunda ou mais ligação de esgoto;
- Manual de Projetos da SANEAGO e;
- Manual de Obras da SANEAGO.

Outras normativas e bibliografias consolidadas podem ser utilizadas desde que submetidas e autorizadas pelo setor de projetos da SANEAGO.

Para o dimensionamento de unidades não cobertas pelas normas técnicas nacionais (a exemplo de determinados sistemas de tratamento de esgotos sanitários) devem ser considerados os critérios e parâmetros indicados em bibliografia especializada, devidamente justificados, referenciados e previamente aprovados pela SANEAGO.

Se por imposição particular e específica de projeto houver a necessidade de não atendimento a algum dos requisitos normalizados, a norma de referência, ou a alguma diretriz da SANEAGO, o fato deve ser levado a conhecimento da equipe técnica da SANEAGO, para aprovação prévia.

3 DEFINIÇÕES

As Definições utilizadas neste documento encontram-se no Módulo 100.01 – Apêndices – Glossário, com destaque para:

Consumo Efetivo Per Capita de Água: Soma das micromedições realizadas em uma determinada área, dividido pela população desta área, em um determinado período de tempo, ou seja, excluem-se as perdas da distribuição e incluem-se as perdas comerciais.

Coefficiente de Retorno: Relação média entre o volume de esgoto produzido e de água efetivamente micromedida.

Contribuição Per Capita de Esgoto: Volume obtido da multiplicação do consumo efetivo per capita de água pelo coeficiente de retorno.

Esgoto: Efluente proveniente do uso de água para fins doméstico, não doméstico e misto.

Esgoto Doméstico: Efluente proveniente principalmente de residências, edifícios comerciais ou instituições ou quaisquer edificações que contenham instalações de banheiros, lavanderias, cozinhas ou qualquer dispositivo de utilização da água para fins domésticos.

Esgoto Não Doméstico: Efluente proveniente de qualquer utilização da água para fins comerciais ou industriais e adquirem características próprias em função do processo empregado.

Infiltração: Água proveniente do subsolo que contribui indevidamente ao sistema de esgotamento sanitário.

Contribuição pluvial parasitária: Águas pluviais que contribuem indevidamente ao sistema de esgotamento sanitário.

Esgoto sanitário: Despejo líquido constituído de esgoto doméstico, esgoto não doméstico e água de infiltração.

Diâmetro Interno (DI): Valor da distância entre dois pontos quaisquer, diametralmente opostos, da superfície interna de uma seção transversal da peça.

Diâmetro Nominal (DN): Simples número que serve como designação para classificar, em dimensão, as tubulações e acessórios, e que em geral corresponde, aproximadamente, ao diâmetro interno das tubulações.

Tensão Trativa / Tensão de Arraste: Tensão tangencial, exercida pelo líquido em escoamento sobre a parede da tubulação ou canal, que atua sobre o material sedimentado, promovendo seu arraste.

Economia: Toda edificação, ou divisão independente de edificação, caracterizada como unidade autônoma para efeito de cadastro e/ou cobrança, identificável e/ou comprovável na forma definida pela SANEAGO em norma específica.

Unidade Usuária: Economia ou conjunto de economias atendidas através de uma única ligação.

Via pública: Espaço compreendido entre dois alinhamentos prediais, que abrange o leito carroçável e as calçadas.

Leito carroçável / Rua: Parte da via reservada ao tráfego de veículos, composta pelo conjunto de faixas de rolamento e estacionamento. Espaço compreendido entre dois meios-fios.

Calçada: Parte da via, local que não é destinado à circulação dos veículos, sendo reservada para os pedestres, implantação de mobiliário urbano, sinalização e vegetação. Normalmente tem um nível diferente.

Passeio: Parte da calçada destinada exclusivamente para a circulação de pedestres.

Greide: Perfil longitudinal da superfície do terreno, no local onde se assentará a rede coletora e que dá as cotas dos diversos pontos do seu eixo.

Soleira: Cota de implantação do imóvel, em relação ao greide da via, no ponto de interligação do ramal à rede, que pode ser:

Soleira positiva: Quando a cota do imóvel é igual ou superior à cota do greide da via.

Soleira negativa: Quando a cota do imóvel é inferior à cota do greide da via.

Soleira parcial: Quando uma parte do imóvel possui cota inferior à do greide da via.

Estudo de Soleira ou Profundidade: Indicação de viabilidade de conexão da economia à rede coletora de esgoto, em função da soleira ou da distância em relação à rede. O resultado do estudo pode ser:

Soleira positiva: Estudo de soleira com indicação de viável.

Soleira negativa: Estudo de soleira com indicação de não-viabilidade.

Soleira parcial: Estudo de soleira com indicação de viabilidade parcial (algumas partes do imóvel estudado).

Ramal Interno de Esgoto: Sistema de coleta, compreendido pelas tubulações e dispositivos internos, que recebe os efluentes dos ramais de descarga (proveniente dos aparelhos sanitários), lançando-os ao ramal predial de esgoto através de Caixa de Ligação ou TIL de Ligação Predial. A responsabilidade pela manutenção e limpeza do ramal interno é do cliente.

Ramal Interno Coletivo de Esgoto (Rede Condominial): Sistema de coleta, compreendido pelas tubulações e dispositivos internos, que recebe os efluentes de duas ou mais economias, lançando-os ao ramal predial de esgoto através de uma mesma caixa de ligação ou TIL de Ligação Predial. A responsabilidade pela

manutenção e limpeza do ramal interno coletivo é dos clientes.

Caixa de Ligação ou TIL de Ligação Predial: Dispositivo, localizado no passeio, que interliga o ramal interno ao ramal predial de esgoto, e possibilita a inspeção e a desobstrução deste.

Ramal Predial de Esgoto / Ligação Domiciliar / Ligação de Esgoto / Ramal Coletor / Coletor Predial: Trecho da tubulação compreendido entre o dispositivo de ligação de esgoto (Caixa de ligação ou TIL de Ligação Predial) e o coletor de esgoto.

Coletor de esgoto: Tubulação que recebe contribuição de esgoto exclusivamente de ramais prediais de esgoto em qualquer ponto ao longo de seu comprimento (contribuição em marcha).

Trecho: Segmento de tubulação ou canal fechado compreendido entre singularidades sucessivas.

Singularidade: Qualquer mudança de direção, de declividade, de material, de seção e de vazão quando significativa.

Órgão acessório: Dispositivo fixo desprovido de equipamento mecânico, construído em singularidade.

Elemento de inspeção: Dispositivo que permite acesso ao interior de unidades lineares do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Poço de Visita (PV): Câmara visitável, através de abertura existente em sua parte superior, com dimensões adequadas ao acesso de pessoas, destinado à execução de trabalhos de inspeção e manutenção de unidades lineares do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL): Dispositivo não visitável que permite, através de abertura existente na sua parte superior, inspeção e introdução de equipamentos de desobstrução e limpeza para manutenção de unidades lineares do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Degrau: Descarga livre em elemento de inspeção quando a diferença de cota entre a chegada de um coletor afluente e o fundo do elemento não for considerável.

Tubo de queda (TQ): Dispositivo instalado em elemento de inspeção, utilizado para direcionar o fluxo de esgoto de um coletor afluente em cota mais alta ao fundo do elemento, quando o desnível entre a cota de chegada da canalização e a cota do fundo do elemento for considerável, funcionando também como um dissipador de energia.

Rebaixo: Diferença de cota entre o coletor de chegada e o fundo de elemento de inspeção. Degrau ou tubo de queda.

Sifão Invertido: Trecho rebaixado com escoamento sob pressão (conduto forçado), situado abaixo da linha piezométrica, que permite aos esgotos a transposição de obstáculos, tais como cursos de água, canais, galerias e outras.

Rede Coletora de Esgotos (RCE): Conjunto constituído por ramais prediais de esgoto, coletores de esgoto e seus órgãos acessórios.

Profundidade da tubulação: Diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz inferior interna da tubulação de esgoto.

Profundidade do elemento de inspeção: Distância entre o nível do acesso / tampa do elemento de inspeção

e a geratriz interna inferior do elemento de inspeção.

Recobrimento: Diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz superior externa da tubulação de esgoto.

Coletor principal: Conjunto de trechos de coletores de esgoto e seus órgãos acessórios de maior extensão dentro de uma sub-bacia de esgotamento, considerando o sentido do fluxo natural de escoamento.

Coletor-tronco: Conjunto de trechos e seus órgãos acessórios que recebe contribuição de esgoto apenas de outros coletores, nos elementos de inspeção, não recebendo contribuições em marcha (ao longo das tubulações), e que transportam vazões máximas de final de plano em seu último trecho menor que 100 L/s.

Interceptor: Conjunto de trechos e seus órgãos acessórios, que recebe contribuição de esgoto apenas de outros coletores, nos elementos de inspeção, não recebendo contribuições em marcha (ao longo das tubulações), e que transportam vazões máximas de final de plano em seu último trecho maior ou igual a 100 L/s.

Sub-bacia de esgotamento: Conjunto de áreas esgotadas e esgotáveis, cujo esgoto flui para um ponto de reunião das vazões em um coletor-tronco ou interceptor – vazão concentrada em um elemento de inspeção – ou para uma estação elevatória de esgoto de rede.

Bacia de esgotamento: Conjunto de áreas esgotadas e esgotáveis, cujo esgoto flui para o ponto final de um coletor-tronco ou interceptor – contribuições para vazão total no último elemento de inspeção. Conjunto das sub-bacias de esgotamento que contribuem para este ponto final.

Subsistema de esgotamento: Conjunto de bacias de esgotamento ou de bacias e sub-bacias de esgotamento, a depender da pertinência organizacional.

Sistema de Esgotamento Sanitário (SES): Canalizações, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, tratar e encaminhar os esgotos sanitários a um destino final conveniente. Composto por unidades lineares (Redes Coletoras de Esgoto, Coletores-tronco, Interceptores e Emissários) e por unidades localizadas (Estações Elevatórias de Esgoto e Estação de Tratamento de Esgoto sanitário). Conjunto de áreas esgotadas e esgotáveis, cujo esgoto flui para uma única Estação de Tratamento de Esgoto sanitário.

Estação Elevatória de Esgoto (EEE): Conjunto de estruturas, equipamentos e dispositivos destinados à elevação de nível do esgoto.

Estação de Tratamento de Esgoto sanitário (ETE): Instalação cuja finalidade é a redução das cargas poluidoras do esgoto sanitário, proporcionando-o características físicas, químicas e/ou biológicas adequadas à posterior disposição em corpo receptor, e condicionamento ambientalmente adequado da matéria residual resultante do tratamento.

Emissário final Conjunto de trechos e seus órgãos acessórios destinados a receber exclusivamente esgoto tratado proveniente de uma ETE em sua extremidade de montante, conduzindo-o a um destino conveniente, como lançamento em corpo receptor.

Corpo receptor: Coleção de água ou solo que recebe o lançamento de esgoto em seu estágio final.

Unidades de Conservação (UC): Áreas territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, criadas e protegidas pelo Poder Público com objetivos de conservação, como:

- Estação Ecológica (ESEC);
- Reserva biológica (REBIO);
- Parque Municipal, Estadual ou Nacional;
- Monumento Natural (MN);
- Refúgio da Vida Silvestre (REVIS);
- Área de Proteção Ambiental (APA);
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS);
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN);
- Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE);
- Floresta Municipal, Estadual ou Nacional;
- Reserva de Fauna (REFAU);
- Reserva extrativista (RESEX).

Áreas especiais: Áreas protegidas por meio de leis, decretos ou resoluções, como:

- Área Pública Municipal (APM);
- Área de Proteção Permanente (APP);
- Área de Proteção Especial (APE), definida por resolução das autoridades ambientais federais e estaduais.

Empreendimento imobiliário: Construções, loteamentos, desmembramentos e condomínios destinados ao uso residencial, comercial, industrial ou institucional que, por suas características, necessitam de análise técnica e econômica ou de elaboração de projetos específicos para interligação aos sistemas de água e/ou esgotos.

Cadastro técnico: Conjunto de informações dos componentes e dados técnicos de uma instalação existente, apresentado por meio de textos e representações gráficas em escala adequada. Preferencialmente digitalizado e georreferenciado.

As Siglas e Abreviaturas utilizadas neste documento estão definidas no Módulo 100.02 – Apêndices – Siglas e Abreviaturas.

4 DIRETRIZES GERAIS

Este módulo fixa os critérios e requisitos mínimos para elaboração de projeto hidráulico de redes coletoras de esgotos e coletores-tronco por gravidade, sem pressão hidrostática interna e de temperatura inferior a 40 °C. Para a SANEAGO, coletores-tronco e emissários finais de esgoto que transportem vazões máximas de final de plano inferiores a 100 L/s, devem ser dimensionados conforme as diretrizes de redes coletoras de esgoto.

No projeto de redes coletoras de esgoto deve-se levar em consideração os trechos de rede existente que receberem

o efluente das novas redes, que contribuirão para as novas redes, ou que, a critério da SANEAGO, apresente problemas de funcionamento que justifiquem tal procedimento. Quando a rede existente receber o efluente de novas redes, deve ser feita a verificação das condições hidráulicas para a condução da vazão de projeto.

O traçado do coletor em planta deve ser feito de acordo com a topografia favorável. Em casos específicos de coletor contra declividade devem ser analisados junto a equipe da SANEAGO alternativas que evitem aprofundamentos excessivos de rede.

O traçado da rede coletora deve ter por base as condicionantes topográficas de implantação do empreendimento. Caso após os serviços de terraplenagem o empreendimento sofra alterações no seu perfil topográfico em virtude do movimento de terra, tais plantas devem ser apresentadas junto com o projeto das redes coletoras de esgoto.

Especificidades locais e normatizações municipais podem exigir uma definição do traçado divergente do que prescrevem as diretrizes aqui apresentadas. Nestes casos, o projeto deve justificar a solução adotada, mas sempre de acordo com a legislação vigente e aprovação da SANEAGO.

Não devem existir trechos a jusante com diâmetros menores do que os trechos a montante.

Não é recomendada a interligação de rede projetada à rede existente diretamente na cota de fundo, devendo ser previsto o máximo desnível possível.

A adoção de sifões invertidos deve ser previamente discutida com a equipe técnica da SANEAGO, onde, na ocasião, deve ser demonstrado seu benefício em relação a outra(s) alternativa(s).

Para cruzamento das redes coletoras de esgoto com rodovias ou ferrovias estaduais e federais, deve ser apresentado o projeto da travessia, conforme diretrizes do **Módulo 07.01 – Travessias**, do Manual de Projetos da SANEAGO.

Sob condições topográficas desfavoráveis, permite-se a possibilidade de se escoar os esgotos das edificações localizadas muito abaixo do nível da rua através do(s) lote(s) vizinho(s), desde que devidamente comprovada a inviabilidade de atendimento do imóvel pela frente do lote. Tal solução deverá ser estudada do ponto de vista social e jurídico, e ser previamente acordada com a equipe técnica da SANEAGO. Nestes casos as tubulações devem possuir diâmetro nominal mínimo de 150 mm, e podem apresentar profundidades inferiores às indicadas no item 5.8. Opcionalmente pode-se adotar soluções alternativas de atendimento.

5 CRITÉRIOS DE PROJETO

5.1 Vazões

Para o dimensionamento da rede coletora de esgoto, utilizar para o cálculo de início de plano a vazão máxima horária de um dia qualquer (excluindo o coeficiente de máxima vazão diária – K1) para a população a ser inicialmente atendida, e para final de plano utilizar a vazão máxima horária do dia de maior consumo (incluindo o coeficiente de máxima vazão diária – K1 e coeficiente de máxima vazão horária – K2) para a população a ser atendida na situação de saturação urbanística da área esgotada.

Para auxiliar no dimensionamento dos interceptores, elevatórias, linhas de recalque e estações de tratamento, apresentar também nos quadros de vazões das sub-bacias e bacias de esgotamento a vazão mínima de início de plano (considerando o coeficiente de mínima vazão horária – K3) e a vazão máxima horária para a população de final de plano. Desta forma, para todas as bacias e sub-bacias de esgotamento devem ser apresentadas as vazões mínima (Qmin), inicial (Qi), final (Qf) e de saturação (Qsat), em L/s.

Considerar, no dimensionamento das redes coletoras de esgoto e coletores-tronco, o sistema separador absoluto, bem como todas as contribuições futuras a serem encaminhadas ao sistema de esgotamento sanitário. Se parte da bacia ou sub-bacia não estiver urbanizada ou contiver ruas sem greides definidos, sua contribuição deve ser calculada baseando-se na área contribuinte ou outro parâmetro adequado.

O cálculo das vazões mínima (Q_{min}), inicial (Q_i), final (Q_f) e de saturação (Q_{sat}) para as redes coletoras de esgotos deve seguir as seguintes expressões:

$$Q_{min} = K3 \cdot Q_{mi} + Q_{inf.i} + \Sigma Q_{ci}$$

$$Q_i = K2 \cdot Q_{mi} + Q_{inf.i} + \Sigma Q_{ci}$$

$$Q_f = K1 \cdot K2 \cdot Q_{mf} + Q_{inf.f} + \Sigma Q_{cf}$$

$$Q_{sat} = K1 \cdot K2 \cdot Q_{msat} + Q_{inf.f} + \Sigma Q_{cf}$$

Sendo:

Q_{min} : Vazão mínima (L/s)

Q_i : Vazão inicial (L/s)

Q_f : Vazão final (L/s)

Q_{sat} : Vazão de saturação (L/s)

$K1$: Coeficiente de máxima vazão diária

$K2$: Coeficiente de máxima vazão horária

$K3$: Coeficiente de mínima vazão horária

Q_{mi} : Vazão doméstica média inicial (L/s)

Q_{mf} : Vazão doméstica média final (L/s)

Q_{msat} : Vazão doméstica média de saturação (L/s)

$Q_{inf.i}$: Vazão de infiltração inicial (L/s)

$Q_{inf.f}$: Vazão de infiltração final (L/s)

Q_{ci} : Vazão concentrada industrial, comercial ou singular inicial (L/s)

Q_{cf} : Vazão concentrada industrial, comercial ou singular final (L/s)

A vazão de esgoto doméstico depende do consumo de água pela população e do coeficiente de retorno. A vazão de infiltração varia de acordo com as condições topográficas, geotécnicas e hidrológicas locais. As vazões concentradas, industriais ou singulares devem ser estudadas caso a caso.

A soma das vazões parciais resulta nas vazões de dimensionamento das redes coletoras de esgoto e coletores-tronco, para início de plano e para saturação urbanística. Estas devem ser colocadas em termos utilitários (por metro linear de coletor ou por unidade de área) para o dimensionamento das tubulações, de modo que, para todos os trechos da rede devem ser estimadas as vazões inicial e de saturação. Para os coletores-tronco, que não recebem ligações diretamente nas tubulações, deve-se considerar as contribuições apenas em seus elementos de inspeção.

O menor valor da vazão de um trecho a ser considerado nos cálculos hidráulicos deve ser de 1,5 L/s. As vazões concentradas, industriais ou singulares de valor considerável devem ser estudadas e indicadas nos pontos de contribuição.

Em áreas não urbanizadas a extensão dos arruamentos futuros, para fins de cálculo de vazão de infiltração, deve ser calculada tomando-se uma taxa obtida a partir dos dados do cadastro técnico, em município onde houver redes implantadas, ou do próprio projeto em elaboração.

Inexistindo dados locais comprovados, podem ser adotados os seguintes coeficientes:

- Coeficiente de retorno: 0,80
- Coeficiente de máxima vazão diária (K1): 1,20
- Coeficiente de máxima vazão horária (K2): 1,50
- Coeficiente de mínima vazão horária (K3): 0,50
- Taxa de infiltração:
 - Redes coletoras e coletores-tronco 100% plástico: 0,05 L/s.km
 - Redes coletoras e coletores-tronco com elementos Cerâmicos ou de Concreto: 0,30 L/s.km

5.2 Diâmetro

As tubulações das redes de esgotamento sanitário devem ser de seção circular. Os diâmetros utilizados devem ser previstos nas normas e especificações brasileiras, além de padronizados comercialmente para cada tipo de material. No projeto das redes coletoras o diâmetro nominal mínimo da tubulação deve ser de 100 mm, limitado ao transporte de vazão de saturação no trecho igual 2,0 L/s. A partir desta vazão no trecho, deve-se prever tubulações com diâmetro nominal mínimo de DN 150 mm.

Em áreas sujeitas a elevado adensamento futuro, recomenda-se a adoção de redes coletoras com diâmetro nominal mínimo de 150 mm.

Todo o dimensionamento hidráulico deve ser feito com base no diâmetro interno das tubulações, e não no diâmetro nominal.

5.3 Rugosidade da parede de conduto

O dimensionamento hidráulico deve considerar a rugosidade das paredes internas das tubulações e para tanto deve ser adotado Coeficiente de Manning (n) de acordo com o material que for feito a rede coletora de esgoto, a saber:

- $n = 0,010$ (Tubulações plásticas – PVC, PEAD e PRFV)
- $n = 0,013$ (Demais materiais)

5.4 Declividade

Os trechos da rede coletora de esgoto devem ser projetados com declividades mínimas que garantam a autolimpeza. Desta forma, para estas unidades, cada trecho da rede deve ter uma tensão de arraste média (tensão trativa) igual ou superior a 1,0 Pa, calculada para vazão inicial (Q_i). A declividade mínima que satisfaz essa condição, pode ser

determinada pelas expressões aproximadas:

$$I_{min} = 0,0061 * Q_i^{-0,49}, \text{ para } n = 0,010$$

$$I_{min} = 0,0055 * Q_i^{-0,47}, \text{ para } n = 0,013$$

Sendo:

I_{min} : declividade mínima (m/m)

Q_i : vazão inicial (L/s)

A declividade dos trechos de rede coletora de esgoto deve ser sempre maior ou igual a 0,5% (0,005 m/m). A adoção de valores de declividade menores que 0,5% deve ser justificada e discutida conjuntamente com a equipe da SANEAGO para aprovação.

A máxima declividade admitida para a tubulação da rede coletora de esgoto ou coletor-tronco é aquela para a qual se tenha velocidade de escoamento de 5,0 m/s para a vazão de saturação (Q_{sat}).

Os trechos de tubulações com declividades superiores a 20% devem ser adequadamente ancoradas.

5.5 Lâmina de água

A lâmina d'água máxima deve ser calculada para a vazão de saturação (Q_{sat}), admitindo o escoamento em regime permanente e uniforme. A lâmina máxima para cada trecho deve ser igual ou inferior a 75% do diâmetro da rede coletora de esgoto ($Y/D \leq 0,75$, onde Y = altura da lâmina e D = diâmetro interno da rede coletora). Nos casos de rede coletora existente, pode ser admitida lâmina máxima a 85% do diâmetro do coletor ($Y/D \leq 0,85$).

Se a velocidade do efluente no trecho na situação de saturação urbanística for superior à velocidade crítica, a lâmina d'água máxima deve ser igual ou inferior a 50% do diâmetro do coletor ($Y/D \leq 0,50$).

5.6 Remanso

Sempre que a cota do nível d'água na saída de qualquer elemento de inspeção estiver acima de qualquer das cotas dos níveis d'água de entrada, deve ser verificada a influência do remanso no trecho de montante, garantindo-se as condições de autolimpeza e condições de esgotamento livre.

5.7 Posição de implantação das redes

A posição de implantação das redes coletoras de esgoto depende, além dos critérios econômicos, das interferências existentes e das condições técnicas de implantação. Assim, para o posicionamento das redes deve-se levar em consideração a largura do passeio, obstáculos como arborização, sistema de distribuição de eletricidade, tubulação de drenagem, de telefone, de gás e outros, além do tráfego na via na qual a rede será implantada.

De modo geral, as redes coletoras de esgoto da SANEAGO deverão ser projetadas como redes duplas (nos dois lados da via). Em casos específicos onde não haja viabilidade técnica de implantação das redes em decorrência de vias sem largura suficiente para implantação de redes duplas, pode-se prever implantação de redes simples.

As redes coletoras devem ser locadas preferencialmente nos passeios, sendo recomendável o distanciamento de 1,50 m da rede coletora de esgoto ao alinhamento predial, quando não houver interferências no caminhamento. Para a instalação da rede coletora nos passeios a largura da calçada deve comportar a escavação necessária, ou seja,

possuir no mínimo 2,0 m de largura. Desta forma, quando a largura da calçada for inferior a 2,0 m, ou quando houver interferências que impeça a rede de ser locada no passeio, esta deve ser deslocada para o leito carroçável, até que seja viável retornar para o passeio, a jusante.

Coletores implantados no passeio geralmente sugerem a duplicação de rede. Quando a rede coletora for simples, esta deve ser locada na parte mais baixa do terreno.

5.8 Profundidade e Recobrimento

A profundidade da rede coletora deve atender as condições adequadas de ligação predial e proteção da tubulação contra cargas externas, para tubulações plásticas. A profundidade mínima é limitada de acordo com o recobrimento mínimo, que compreende a diferença entre o nível da superfície e a geratriz superior externa do tubo.

Para definição da profundidade mínima em cada trecho recomenda-se a análise das ligações prediais a serem atendidas, considerando as soleiras baixas em relação ao nível do pavimento da rua.

Para proteção da tubulação contra as cargas externas, no caso de tubulações plásticas, o recobrimento mínimo para a rede coletora de esgoto deve ser de 1,0 m, para redes tanto na rua quanto no passeio. Em trechos em que as redes coletoras de esgoto de tubulações plástica não atendem ao recobrimento mínimo, deve-se prever proteção mecânica adequada, além de se apresentar na planta a notação específica do trecho protegido. Quando as deformações diametrais calculadas para tubulações de PVC superarem o limite máximo admissível de 7,5%, devem ser especificados assentamentos especiais apropriados. Opcionalmente pode-se alterar o material da tubulação para um mais adequado, que resista aos esforços solicitantes, devendo-se então ser explicitado claramente o material utilizado no trecho.

A profundidade mínima da rede coletora de esgoto deve ser determinada valendo-se do atendimento a 2/3 (dois terços) da área do lote (traçar uma normal a 2/3 do comprimento do lote a partir da testada). Os pontos normais devem ser obtidos, necessariamente, por levantamentos topográficos. A profundidade mínima necessária para a rede coletora deve ser a diferença de cotas do greide da rua e do ponto da normal somada a 1,00 m, sendo este último valor a profundidade mínima que se perde ao se efetuar uma ligação. A formulação anterior pode ser representada por:

$$P_{\text{necessária}} = (\text{Cota}_{\text{greide da rua}} - \text{Cota}_{\text{normal}}) + 1,0$$

Sendo:

$P_{\text{necessária}}$: profundidade mínima necessária à rede para atendimento à normal ao ponto considerado (m)

$\text{Cota}_{\text{greide da rua}}$: cota do greide da rua (m)

$\text{Cota}_{\text{normal}}$: cota do terreno no ponto da normal considerada (m)

A profundidade máxima do coletor de esgoto para atendimento a uma edificação deve ser de até 2,5 m de profundidade. Em caso de atendimento considerado necessário superior a 2,5 m de profundidade, para o aprofundamento da rede deve-se analisar as condições de jusante do trecho a ser aprofundado quanto à possibilidade de recuperação de profundidades, cotas fixas de chegada a jusante, etc., comparando a solução de aprofundamento com outras soluções possíveis. Nesse caso, o resultado de estudos econômicos, realizados em função de desapropriações ou existência/previsão de Estações Elevatórias de Esgotos (EEEs), indicarão a pertinência de se aprofundar a rede coletora.

Quando localizado no passeio, a profundidade máxima da tubulação de esgoto deve ser de 2,50 m, e quando localizado na rua esta profundidade poderá ser de até de 5,0 m. Deste modo, no caminhamento da rede coletora de esgoto, quando se exigir profundidades maiores que 2,5 m, deve-se prever a sua implantação no leito carroçável. Profundidades maiores que 5,0 m na rua são permitidas com ampla justificativa técnico-econômica, com indicação do método executivo das tubulações e órgãos acessórios (incluindo escavação e escoramento). Nestes casos, devem ser projetados coletores auxiliares mais rasos, para o recebimento das ligações prediais, exceto quando o aprofundamento local da rede for para atendimento considerado necessário a soleiras abaixo do greide da rua. Não se admite coletor auxiliar coincidente, em planta, com o coletor de esgoto.

6 ÓRGÃOS ACESSÓRIOS

Em todos os pontos singulares da rede coletora de esgoto, tais como início de redes, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro, de material, na reunião de coletores e onde existir desníveis pontuais, devem ser utilizados órgãos acessórios conforme definições a seguir.

6.1 Poço de Visita (PV)

Os poços de visitas são utilizados com o objetivo de possibilitar o acesso físico e visual para a manutenção da rede coletora de esgotos.

Obrigatoriamente devem-se usar poços de visita como elemento de inspeção nos casos de profundidade igual ou maior a 4,0 m, ou quando houver ligação de tubulação de diâmetro nominal superior a 300 mm. Visando preservar a estabilidade estrutural do PV, deve haver no máximo três chegadas abertas no mesmo plano horizontal.

O fundo dos poços de visita deve possuir calhas para o direcionamento do fluxo afluyente em direção à saída. A parte mais alta das calhas devem coincidir com a geratriz superior do tubo de saída.

Na mudança de diâmetro, as geratrizes superiores das tubulações devem estar acertadas, ou seja, a geratriz inferior da tubulação de maior diâmetro deve estar suficientemente rebaixada de modo que a geratriz superior esteja igualada à tubulação menor, visando manter o gradiente hidráulico.

Desníveis entre a geratriz inferior do coletor e o fundo do poço de visita menores que 0,15 m devem ser eliminados, aprofundando-se o trecho de montante, exceto nos casos de acerto de geratrizes superiores por mudança de diâmetro.

As dimensões internas mínimas dos PVs devem ser de 0,60 m de diâmetro para o tampão e de 0,90 m em planta para câmara.

Os poços de visita que estiverem localizados fora das vias públicas, em áreas verdes ou não urbanizadas, devem ter sua altura acrescida em 0,50 m acima do nível do terreno. Em áreas inundáveis, os tampões dos PVs devem ser posicionados em cota acima do nível de inundação.

Recomenda-se que sejam previstos PVs a jusante de contribuições que possam acarretar problemas de manutenção ou em vias de tráfego pesado.

6.1.1 Tubo de queda

Deve ser previsto o uso de tubo de queda em poços de visita quando a rede coletora afluyente apresentar rebaixo igual ou maior a 0,50 m. Quando não for possível a adoção de tubo de queda, devido às dimensões das peças

necessárias para isso ou a sua indisponibilidade comercial, deve-se prever o uso de PV especial com dissipador de energia.

6.2 Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL)

O Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL), seja ele do tipo condominial (TIL Condominial - TC) ou radial (TIL Radial – TR), pode ser utilizado em substituição ao Poço de Visita (PV) nos seguintes casos:

- Ponto de montante de rede coletora (ponta seca);
- Profundidade de tubulação menor que 4,00 m;
- Existência do TIL de fabricação comercial que atenda o diâmetro previsto da rede coletora.

TIL não pode ser utilizado fora das vias públicas, em áreas verdes ou não urbanizadas. Nestas situações deve ser utilizado poço de visita com altura acrescida em 0,50 m acima do nível do terreno.

Não se recomenda a utilização de TIL a jusante de contribuições com potencial de obstrução, nem em vias de tráfego pesado.

A tabela a seguir apresenta as alturas máximas de degrau relacionadas com o diâmetro da tubulação de saída para Tubos de Inspeção e Limpeza (TILs) em redes coletoras de esgoto com tubos de PVC.

Tabela 2 - Alturas Máximas dos degraus em TILs	
DN da tubulação (mm)	Degrau máximo (m) ¹
100	0,35
150	0,80
200	1,00
250	1,20
300	1,20

No caso de rebaixo superior aos estabelecidos na tabela anterior, é obrigatório o uso de TIL-TQ (TIL com tubo de queda) ou PV com tubo de queda.

6.3 Caixas de Passagem, Poços de Inspeção, Terminais de Limpeza e TILs de passagem direta

É vedada a utilização de Caixas de Passagem (CP), Poços de Inspeção (PI), Terminais de Limpeza (TL) e TILs de passagem direta (TD) em redes coletoras de esgotamento sanitário da SANEAGO. A exceção se dá apenas para as Caixas de Passagem internas, utilizadas em ramais internos coletivos de esgoto (Rede Condominial).

6.4 Distância máxima entre elementos de inspeção

A distância máxima entre Tubos de Inspeção e Limpeza (TIL) deve ser de 80 m. Caso seja necessário a adoção de trecho superior a 80 m, este deve ser analisado conjuntamente com a equipe técnica da SANEAGO para aprovação.

A distância máxima entre Poços de Visita deve ser:

- 80 m, para profundidade de PVs até 4,0 m.

1 Abaixo desses valores não é possível a adoção de tubo de queda, devido às dimensões das peças pertinentes para cada um dos respectivos diâmetros nominais.

- 60 m, para profundidade de PVs entre 4,0 e 5,0 m.
- 50 m, para profundidade de PVs superior a 5,0 m.

6.5 Ramal Predial

A quantificação dos ramais prediais devem ser feita de modo que seja o mais próximo o possível da realidade local à época da elaboração dos projetos, permitindo uma orçamentação e aquisição de materiais mais precisa. Desta forma, para quantificar os ramais prediais, deverá ser feito um estudo com base no levantamento topográfico e imagens de satélite.

No projeto, o quantitativo de materiais dos ramais prediais deve ser o mais preciso possível, considerando a extensão média dos ramais previstos para cada sub-bacia de esgotamento.

7 MATERIAIS

Os materiais especificados nos projetos devem atender as condições técnicas de serviço, tais como: esforço, carga, condições de aplicação e uso, tipo de efluentes e vida útil.

Na definição do material a ser utilizado nas redes coletoras de esgoto devem ser considerados os custos dos materiais (viabilidade econômica), as características do projeto (como diâmetro, recobrimento da tubulação, declividade da tubulação) e as condições locais (como nível d'água do lençol freático, tipo de solo, relevo, condições de acesso, trânsito, interferências locais, facilidade de implantação e operação, disponibilidade de equipamentos para manutenção específica e outras).

7.1. Tubulações

As tubulações das redes coletoras, bem como de seus órgão acessórios, podem ser projetadas utilizando os seguintes materiais:

- PVC rígido para coletor de esgoto, com junta elástica integrada;
- PVC rígido para esgoto predial, Série Reforçada;
- Ferro fundido dúctil para esgoto;
- Concreto para esgoto, simples ou armado, com junta elástica;
- PEAD (Polietileno de Alta Densidade), para esgoto;
- Aço, para esgoto;
- PRFV (Plástico Reforçado com Fibras de Vidro).

7.2. Elementos de inspeção

Os Poços de Visita (PVs) e os Tubos de Inspeção e Limpeza (TILs) devem ser construídos em material plástico ou em aduelas de concreto. Em situações de lençol freático elevado devem ser adotados preferencialmente PVs ou TILs de material plástico.

- **Poços de Visita em concreto**

Os requisitos mínimos para fabricação, controle da qualidade e aceitação das peças pré-moldadas em concreto para execução dos poços de visita deve atender a NBR 16085 em sua versão mais recente. As dimensões e tolerâncias dos elementos de concreto deverão atender os requisitos da NBR 16085 e NBR 8890 em suas versões mais recentes.

- **Poços Visita em polietileno**

O dimensionamento dos poços de visita em polietileno deve atender às especificações e critérios técnicos da NBR

14486, da NBR 7362-1 e da NBR ISO 21138-2 em suas versões mais recentes. Além disso, deve ter a sua profundidade limitada a até 4,00 m.

8 MANUTENÇÃO

A desobstrução das redes coletoras deverá ser realizada com JET WAY de pequeno porte, que permite limpeza à distância de até 50 m. Deve ser previsto um JET WAY para cada 30.000 habitantes, sendo estabelecido a utilização de número mínimo de dois por cidade. Um veículo hidrojato de maior porte (Pick-up tipo Furgão) deve ser previsto para cada “regional” da SANEAGO.

9 CONTEÚDO DOS DOCUMENTOS

Nos projetos hidráulicos de Redes Coletoras de Esgoto em geral, devem ser apresentados os arquivos listados no módulo **01.02 – Diretrizes Gerais** e nos padrões conforme o módulo **01.03 – Formatação dos Documentos**, que devem conter no mínimo as informações descritas nesta seção. Os projetos hidráulicos de Coletores-Tronco devem conter as informações mínimas descritas na seção 9 do **Módulo 05.02 – Interceptores**.

9.1 Memorial Descritivo

Memorial Descritivo	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo codificação de documentos.	X	X
Identificação do projeto – descritivo sucinto da cidade/localidade e das unidades operacionais projetadas e existentes relevantes para o projeto.	X	
Síntese do sistema proposto, com apresentação das características principais das unidades projetadas e descrição das particularidades do projeto.	X	
Análise comparativa em relação às premissas e parâmetros de projeto do Anteprojeto, indicando se serão mantidas as diretrizes deste no Projeto Básico.		X
Descrição completa do sistema projetado.		X
Caracterização da área de projeto e de suas bacias e sub-bacias de esgotamento.		X
Descrição e análise do sistema de esgotamento existente na área do projeto (unidades lineares e unidades localizadas).		X
Apresentação dos critérios e parâmetros de projeto: área de atendimento, população total da área, população atendida, percentual de atendimento, densidades populacionais, limitações, consumo per capita adotado (L/hab.dia), índice de atendimento, período de plano, coeficientes K1, K2, K3, índice de perdas atual e projetado, infiltração e outros que forem pertinentes.	X	X
Quadro com dados de população total e população atendida por cada sub-bacia do sistema de esgotamento, por ano.	X	X
Quadro final de vazões e/ou contribuições da área de projeto, ao longo do período de plano.	X	
Quadro de vazões mínimas, médias, máximas e de saturação de cada sub-bacia, de início e final de plano, contemplando as contribuições de infiltração e as vazões singulares e industriais.		X
Tabela(s) resumo para o sistema projetado, contendo, no mínimo, as seguintes informações: - População total da área; - População atendida (incremental e total); - Percentual de atendimento (em termos de população incremental e total); - Extensão de tubulações projetadas, por diâmetro e por material.	X	X

Memorial Descritivo						Anteprojeto	Projeto																																										
Resumo e quantificação das principais características técnicas do projeto, para cada sub-bacia e bacia de esgotamento, por etapa de implantação: • Extensões de tubulações por diâmetro; • Número de lotes atendidos e sem atendimento; • Número de ligações; • Incremento de atendimento (em termos de população e número de ligações); • Posicionamento da tubulação (dentro do lote – rede condominial, no passeio ou no leito carroçável), em extensão e sua porcentagem; • Tabelam com extensão de tubulação, por diâmetro e por tipo de pavimento sobre as unidades lineares, e sua frequência percentual – Ver exemplo: <table><tr><th></th><th>Asfalto</th><th>Rua sem pavimento</th><th>Calçada</th><th>TOTAL</th><th></th></tr><tr><td>DN100</td><td>12.453</td><td>5.478</td><td>8.463</td><td>26.394</td><td>70,4%</td></tr><tr><td>DN150</td><td>3.736</td><td>1.643</td><td>2.539</td><td>7.918</td><td>21,1%</td></tr><tr><td>DN200</td><td>1.245</td><td>548</td><td>846</td><td>2.639</td><td>7,0%</td></tr><tr><td>DN250</td><td>249</td><td>110</td><td>169</td><td>528</td><td>1,4%</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td>17.683</td><td>7.779</td><td>12.017</td><td>37.479</td><td></td></tr><tr><td></td><td>47,2%</td><td>20,8%</td><td>32,1%</td><td></td><td></td></tr></table> • Quantidade e tipo de elementos de inspeção, por faixa de profundidade; • Quantidade de ramais prediais; • Extensão média dos ramais prediais; • Coeficiente: extensão total de tubulação sobre número de elementos de inspeção; • Coeficiente: extensão total de tubulação sobre o número de ligações domiciliares previsto.							Asfalto	Rua sem pavimento	Calçada	TOTAL		DN100	12.453	5.478	8.463	26.394	70,4%	DN150	3.736	1.643	2.539	7.918	21,1%	DN200	1.245	548	846	2.639	7,0%	DN250	249	110	169	528	1,4%	TOTAL	17.683	7.779	12.017	37.479			47,2%	20,8%	32,1%				X
							Asfalto	Rua sem pavimento	Calçada	TOTAL																																							
						DN100	12.453	5.478	8.463	26.394	70,4%																																						
						DN150	3.736	1.643	2.539	7.918	21,1%																																						
						DN200	1.245	548	846	2.639	7,0%																																						
						DN250	249	110	169	528	1,4%																																						
						TOTAL	17.683	7.779	12.017	37.479																																							
							47,2%	20,8%	32,1%																																								

9.2 Memorial de Cálculo

Memorial de Cálculo	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo codificação de documentos.	X	X
Cálculo de vazões mínimas, médias, máximas e de saturação de cada sub-bacia, anualmente, até o fim de plano, distribuído segundo a origem: contribuições domésticas, de infiltração, singulares e industriais.	X	X
Cálculo de taxas de contribuição linear inicial, final e de saturação.	X	X
Cálculo de contribuições pontuais mínimas e máximas para as áreas de expansão.	X	X
Apresentação dos critérios e das metodologias de cálculo adotadas no dimensionamento, bem como as equações utilizadas.	X	X
Planilhas de cálculo com dimensionamento hidráulico das redes coletoras de esgoto e seus órgãos acessórios, por trecho, sendo que nestas deverão constar:	X	X
• Identificação dos elementos de inspeção	X	X
• Vazões mínimas e máximas, real e de cálculo [L/s]	X	
• Vazão em marcha / Vazão do trecho [L/s]		X
• Vazão concentrada / Vazão singular [L/s]		X
• Diâmetro Nominal da tubulação [mm]	X	X

Memorial de Cálculo	Anteprojeto	Projeto
• Material da tubulação, quando diferente de PVC	X	X
• Taxa de contribuição linear (mínima e máxima) [L/s.m ou L/s.ha]		X
• Extensão [m]	X	X
• Cotas do terreno a montante e a jusante [m]		X
• Cotas do coletor a montante e a jusante [m]		X
• Profundidade do elemento de inspeção de montante [m]		X
• Profundidade do elemento de inspeção de jusante [m]	X	X
• Altura de rebaixo, se houver [m]	X	X
• Declividade [%]	X	X
• Lâmina d'água [%]	X	X
• Tensão trativa / Tensão de arraste [Pa]	X	X
• Velocidade crítica [m/s]	X	X
• Velocidade máxima prevista no trecho [m/s]	X	X
• Indicação da ocorrência de remanso		X
• Observações pertinentes	X	X
Verificação da capacidade das unidades existentes, quando estas receberem os efluentes de unidades projetadas e a indicação quando for necessária sua substituição.	X	X
Apresentação das simulações hidráulicas realizadas para o sistema projetado.	X	X

9.3 Lista de Materiais

Lista de Materiais	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo codificação de documentos.	X	X
Quantitativos de tubulações e de elementos de inspeção de cada bacia e sub-bacia de esgotamento, em função dos diâmetros, dos materiais e da etapa de implantação do sistema projetado.	X	
Quantitativo detalhado de peças e demais materiais previstos para as redes coletoras de esgoto projetadas e de elementos de inspeção, dividida por etapa de implantação, bacia e sub-bacia de esgotamento, contendo: • Descrição sucinta das peças conforme lista de materiais padrão da SANEAGO: ◦ Código do sistema KOR; ◦ Material; ◦ Espessura da chapa, quando pertinente; ◦ Classe de resistência, quando for o caso; ◦ Classe de pressão, quando for o caso; ◦ Unidade utilizada para quantificar; ◦ Quantitativos das peças;		X
Quantitativo detalhado de materiais a serem utilizados nos ramais prediais, incluindo peças, conexões e tubulações.		X

9.4 Especificações Técnicas

Especificações Técnicas	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo codificação de documentos.		X
Apresentação das especificações técnicas de materiais e serviços, de acordo com os materiais e equipamentos da Lista de materiais, sendo, principalmente: - Tubulações; - Comportas, stop-logs, Válvulas e registros de manobra e controle, quando for o caso, com respectivas folhas de dados; - Demais materiais ou equipamentos que necessitem de maiores especificações para sua devida aquisição, montagem, instalação, operação e manutenção.		X

9.5 Desenhos

Os desenhos e peças gráficas dos projetos hidráulicos de redes coletoras de esgoto podem ser dos seguintes tipos:

- Plantas Gerais de Macrolocalização (em escala conveniente);
- Plantas de lançamento das unidades lineares (em escala 1:2.000 ou 1:1.000);
- Perfis (em escala horizontal 1:2.000 ou 1:1.000 e vertical 1:200 ou 1:100);
- Típicos ou demais unidades auxiliares de hidráulica

Em casos especiais, podem ser adotadas escalas de desenhos diferentes das mencionadas.

Na identificação de elementos de inspeção, preferencialmente deve ser empregado o seguinte processo de numeração:

- Os elementos de inspeção poderão ser identificados por números, sucessivamente, ao longo das tubulações, no sentido do escoamento, na sequência que melhor facilitar sua localização na planta. O número identificador do elemento de inspeção deverá ser precedido da sigla que representa seu tipo (PV, TC, TR, TL, etc.).
- A numeração dos elementos de inspeção deve ser reiniciada a cada sub-bacia, e sequencial independentemente do tipo de elemento de inspeção.
- Coletores-Tronco, interceptores e emissários devem ter numeração sequencial própria.

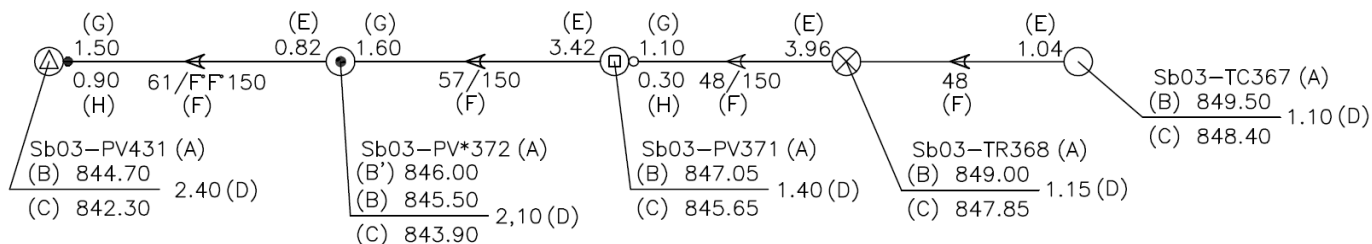
As legendas ou convenções das simbologias utilizadas nos desenhos e peças gráficas dos projetos devem apresentar a representação gráfica, com respectiva denominação, dos seguintes itens, quando estiverem presentes:

- Limite de bacias de esgotamento
- Limite de sub-bacias de esgotamento
- Indicação de sub-bacia
- Redes coletoras de esgoto projetada, por etapa de implantação
- Rede projetada sob proteção mecânica / envelopado

- Rede condominial projetada
- Redes coletoras de esgoto existentes
- Redes coletoras de esgoto a desativar
- Galerias pluviais existentes
- Coletor-tronco, interceptor ou emissário projetado, por etapa de implantação
- Coletor-tronco, interceptor ou emissário projetado sob proteção mecânica / envelopado
- Coletor-tronco, interceptor ou emissário existente
- Coletor-tronco, interceptor ou emissário a desativar
- Elementos de inspeção projetados:
 - Til Condominial (TC)
 - Til Radial (TR)
 - Poço de Visita convencional (PV)
 - Elemento de inspeção com tampão acima do nível do terreno (*)
- Degrau
- Tubo de queda
- Elemento de inspeção existente
- Região com redes existentes
- Faixa de servidão ou área a desapropriar
- Curso d'água / hidrografia
- Cerca
- Linha de recalque
- Tipos de pavimento

As legendas ou convenções utilizadas devem ser explicitadas em todos os desenhos/pranchas, seja completa ou em versão resumida. Neste último caso, nos desenhos em que se optar por apresentar apenas a versão resumida, deve-se indicar em nota onde se encontra a versão completa para consulta.

Apresenta-se a seguir o esquema gráfico das informações que devem constar nos trechos de redes coletoras de esgoto:



Sendo:

(A) Identificação do elemento de inspeção (Sub-bacia, Tipo e Número)

(B) Cota do terreno do elemento de inspeção [m]

(B') Cota da tampa do elemento de inspeção, apresentada apenas quando esta for diferente da cota do terreno [m]

(C) Cota do fundo do elemento de inspeção [m]

(D) Profundidade do elemento de inspeção [m]

(E) Declividade do trecho [%]

(F) Extensão/material e diâmetro do trecho – o material e o diâmetro podem ser omitidos se forem PVC e DN100 respectivamente [m]/[][mm ou ”]

(G) Profundidade de chegada do coletor. No trecho onde não houver qualquer indicação a profundidade de chegada é igual à profundidade do elemento de inspeção. [m]

(H) Altura do rebaixo (degrau ou tubo de queda), se houver. [m]

A escolha das formas, tamanhos, numerações, espessura e cores dos elementos representados nos desenhos é de responsabilidade do responsável técnico do projeto, podendo estas propriedades ser alteradas sem ônus, desde que todos os elementos apresentados e necessários ao entendimento do projeto estejam presentes, nítidos legíveis e inconfundíveis. Toda e qualquer alteração feita na parte gráfica deve ser rigorosamente e igualmente alterada na legenda do mesmo elemento gráfico. A notação numérica da parte gráfica deve ser rigorosamente a mesma empregada em todas as tabelas de dimensionamento das unidades lineares do sistema projetado.

Cada um dos tipos de desenhos e peças gráficas que compõe o Anteprojeto ou os Projetos hidráulicos de redes coletoras de esgoto deve possuir, no mínimo, os conteúdos listados nos quadros a seguir.

No projeto de redes coletoras de esgoto, alguns trechos críticos, problemáticos, de difícil ou complexa execução ou com interferências relevantes demandam a apresentação de perfil hidráulico, para facilitar sua orçamentação e execução. Para tanto, além de indicar as tubulações de esgoto e interferências, deve-se apresentar o perfil do terreno, reproduzindo as condições locais reais e contendo todos os pontos de inflexão verticais significativos, isto é, os pontos notáveis.

Todos os desenhos	Anteprojeto	Projeto
Formatação das pranchas e carimbos conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo codificação de documentos.	X	X
Legendas das simbologias e cores adotada, com respectiva denominação.	X	X
Identificação dos elementos de inspeção projetados.	X	X

Todas as plantas		
Norte magnético, indicação da origem planimétrica (coordenadas) e altimétricas (RNs).	X	X
Malha de coordenadas geográficas (UTM, SIRGAS 2000).	X	X
Curvas de nível, de acordo com a escala adotada.	X	X
Indicação e identificação de cursos d'água, com nome e sentido do fluxo.	X	X
Indicação das áreas sujeitas a inundação.	X	X
Delimitações de Unidades de Conservação (UC), Áreas especiais, etc, caso existam.	X	X
Indicação de áreas ou lotes com ocupação notável de uso (indústrias, hospitais, escolas, quartéis, etc.).	X	X
Delimitação e identificação das sub-bacias de esgotamento.	X	X
Linhas de alta-tensão, oleodutos, gasodutos e similares.	X	X
Indicação das seções de corte, quando aplicável.	X	X
Todos os cortes		
Indicação dos principais níveis (terreno/pavimento, geratriz da tubulação, água, entre outros.)	X	X

Plantas Gerais de Macrolocalização	Anteprojeto	Projeto
Área de abrangência do projeto.	X	X
Zoneamento urbano, se houver.	X	X
Delimitação e identificação dos bairros na área de projeto.	X	X
Distribuição espacial da população (zonas homogêneas).	X	X
Arruamentos e contornos de quadras, conforme urbanização aprovada pela Prefeitura municipal.	X	X
Área de abrangência do sistema existente, se houver.	X	X
Delimitação e identificação das bacias de esgotamento.	X	X
Delimitação das áreas de abrangência do detalhamento do projeto (áreas com contempladas pelos projetos de redes coletoras)	X	X
Delimitação das áreas a serem atendidas por unidades lineares futuras (áreas de expansão do sistema)	X	X
Configuração geral do sistema, com localização e respectiva denominação das unidades, projetadas e existentes, com diferenciação e etapalização destas (projetadas 1ª etapa, projetadas 2ª etapa, previstas etapa futura, unidades existentes, unidades a desativar, etc.), apresentadas sobre planta aerofotogramétrica em escala reduzida.	X	X
Configuração geral do sistema, em escala reduzida, com localização e respectiva denominação das unidades, projetadas e existentes, com diferenciação e etapalização destas (projetadas 1ª etapa, projetadas 2ª etapa, previstas etapa futura, unidades existentes, unidades a desativar, etc.).		X
Articulação entre as pranchas de lançamento das redes, quando for o caso.	X	X

Plantas de lançamento das unidades lineares	Anteprojeto	Projeto
Arruamento, com nome das ruas e logradouros, e tipo de pavimento.	X	X
Quadras (com identificação) e lotes, conforme urbanização aprovada pela Prefeitura municipal, com indicação dos alinhamentos prediais e meios-fios (delimitação de calçadas).	X	X
Traçado das unidades lineares projetadas, com sentido de escoamento dos trechos, além de posição dos elementos de inspeção.	X	

Plantas de lançamento das unidades lineares	Anteprojeto	Projeto
Traçado das unidades lineares projetadas, com indicação do posicionamento na via pública (se no passeio ou no leito carroçável) e sentido de escoamento dos trechos, além de posição dos elementos de inspeção.		X
Indicação dos pontos de contribuição e respectivas vazões das descargas concentradas, provenientes de ocupação notável de uso (indústrias, hospitais, escolas, quartéis, etc.)	X	X
Para cada trecho de tubulação: - Sentido de escoamento; - Extensão; - Diâmetro (quando diferente de DN100); - Declividade; - Material, conforme legenda (quanto diferente de PVC); - Indicação de proteção mecânica das tubulações, se houver.	X	X
Para cada elemento de inspeção: - Tipo; - Numeração; - Indicação de degrau ou tubos de queda, se houver; - Cotas de fundo, de terreno e de tampa, se forem diferentes - Profundidade total; - Profundidade dos coletores afluentes, se for diferente da profundidade total do elemento; - Profundidade de degraus ou tubos de queda, se houver.	X	X
Traçado de unidades lineares existentes na sub-bacia, com localização de cada elemento de inspeção, além de sentido do fluxo dos trechos.	X	X
Delimitação de áreas atendidas por unidades lineares existentes em outras sub-bacias, se for o caso.	X	X
Cadastro de unidades lineares existentes, quando receberem lançamento de unidades projetadas, conforme NBR 12587: Cadastro de sistema de esgotamento sanitário – Procedimento.	X	X
Indicação de travessias, sifões invertidos, Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), existentes e projetadas.	X	X
Diferenciação e etapalização das unidades (projetadas 1ª etapa, projetadas 2ª etapa, etapa futura, unidades existentes, unidades a desativar, e outros).	X	X
Indicação dos pontos de ligação e valores das vazões futuras previstas para as áreas de expansão	X	X
Indicação do ponto de lançamento final dos esgotos.	X	X
Identificação das localidades que não foram possíveis de serem atendidas.		X
Indicação de faixas de servidão e de passagem, e áreas a desapropriar.	X	X
Indicação de ancoragem, quando necessário.	X	X
Indicação de interferências relevantes, tanto superficiais quanto subterrâneas (em locais em que exista o cadastro prévio dos elementos), que cruzem ou que caminhem paralelos às unidades projetadas e que possam vir a se constituir em interferências na ocasião da implantação da obra, com indicação do tipo, dimensões, cotas, profundidade, entre outros, se for o caso.		X
Tipo de fundação e berço (base de assentamento / embasamento) e assentamentos especiais para cada trecho e elemento de inspeção, se necessário.		X
Indicação de obras especiais de aterros e contenções, quando necessário.		X

Perfis de trechos críticos	Anteprojeto	Projeto
Perfis do terreno e da tubulação de esgoto, com sentido de fluxo da esquerda para a direita.	X	X
Grade do perfil apresentando: - Extensão do trecho; - Diâmetro das tubulações; - Declividade do trecho; - Material das tubulações; - Indicação de proteção mecânica das tubulações, se houver; - Tipo e numeração dos elementos de inspeção; - Cotas de fundo, de terreno e de tampa dos elementos de inspeção, se forem diferentes; - Profundidade total dos elementos de inspeção; - Profundidade dos coletores afluentes; - Profundidade dos rebaixos.	X	X
Grade do perfil apresentando: - Tipo de junta; - Classe de resistência da tubulação, quando for o caso; - Classe de pressão da tubulação, quando for o caso; - Tipo de pavimento sobre cada trecho; - Tipo de escoramento para cada trecho; - Identificação de furos de sondagem.		X
Indicação de interferências relevantes, tanto superficiais quanto subterrâneas (em locais em que não exista o cadastro prévio dos elementos estes devem ser levantados), que cruzem ou que caminhem paralelos às unidades projetadas e que possam vir a se constituir em interferências na ocasião da implantação da obra, com indicação do tipo, dimensões, cotas, profundidade, entre outros, se for o caso.		X
Detalhamentos de pontos de atenção que necessitem de mais informações para sua devida execução (por exemplo: interligação com unidades existentes).		X

Típicos ou demais unidades auxiliares de hidráulica	Anteprojeto	Projeto
Detalhes necessários à implantação das redes coletoras de esgoto	X	X
Órgãos acessórios.	X	X
Interligação entre as redes coletoras de esgoto e os coletor-tronco ou interceptores.	X	X
Proteção mecânica das tubulações, quanto estes existirem no projeto.		X
Interligação das unidades lineares projetadas a elementos de inspeção existentes, incluindo sequências executivas especiais, quanto estes existirem no projeto.		X
Detalhamentos construtivos especiais, quando necessário.		X
Plantas e cortes, posicionadas estrategicamente para total entendimento do projeto, contendo cotas das áreas internas das estruturas.	X	X

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

- ND.SEP-010: Elaboração de Projetos - Redes Coletoras de Esgotos
- ND.SEP-011: Elaboração de Projetos - Coletores Tronco, Interceptores e emissários por gravidade

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

- Norma Técnica T.234-1: Projeto de Redes Coletoras, Interceptores e emissários de esgotos sanitários

COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento

- Norma Interna GPE-NI-003-01: Projetos de Rede Coletora de Esgoto
- Norma Interna GPE-NI-003-02: Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Rede Coletora de Esgoto
- Norma Interna GPE-NI-007-01: Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Interceptores de Esgoto

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

- Norma Técnica SABESP NTS 025: Projeto de redes coletoras de esgotos
- Norma Técnica Interna SABESP NTS 026: Coletores-tronco, interceptores e emissários por gravidade. Elaboração de Projetos

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

- Manual de Projetos de Saneamento, versão 2020, Módulo 11.3: Diretrizes para elaboração de projetos de Sistemas de Esgotamento Sanitário – SES e de Abastecimento de Água – SAA. Unidades lineares

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este documento integra o Manual de Projetos e é de titularidade exclusiva da SANEAGO para elaboração de projetos internos e externos. Este Módulo poderá ser alterado, suspenso ou cancelado a critério exclusivo da Superintendência de Estudos e Projetos, sendo qualquer atualização publicada no site da companhia. É de responsabilidade do usuário a utilização da última versão publicada. Sugestões e comentários devem ser enviados ao e-mail manualdeprojetos@saneago.com.br.

12 CONTROLE DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO
00	06/2023	Emissão inicial
01	08/2023	Revisão conteúdo de desenhos

APROVAÇÃO

Este documento normativo foi aprovado conforme as diretrizes da Política de Alçadas e Limites da Saneago – PL00.0125.



Documento assinado eletronicamente por BRUNO BARBOSA CAZORLA, SUPERINTENDENTE na SUPERIN. DE ESTUDOS E PROJETOS - SUESP, em 29/08/2023 16:55:28, horário oficial de Brasília, conforme Art. 2º, § 2º, III, “b”, da Lei Estadual nº 17.039/2010 e Art. 4º, II da Lei Federal nº 14.063/2020.