

---

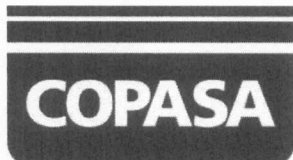
# **NORMA TÉCNICA**

---

**T . 233 / 1**

**CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO**





**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 1/20

## 1 Objetivos

**1.1** Esta Norma estabelece as condições mínimas a serem observadas na elaboração de estudos de concepção de sistemas de esgotamento sanitário das cidades onde a COPASA MG detém a concessão do serviço.

**1.2** Aplica-se a todas as unidades organizacionais da Empresa e a seus prestadores de serviço, cujas atividades estão relacionadas ao sistema de esgotamento sanitário.

## 2 Referências

**2.1** Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- Da ABNT:

NBR 9648 - Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário - Procedimento.

NBR 9800 - Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário.

NBR 13133 - Execução de levantamento topográfico.

- Da COPASA MG:

P.000/\_ - Formatos e legendas para desenhos técnicos.

P.039/\_ - Padrão de visita para esgoto ( $\phi \leq 1000$  mm).

P.062/\_ - Poço de visita para esgoto ( $\phi 600$  mm).

T.001/\_ - Execução de cadastro de rede de esgoto.

T.014/\_ - Escoramento de valas.

T.176/\_ - Demolição e recomposição de pavimentos, escavação e reaterro de valas.

T.187/\_ - Lançamento de efluentes líquidos não domésticos no sistema de esgotamento sanitário

T.197/\_ - Seleção de conjunto motobomba (potência  $\geq 25$  CV).

T.234/\_ - Projeto de redes coletoras, interceptores e emissários de esgotos sanitários.

T.235/\_ - Projeto de estações elevatórias e linhas de recalque de esgotos sanitários.

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 2/20

**2.2** Cada referência citada neste texto deve ser observada em sua edição em vigor.

### **3 Definições**

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.7.

#### **3.1 Alcance do plano**

Ano previsto para o sistema planejado passar a operar com utilização plena de sua capacidade.

#### **3.2 Alternativa ótima**

Aquela que, dentre todas as alternativas, apresentar a melhor resposta econômico-financeira, de desempenho e ambiental.

#### **3.3 Área de projeto**

Área de abrangência considerada para a elaboração do estudo de concepção do sistema de esgotamento sanitário.

#### **3.4 Corpo receptor**

Coleção de água natural ou solo que recebe o lançamento de esgoto em seu estágio final.

#### **3.5 Estudo de concepção**

Compreende o estudo de arranjos das diferentes partes de um sistema, organizadas de modo a formarem um todo integrado e que devem ser qualitativa e quantitativamente comparáveis entre si, para a escolha da melhor concepção, sob o ponto de vista técnico, econômico, financeiro e ambiental.

#### **3.6. Indicadores operacionais e gerenciais**

Relatórios internos gerados na COPASA MG, elaborados a partir de informações das áreas financeira, comercial, de operação e de planejamento, contendo diversas informações operacionais e gerenciais referentes a um determinado sistema.

#### **3.7 População flutuante**

A que, proveniente de outras comunidades, se transfere ocasionalmente para a área considerada, impondo ao sistema de esgoto uma contribuição individual análoga à da população residente.

### **4 Condições Gerais**

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 3/20

**4.1** Quando se tratar de estudo de concepção referente à ampliação e/ou melhoria de sistema existente, com introdução de novas unidades e/ou equipamentos, deverá ser analisada a influência das modificações propostas nas demais unidades integrantes do sistema.

**4.2** As leis e posturas em vigor numa dada localidade, que possam afetar o projeto ou a concepção do sistema de esgotamento sanitário, deverão ser cuidadosamente analisadas.

**4.3** A empresa contratada deverá analisar os dados disponíveis e providenciar os dados complementares necessários ao estudo, tais como os levantamentos topográfico e geotécnico da área em estudo.

**4.4** Em qualquer época, até a aprovação geral do estudo de concepção, a COPASA MG poderá solicitar complementações dos trabalhos.

## **5 Condições Específicas para Diagnóstico e Caracterização da Região**

### **5.1 Quanto ao meio físico**

#### **5.1.1 Localização e acessos:**

a) apresentar planta da localidade dentro do Estado, em tamanho A4, conforme Projeto Padrão COPASA MG, P.000/\_ - Formatos e legendas para desenhos técnicos, mostrando as distâncias aos centros mais importantes;

b) citar a latitude e a longitude;

c) descrever as estradas de rodagem e de ferro, navegação aérea, fluvial, acesso de materiais e equipamentos a serem utilizados na construção do sistema.

#### **5.1.2 Clima e vegetação:**

a) apresentar as temperaturas mínimas, médias e máximas;

b) apresentar a direção predominante dos ventos;

c) apresentar as precipitações médias anuais e a ocorrência de precipitações intensas e estiagens, caracterizando-as;

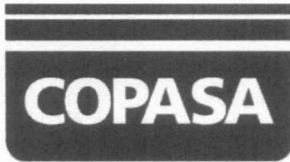
d) definir a curva de intensidade de precipitações versus período de recorrência válida para a localidade;

e) descrever fatores especiais que possam influenciar o clima;

f) descrever as características da vegetação local, indicando as espécies predominantes.

#### **5.1.3 Relevo e topografia:**

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 4/20

- a) descrever sucintamente as características do relevo local, os acidentes principais e as cotas de inundações, entre outros;
- b) citar altitudes máxima, média e mínima;
- c) verificar a possibilidade de utilização dos levantamentos existentes, com base na Norma de levantamento topográfico, NBR 13133, da ABNT, no que se refere aos projetos de esgotamento sanitário;
- d) discriminar os serviços que devem ser realizados, estimando as áreas a serem levantadas ou complementadas e seus respectivos custos.

**5.1.4 Hidrografia:**

- a) indicar as principais bacias hidrográficas nas quais se insere a área de estudo e os principais cursos d'água locais que receberão os efluentes;
- b) apresentar a área de drenagem da bacia do corpo receptor, as vazões média de longo termo (MLT) e mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência ( $Q_{7,10}$ );
- c) apresentar o enquadramento e as características quantitativa e qualitativa do corpo receptor necessárias à avaliação das condições de autodepuração.

**5.1.5 Geologia:**

- a) descrever, avaliar e emitir parecer sobre as características geológicas locais que possam influir na concepção do sistema.

**5.2 Quanto aos recursos, à situação sócio-econômica e às características urbanas**

**5.2.1 População:**

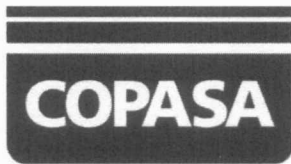
- a) pesquisar dados populacionais disponíveis da cidade e do município, relativos à distribuição espacial, às áreas de expansão e outros;
- b) abordar o aspecto da população flutuante, quando significativa, com a indicação segura dos períodos de ocorrência;
- c) apresentar dados e estudos de cidades com semelhantes características populacionais e de desenvolvimento.

**5.2.2 Mão de obra:**

- a) pesquisar a disponibilidade de mão de obra para construção civil: engenheiros, mestres de obra, topógrafos, mecânicos, eletricitas, trabalhadores braçais, mão de obra para operação e manutenção, entre outros;
- b) pesquisar os salários correntes.

**5.2.3 Materiais:**

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 5/20

- a) pesquisar disponibilidade e preços no comércio próximo;
- b) verificar possibilidade de obtenção de materiais de construção de boa qualidade e em quantidade compatível com o vulto da obra;
- c) para o item b, considerar, principalmente, os materiais: pedra, tijolo, areia, cimento, cal, telha, aço em vergalhões, madeira para formas e escoramentos, emulsão asfáltica, CBUQ;
- d) verificar os preços dos transportes de materiais a partir dos prováveis centros fornecedores próximos;
- e) citar fabricantes locais e próximos de materiais pré-fabricados de possível uso na construção do sistema.

**5.2.4 Atividades comerciais e industriais:**

- a) apresentar cadastro das atividades comerciais e industriais significativas na área de abrangência;
- b) relacionar e localizar as indústrias da cidade que utilizem água, ou não, nos seus processos;
- c) classificar as indústrias, comércio e serviços, de acordo com a qualidade e quantidade de dejetos e lançamentos de efluentes líquidos descritos na Norma Técnica T.187/\_, da COPASA MG.

**5.2.5 Características urbanas:**

- a) descrever as características urbanas, tendo em vista as tendências de ocupação urbana e industrial, bem como as densidades demográficas atuais das partes da cidade com características diferentes;
- b) considerar os planos diretores ou urbanísticos e a Lei de uso e ocupação do solo, se existentes, citando e avaliando seus pontos principais, assim como o grau de obediência que vêm recebendo;
- c) apresentar dados sobre o desenvolvimento regional e posição da cidade e município dentro da região;
- d) considerar loteamentos aprovados pela prefeitura, movimento de construções nos últimos anos, logradouros pavimentados ou com plano de pavimentação;
- e) apresentar documentário fotográfico que possibilite a visualização panorâmica da cidade e revele os possíveis locais de interesse;
- f) verificar planos de implantação de obras públicas municipais, estaduais e federais que devam ser consideradas no projeto;

*Wilton José F. Ferreira*  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 6/20

- g) apresentar dados relativos aos tipos de pavimentos encontrados;
- h) apresentar dados existentes sobre as características do solo, tais como:
- classificação textural e granulométrica do solo;
  - características de infiltração;
  - resistência do solo;
  - níveis do lençol freático.

**5.2.6** Desenvolvimento econômico-financeiro:

- a) tecer considerações sobre a situação atual, tendência e prognósticos.

**5.3 Quanto à infra-estrutura urbana**

**5.3.1** Energia elétrica:

- a) pesquisar disponibilidade, empresa concessionária e grau de confiança dos serviços;
- b) pesquisar características do sistema existente, como: tensão, frequência, alterações previstas e outros;
- c) pesquisar o número de ligações e tarifas por classes de clientes, especialmente as cobradas dos serviços públicos de água e esgoto.

**5.3.2** Sistemas de comunicação:

- a) citar meios disponíveis: correio, telégrafo, telefone, radioamador, televisão, jornal e outros;
- b) pesquisar, na empresa concessionária, os tipos de serviços de telecomunicações prestados, o grau de confiança e as características dos sistemas existentes, tais como:
- telefonia convencional e/ou celular;
  - transmissão por cabos e/ou por rádio;
  - número de terminais;
  - tarifas por categoria de clientes, especialmente as cobradas dos serviços públicos de água e esgoto.
- c) verificar possibilidade de linhas privadas para telemetria/telecomando, inclusive os preços.

**5.3.3** Resíduos sólidos:

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 7/20

- a) fazer descrição sucinta da freqüência de coleta, tipo de transporte, disposição final, problemas decorrentes e soluções individuais;
- b) apresentar, em mapa, o local da disposição do lixo doméstico.

**5.3.4 Sistema de drenagem urbana:**

- a) apresentar descrição do sistema de drenagem urbana, incluindo os dispositivos que possam influir na concepção do sistema;
- b) apresentar o cadastro, com plantas em escala 1:2000 ou 1:5000, contendo o traçado, diâmetros e profundidades das tubulações;
- c) verificar a existência e planejamento de projetos de drenagem pluvial.

**5.3.5 Sistema de abastecimento de água:**

- a) descrever sumariamente o sistema, citando as principais características de cada unidade operacional: captação, recalque, adução, tratamento, reservação e distribuição;

Nota: Destacar os pontos de captação atuais e futuros.

- b) fornecer para cada unidade: características cadastrais, informações operacionais, condições de operação, manutenção e estado de conservação;
- c) apresentar planta geral do sistema, escala 1:5.000 ou 1:10.000, com indicação da atual área abastecida e previsão de ampliação a curto, médio e longo prazo;
- d) apresentar a projeção de ampliação, citando: população abastecida, taxa per capita, coeficientes e outros.

**5.3.6 Sistema de esgotamento sanitário:**

- a) apresentar uma descrição completa do sistema de esgotamento sanitário existente e das principais características de cada unidade, descrevendo as condições de planejamento, controle de operação, de manutenção, bem como o estado de conservação e as condições de aproveitamento na concepção do novo sistema, conforme roteiro:

- redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários:

- descrever, para cada sub-bacia, os tipos de tubulações utilizadas, suas características cadastrais incluindo a de seus acessórios, informações oriundas do controle operacional, manutenção e possíveis problemas;
- apresentar quadro resumo por material, diâmetro e tipo de junta em que constem as extensões, a localização (passeio, meio da rua, outro lado da rua, e outros) e estado de conservação;
- citar as condições para recebimento de efluentes industriais;

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159





**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 8/20

- descrever as condições de lançamento e os eventuais problemas ocasionados pelos mesmos;
  - apresentar planta de rede existente em escala 1:5.000 ou 1:10.000 com indicação dos diâmetros e materiais, por sub-bacias, e dos pontos de lançamento nos corpos receptores;
  - esclarecer se a rede existente respeita as bacias e sub-bacias e se há facilidades para as seguintes operações: serviços de manutenção, medições de vazões e níveis, acesso à rede para inspeções, e outros;
  - verificar possibilidade de ampliação e aproveitamento do sistema existente.
- estações elevatórias:
- descrever, para cada estação elevatória e linha de recalque respectiva, o tipo, suas características cadastrais, incluindo a de seus acessórios;
  - apresentar as seguintes informações oriundas do controle operacional: vazões e pressões médias, máximas e mínimas para cada conjunto motobomba e suas combinações, níveis mínimo e máximo do poço de sucção, tensões e correntes, tempos de funcionamento médios, máximos e mínimos e qualidade do efluente bombeado;
  - apresentar curvas características da bomba;
  - descrever condições/problemas do planejamento, controle da operação, da manutenção e estado de conservação;
  - verificar junto às concessionárias de energia elétrica as condições de suprimento e a capacidade atual do sistema existente (transformadores, disjuntores, ramais, alimentadores, quadros elétricos, dispositivos de partida e outros);
  - avaliar a possibilidade de riscos de contaminação ambiental em casos de interrupção de fornecimento de energia elétrica;
  - verificar a possibilidade de ampliação da capacidade da estação, com ou sem modificações arquitetônicas e estruturais, levando em conta as condições de remanejamento de equipamentos e/ou terreno disponível.
- estações de tratamento:
- descrever, para cada unidade de tratamento, o tipo, as características cadastrais da estação e os acessórios;
  - descrever as informações do controle operacional (vazões e tempos de funcionamento mínimos, médios e máximos);

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159

- descrever condições/problemas de planejamento e controle da operação e da manutenção e estado de conservação;
  - citar parâmetros operacionais, tais como: velocidades, tempos de detenção, eficiência, cargas orgânicas, perfis hidráulicos, e outros parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos (mínimos, médios e máximos do afluente e do efluente);
  - caracterizar os produtos químicos utilizados, o armazenamento e as condições/problemas do laboratório, dosagens e análises;
  - avaliar possibilidade de ampliação e disponibilidade de terreno para tal.
- corpos receptores:
- descrever o tipo, a classe e as características para cada corpo receptor;
  - descrever as informações oriundas do controle operacional (vazões e níveis máximos e mínimos, qualidade da água *in natura*, antes e após o lançamento dos efluentes, comprovada por análises);
  - citar condições extremas de estiagens e de enchentes, assim como as condições sanitárias e ambientais da bacia, considerando inclusive a interferência de outras cidades, distritos ou indústrias localizadas à montante.
- b) avaliar as condições sanitárias da região da seguinte forma:
- informar sobre as condições sanitárias relacionadas com as doenças de veiculação hídrica e com os sistemas de esgotos sanitários e de drenagem de águas pluviais;
  - levantar os possíveis problemas de poluição das águas com o lançamento dos esgotos sanitários e drenagem pluvial nos corpos receptores.

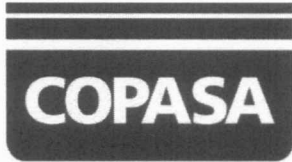
## **6 Condições Específicas PARA ELABORAÇÃO DO estudo de concepção**

### **6.1 Período de alcance:**

- a) fixar o período de alcance de projeto, dos anos de início e final de plano e das etapas de implantação do sistema, justificando-os.

### **6.2 Estudo populacional:**

- a) fazer o estudo populacional, ano a ano, para o horizonte de projeto, com determinação das densidades de ocupação atual e futura de cada sub-bacia;
- b) estimar a população da cidade baseando-se no maior número de elementos disponíveis, tais como:
- setores e rotas comerciais da COPASA MG;



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 10/20

- censo demográfico oficial do IBGE;

Nota: Estimar a evolução da população no período de 30 (trinta) anos, no mínimo.

- extrapolação da curva de crescimento demográfico (ajustes);

- comparação com crescimento de cidades semelhantes;

- avaliação de projetos e estudos demográficos existentes;

- evolução do número de habitações cadastradas na prefeitura;

- evolução do número de consumidores residenciais (eletricidade, água);

- contagem direta de casas (em campo);

- contagem direta de edificações em aerofotos (ou mapas aerofotogramétrico-cadastrais) atuais e antigas, inclusive correlação com os censos demográficos ou outros indicadores;

- evolução dos indicadores da economia regional e perspectivas de crescimento econômico.

c) o dimensionamento dos componentes do sistema deverá ser elaborado para diversos períodos de projeto, a fim de possibilitar a determinação do período ótimo de cada unidade (rede, elevatórias, estações de tratamento, travessias especiais, e outras);

d) definir uma população flutuante ou temporária e a sua evolução, nos sistemas onde sua influência seja significativa;

e) uma vez definido o estudo populacional, este deverá ser apresentado à COPASA MG para apreciação, antes do detalhamento e conclusão do estudo de concepção.

### **6.3 Delimitação da área de projeto:**

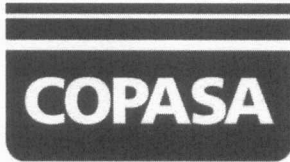
a) delimitar a área de projeto, considerando a área urbana atual e futura, incluindo as áreas de expansão, conforme diretrizes da Prefeitura, com a apresentação da divisão das bacias e sub-bacias de esgotamento;

b) dentro da área de projeto e considerando as características atuais e tendências futuras, definir as zonas residenciais, comerciais e industriais da cidade;

c) levando em conta os resultados do estudo populacional, definir o padrão de ocupação atual e futuro de cada uma dessas zonas, bem como as densidades demográficas em cada época notável de projeto;

Nota: Cada zona característica poderá se subdividir em sub-zonas, se isto contribuir para o desenvolvimento do projeto.

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 11/20

- d) nas cidades que possuem Plano Diretor e/ou Lei de Uso e Ocupação do solo atualizados e confiáveis, estes deverão ser considerados na fixação das densidades demográficas e na ocupação de diversas áreas urbanas;
- e) em áreas estritamente industriais ou predominantemente comerciais, os critérios de dimensionamento do sistema coletor deverão ser baseados em critérios especiais, a serem definidos;
- f) deverá ser apresentada e justificada a natureza e a amplitude das zonas a serem servidas e do planejamento para as áreas de expansão natural da cidade;
- g) as áreas de expansão da região em estudo que não estiverem definidas urbanisticamente, terão o seu esgotamento previsto em termos de coletores tronco e/ou interceptores, elevatórias e tratamento. As áreas de projeto deverão ser claramente apresentadas em plantas em escala 1:10.000 ou 1:20.000;
- h) a divisão da área de projeto em sub-bacias de drenagem deverá ser executada levando em conta apenas os aspectos topográficos.

#### **6.4 Critérios e parâmetros para o cálculo de vazões**

a) definir critérios e parâmetros para cálculo das vazões totais contribuintes, conforme segue:

- cota per capita de água, baseado nos volumes micromedidos, consumidos e população atendida. Os volumes serão obtidos dos indicadores operacionais e gerenciais, fornecidos pela COPASA MG e de acordo com as discussões com a área operacional. Para a definição da(s) taxa(s) "per capita" a ser(em) utilizada(s) poderá(ão) ser utilizado(s) estudos de consumo e de demanda de água, através de mapas de setores e rotas de abastecimento de água e volume medido mensalmente nos dados comerciais;
- coeficientes  $K_1$ ,  $K_2$ , e  $K_3$ ;
- coeficiente de retorno água/esgoto;
- índice de atendimento e de adesão;
- taxa de infiltração;
- contribuições industriais.

b) calcular e apresentar, em tabelas:

- população total e população atendida pelo sistema de esgotamento;

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 12/20

- a extensão da rede coletora por sub-bacia;
- as vazões mínimas, médias e máximas e a carga orgânica de cada sub-bacia da cidade, ano a ano, até o fim de plano, e para as condições de saturação urbanística, contemplando as contribuições de infiltração e as vazões industriais.
- c) as vazões industriais serão obtidas através da realização de cadastro das indústrias existentes, no qual será apresentada a relação e localização das indústrias da cidade e a classificação de acordo com a qualidade e quantidade de dejetos;
- d) descrever, para cada indústria, as características dos seus resíduos em termos de composição e volumes/vazão, tecendo considerações sobre a influência causada nos corpos receptores;
- e) em casos de indústrias com porte suficiente para influir no dimensionamento do sistema, ou com resíduos cuja qualidade possa alterar as condições de tratamento ou de lançamento, deverá ser apresentada a composição completa do efluente e a estimativa de vazões de descarga;
- f) avaliar a provável evolução das indústrias em abastecimento de água e despejos;
- g) as vazões: máxima, média e mínima e cargas orgânicas deverão ser avaliadas para se efetuar o estudo técnico-econômico-financeiro e definir as etapas de construção de coletores tronco, interceptores, travessias aéreas, emissários, estações elevatórias, linhas de recalque, estações de tratamento de esgotos, e outros;
- h) para os coletores iniciais e sub-bacias pequenas, as vazões mínimas e máximas, atuais e futuras, serão melhor definidas pelo uso de critérios probabilísticos, baseados em utilização simultânea e vazões de aparelhos sanitários. Assim, para os trechos iniciais e coletores, a vazão mínima da ordem de 1,5 L/s deverá ser utilizada;
- i) todos os parâmetros e elementos de projeto a serem considerados ou adotados no pré-dimensionamento das unidades deverão ser avaliados e justificados de uma maneira direta e precisa, com todas as informações necessárias à sua perfeita verificação e compreensão;
- j) serão tecidas considerações básicas sobre a utilização dos diversos tipos de materiais para tubulação de rede coletora, coletores tronco, interceptores, emissários e trechos em recalque(ferro fundido, PVC, PEAD, entre outros);
- k) serão tecidas considerações sobre os vários tipos de equipamentos para as unidades dos sistemas, sobre novas concepções econômicas de projeto, sobre inovações tecnológicas e sobre técnicas construtivas que possam influenciar o sistema;

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 13/20

l) valores ou critérios que contrariem normas ou especificações de quaisquer órgãos, inclusive da COPASA MG, mas que em reuniões técnicas tenham a sua adoção aprovada, deverão ser eficientemente justificados neste item.

## **7 Condições específicas para as alternativas de projeto**

### **7.1 Definição de alternativas de projeto**

**7.1.1** Deverá incluir a avaliação de:

- a) caminhamento de redes coletoras, interceptores e emissários, considerando as peculiaridades da ocupação dos fundos de vales, as interferências porventura existentes, a possibilidade de aproveitamento do sistema existente e as necessidades de atendimento;
- b) necessidade de estações elevatórias e travessias, bem como tipos e métodos construtivos;
- c) locais e processos de tratamento, considerando disponibilidade de áreas e condições topográficas, geotécnicas e ambientais, bem como determinação do grau de tratamento necessário, considerando a capacidade de autodepuração dos corpos receptores;
- d) impacto ambiental relativo a cada concepção;
- e) deverá ser realizada análise crítica do sistema existente visando seu aproveitamento e integração às alternativas de projeto.

Nota: As alternativas propostas deverão ser exequíveis em termos técnicos, econômicos e de implantação, a partir da análise das condições topográficas, do reconhecimento expedito do terreno, e do subsolo e da ocorrência de acidentes geográficos especiais, sendo para isso, realizados os levantamentos topográficos e geotécnicos preliminares necessários.

### **7.2 Pré dimensionamento das unidades componentes de cada alternativa**

**7.2.1** Deverá ser elaborado, para diversos períodos de projeto, a fim de possibilitar a determinação do período ótimo de cada unidade, levando em consideração a otimização econômica.

### **7.3 Apresentação das alternativas de projeto**

**7.3.1** Para cada alternativa de projeto, a contratada deverá apresentar:

- a) rede coletora, coletores tronco, interceptores e emissários:
  - apresentar as previsões das contribuições doméstica, industrial e de infiltração;

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 14/20

- definir as bacias de contribuição, sua localização, pré-dimensionamento (diâmetro, extensões, método executivo, profundidade média), custo executivo por sub-bacias, e total;

- localizar e pré-dimensionar travessias e obras especiais.

b) estações elevatórias e linhas de recalque:

- apresentar o pré-dimensionamento completo das estações elevatórias e respectivas linhas de recalque, justificando localização e traçado em função das características topográficas e do uso do solo;

- apresentar a definição do número e potência dos conjuntos motobombas (incluindo o memorial de dimensionamento e curvas características usadas), distância da linha de suprimento de energia elétrica e a tensão;

- apresentar o estudo preliminar dos transientes hidráulicos;

- apresentar estudo técnico-econômico-financeiro e de desempenho, contemplando:

- as opções de conjuntos motobombas, em todas as alternativas estudadas;
- as tubulações: possíveis diâmetros e materiais;
- os custos de obras civis, de materiais e de equipamentos para os tipos construtivos considerados;
- o consumo de energia, operação, manutenção;
- as características de evolução das vazões;
- as etapas de implantação da unidade;
- a estimativa de custos de implantação e operação convertidos a valor presente.

Nota: Se a estações elevatórias e linhas de recalque estiverem localizadas próximas a corpos d'água deve ser citado o NA de inundação e a cota para assentamento da unidade.

c) corpo receptor:

- situar e descrever face às condições urbanísticas e topográficas da cidade;

- avaliar vazões mínimas, médias e máximas (estudo hidrológico) e condições de enchente;

- a seleção de corpos receptores do efluente será feita considerando:

- sua capacidade, como corpo receptor;
- seus usos à jusante;

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



## NORMA TÉCNICA

Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º:	T.233/1
Subst.:	T.233/0
Aprov.:	22/05/18
Pág.:	15/20

- as vazões de diluição disponíveis;
  - as cargas poluidoras existentes e previstas no mesmo;
  - a capacidade de reaeração, entre outros.
- efetuar, em cada caso, estudo de autodepuração para a avaliação do grau de tratamento necessário em função do comportamento do corpo receptor;
- construir e avaliar as curvas de depleção de oxigênio e da reação da DBO para diversas possibilidades de eficiência de tratamento;
- os efeitos de cada caso sobre o meio ambiente deverão ser avaliados, relativamente às possíveis classificações do corpo receptor;
- avaliar a possibilidade de enquadrar o corpo receptor, por trechos, dentro das classes normalizadas pela legislação vigente, em função da racionalidade e economia do sistema; apresentar, como informações mínimas gerais do corpo receptor, as seguintes:
- planta hidrográfica dos possíveis corpos receptores com indicação dos pontos de descarga em estudo;
  - estimativa da área da bacia, vazão mínima e condições de reaeração de cada corpo receptor no ponto de descarga pretendido;
  - análise dos atuais despejos domésticos da cidade em termos de vazão, carga orgânica, sólidos suspensos, coliformes, e outros;
  - evolução das vazões médias, cargas de DBO e SS, ano a ano, para cada corpo receptor pretendido;
  - indicações sobre retirada da águas à montante e jusante do ponto de descarga desejado, informando as distâncias e avaliando os impactos do lançamento.
- indicar usos gerais das águas à jusante do ponto de descarga desejado.
- d) tratamento:
- para o estudo e definição dos locais de tratamento, devem ser cotejadas todas as possibilidades tecnicamente possíveis de serem implantadas;
  - deverão ser avaliadas as relações entre as características do corpo receptor, o volume de esgotos, a carga orgânica e o grau de tratamento necessário;
  - para todas as alternativas a contratada deverá pesquisar junto a todos os órgãos atuantes na região, se a implantação da obra não sofrerá intervenções a curto ou a longo prazo, apresentando atestados;

Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matricula 10.159





## NORMA TÉCNICA

Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º:	T.233/1
Subst.:	T.233/0
Aprov.:	22/05/18
Pág.:	16/20

- devem ser priorizados os locais mais distantes de áreas residenciais.
  - para o(s) local(is) da(s) ETE(s) e elevatórias deverá(ão) constar o(s) nome(s) do(s) proprietário(s), tipo e porte das construções atuais, com vistas a futuras desapropriações;
  - em caso de implantação próximo a corpos d'água, deverá ser definido NA inundações e cota para assentamento das unidades;
  - quanto aos processos de tratamento de esgotos, deverão também ser consideradas tecnologias inovadoras, como as desenvolvidas com a finalidade de economia, que deverão ter seu desempenho técnico eficientemente comprovado;
  - devem ser analisadas as condições de acesso à ETE;
  - deve ser realizada reunião onde participem representantes da Prefeitura Municipal, da COPASA MG (projeto, obra e operação) e da contratada para definição dos locais em que se prevê a implantação das obras necessárias (ETE, elevatórias, e outros). O resultado da reunião deverá ser transcrito numa ata assinada por todos os participantes;
  - deverá ser apresentado ao órgão responsável pelo licenciamento ambiental todas as alternativas, sendo tal reunião registrada em ATA.
- e) etapas de construção:
- deverão ser determinados os períodos ótimos das etapas de implantação de unidades com modulações de unidades de maior porte (elevatórias, ETE, e outros.) e a etapalização de obras de implantação de redes coletoras para todo o período de projeto;
  - deverão ater-se, principalmente, a fatores econômico-financeiros, além da consideração de outros fatores, tais como:
    - o crescimento da demanda da área de projeto;
    - os fatores físicos como as características topográficas e geológicas;
    - as obras complementares ao sistema de esgotamento sanitário, como elevatórias de reversão, emissários extensos e travessias;
    - as obras complementares de responsabilidade de terceiros, como drenagem, urbanização de fundo de vales, avenidas sanitárias e outros;
    - os fatores operacionais.
  - no caso da rede coletora, a implantação imediata deverá restringir-se ao atendimento das regiões da cidade com densidade demográfica justificável, na época de elaboração do projeto.

Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matricula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 17/20

f) orçamento preliminar:

- deverá ser estimado o custo das obras, da operação e de impactos ambientais decorrentes de perda de processo e/ou desastre ambiental, de acordo com a sistemática da COPASA MG, apresentando metodologia e memória de cálculo de quantitativos;
- admite-se a utilização de funções de custos para unidades do sistema análogas, desde que de comprovada eficiência, devendo ser citada a fonte e a forma de obtenção. Essas funções somente serão aceitas se determinadas para as condições brasileiras, considerando-se efeitos regionais e locais;
- os orçamentos preliminares, deverão, preferencialmente, ser elaborados durante o trabalho, através de um pré-dimensionamento das unidades do sistema e por consulta aos fornecedores de equipamentos;
- deverão ser obedecidos os critérios das Normas da Caixa Econômica Federal que prevêem a divisão em materiais hidráulicos e serviços, por unidade do sistema. O cuidado na prescrição desses dados deve-se ao fato de que a escolha da alternativa ótima estará baseada em estudos econômicos, e a parcela dos custos de capital, de influência primordial nos custos anuais, estarão apoiadas nesses dados;
- o custo das áreas a desapropriar deverá ser levantado criteriosamente, através de consultas à prefeitura municipal, aos órgãos locais, às imobiliárias e outros;
- caso necessário, deverão ser pesquisadas jazidas para obras de terras, bem como bota-fora e empréstimo de material, considerando-se, sempre, as distâncias de transporte e custos de áreas a desapropriar;
- os preços unitários dos serviços deverão ser os da planilha da COPASA, apresentando-se, juntamente, as composições que venham a ser necessárias;
- os custos operacionais relativos à operação e manutenção dos sistemas deverão ser avaliados;
- os custos de extensão de energia elétrica e de rede de abastecimento de água.

g) estudo econômico-financeiro:

- deverá ser elaborado estudo econômico-financeiro das alternativas de projeto, com base na estimativa dos custos de implantação e operação convertidos a valor presente;
- a principal característica da avaliação objetiva das alternativas de projeto deverá ser a definição da alternativa mais eficiente nos aspectos econômico e financeiro, uma vez que todas elas são viáveis tecnicamente.

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 18/20

Nota: Esse critério é válido, não só na avaliação da melhor alternativa global de projeto, mas em todos os estágios de estudo, tais como composição de uma unidade do sistema (ETE, sistema de recalque, etc.), previsão de etapas ou estagiamento de obras.

#### **7.4 Escolha da alternativa ótima de projeto**

**7.4.1** O estudo econômico-financeiro definirá a alternativa ótima de projeto.

**7.4.2** Deverá ser elaborada uma descrição completa, quanto aos aspectos técnicos e operacionais da solução ótima. Serão colocados, comentados e avaliados todos os aspectos particulares da solução, no tempo e no espaço de projeto.

**7.4.3** Para essa alternativa deverá ser elaborado o cronograma físico-financeiro para execução das obras.

#### **7.5 Avaliação de índices e valores**

**7.5.1** Com o objetivo de condensar os elementos que possam servir para estudos estatísticos e ao planejamento de novos sistemas, deve-se apresentar em formato de tabelas ou quadros, um demonstrativo condensado com:

- a) valores definidores da alternativa;
- b) índices e taxas que representem custos totais e por unidades;
- c) índices físicos, valores por etapas, extensão de rede e por habitante;
- d) número de ligações por metro de rede;
- e) custo de tratamento por habitante;
- f) potência instalada por habitante, e outros.

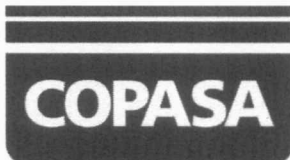
#### **7.6 Estimativa dos serviços necessários à elaboração do projeto**

**7.6.1** Para a alternativa ótima de projeto, apresentar estimativa de serviços necessários à elaboração do projeto de engenharia, na forma de planilha, com a indicação de todos os serviços, com estimativas de quantitativos e custos unitários e totais.

**7.6.2** Essa estimativa deverá apresentar a especificação dos seguintes serviços:

- a) levantamentos topográficos;
- b) levantamentos geotécnicos;
- c) projeto hidráulico de todas as unidades componentes do sistema: redes coletoras, interceptores, emissários, obras especiais (travessias, sifões e outros), estações elevatórias e estações de tratamento;
- d) projeto elétrico e/ou automação;

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 19/20

- e) projeto estrutural/executivo;
- f) estudos ambientais;
- g) orçamentos.

Notas: 1 - Estudar a viabilidade de efetuar mapeamentos aerofotogramétricos ao invés de topográficos, apresentando estimativa de custos dos mesmos.

2 - Usar preços vigentes na COPASA MG e no Estado de Minas Gerais.

## **8 Condições específicas para apresentação do estudo de concepção**

### **8.1 Memorial descritivo e memória de cálculo**

**8.1.1** Deverá conter os cálculos, estudos e desenhos elaborados para obtenção das definições, em todas as suas fases.

Nota: Este memorial deverá ser preferencialmente digitado. Se houverem partes manuscritas, estas deverão ser apresentadas com letra legível.

### **8.2 Desenhos**

**8.2.1** Apresentar plantas e perfis de interceptores, emissários, travessias e linhas de recalque, além de plantas, seções e detalhes das estações elevatórias e de tratamento.

**8.2.2** Os desenhos deverão ter nível de detalhamento suficiente à adequada avaliação econômico-financeira.

**8.2.3** As alternativas deverão ter seus esquemas gerais apresentados nas plantas topográficas, em escala 1:10.000 e/ou 1:20.000.


**8.2.4** As plantas deverão ser desenhadas observando-se o mesmo sistema de coordenadas das plantas aerofotogramétricas, sendo a malha de coordenadas verdadeiras indicada em todas as plantas (Datum SAD 69 e Meridiano Central, conforme NBR 13133).

### **8.3 Orçamento**

**8.3.1** Deverá ser apresentado de acordo com a sistemática da COPASA MG, incluindo metodologia, memória de cálculo e cotação documentadas de preços.

### **8.4 Entrega final**

**8.4.1** O estudo de concepção deverá ser entregue em original e mais três vias, devidamente encadernadas. Entregar em meio digital (disquetes, CD's e outros) as modelagens, as memórias de cálculo, desenhos e outros.

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Concepção de Sistemas  
de Esgotamento Sanitário

N.º: T.233/1  
Subst.: T.233/0  
Aprov.: 22/05/18  
Pág.: 20/20

## 9 Disposições Finais

9.1 As responsabilidades e obrigações que competem à CONTRATADA e à COPASA MG, bem como as especificações particulares, devem estar acordadas no Contrato do projeto.

9.2 Cabe às áreas de projetos e às demais áreas usuárias o acompanhamento da aplicação desta Norma.



9.3 Esta Norma entra em vigor a partir desta data, revogadas as disposições em contrário.

9.4 Esta Norma, como qualquer outra, é um documento dinâmico, podendo ser alterada ou ampliada sempre que necessário. Sugestões e comentários devem ser enviados à Divisão de Cooperação Técnica e Desenvolvimento Tecnológico - DVDT.

9.5 Coordenador da equipe de revisão desta Norma:

Identificação Organizacional			Nome do Responsável
Diretoria	Superintendência	Divisão/Distrito	
DTE	SPDT	DVDT	Frank Deschamp Lamas

9.6 Responsáveis pela aprovação:

Identificação Organizacional			Nomes dos Responsáveis
Diretoria	Superintendência	Divisão/Distrito	
DTE	SPDT	DVDT	 Wilton José Fonseca Ferreira
DTE	SPDT	-	 Patrícia Rezende de Castro