

MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO

MPS

MÓDULO 11.4

***DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETOS DE SISTEMAS DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO***

SIMULAÇÃO HIDRÁULICA

***VERSÃO
2025***

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
SIMULAÇÃO HIDRÁULICA**

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	3
1.1. NORMAS	3
2. DIRETRIZES GERAIS	4
2.1. LOCAÇÃO DOS ATRIBUTOS	4
2.2. CARREGAMENTO DO MODELO	5
2.3. CÁLCULO DA VAZÃO DO MODELO	5
2.3.1 <i>Parâmetros gerais para o cálculo das vazões dos pontos de carregamento e para a geração de cenários</i>	6
2.4. VAZÕES DAS TUBULAÇÕES	7
2.5. TIPOS DE SIMULAÇÃO	7
2.6. BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO	7
2.7. APRESENTAÇÃO DA SIMULAÇÃO	7
2.7.1 <i>Sugestão para parâmetros de configuração de resultados</i>	7

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
SIMULAÇÃO HIDRÁULICA**

1. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo definir critérios para elaboração de Simulação Hidráulica para Sistemas de Esgotamento Sanitário:

- Simulação e Calibração do Sistema Existente;
- Simulação do Sistema Proposto.

1.1. Normas

Segue abaixo relação das normas utilizadas a serem utilizadas em sua última versão.

DOCUMENTO	TÍTULO
NBR 7968	Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores – Padronização
NBR 9648	Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento
NBR 9649	Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento
NBR 9800	Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário - Procedimento
NBR 12207	Projeto de interceptores de esgoto sanitário
NBR 12209	Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários
NBR 12266	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana
NBR 13133	Execução de Levantamento Topográfico – Procedimento
NBR 14486	Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC
NBR 16682	Projeto de linha de recalque para sistema de esgotamento sanitário – Requisitos
NBR 16752	Desenho técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho
NBR 16861	Desenho técnico – Requisitos para representação de linhas e escrita
NBR 17006	Desenho técnico – Requisitos para representação dos métodos de projeção
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 17067	Desenho técnico – Requisitos para as especificidades das representações ortográficas
NBR 17068	Desenho técnico – Requisitos para representação de dimensões e tolerâncias
MOS	Manual de Obras de Saneamento, da Sanepar
MPS	Manual de Projetos de Saneamento, da Sanepar
NTs	Notas Técnicas componentes do MPS, da Sanepar
Lei Federal 11445	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO Versão 2025	Módulo 11.3	Revisão R0	Página 3/9
-----	---	----------------	---------------	---------------

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
SIMULAÇÃO HIDRÁULICA**

	nºs 6.766 de 19 de dezembro de 1979, 8.036 de 11 de maio de 1990, 8.666 de 21 de junho de 1993, 8.987 de 13 de fevereiro de 1995, revoga a Lei nº 6.528 de 11 de maio de 1978 e dá outras providências
Resolução CONFEA nº 361	Dispõe sobre a conceituação de Projeto Básico em Consultoria de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
Resolução SEMA nº 021	Dispõe sobre licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimentos de saneamento.

2. DIRETRIZES GERAIS

As seguintes etapas deverão ser consideradas para elaboração da simulação hidráulica:

- Locação dos atributos
- Carregamento do modelo
- Cálculo da vazão do modelo
- Vazão das tubulações
- Tipos de simulação;
- Setorização da rede e bacias de contribuição
- Apresentação da simulação.

A modelagem hidráulica do sistema deve ser por meio de software específico de simulação hidráulica compatível com o utilizado pela Sanepar (SewerCAD).

2.1. Locação dos atributos

A rede deverá ser modelada considerando tanto as tubulações cadastradas no Cadastro Técnico de Esgoto (CTE) quanto as tubulações projetadas. Mediante solicitação do fiscal do contrato, poderão ser realizadas simulações por bacia, devendo esse critério ser definido já no início da contratação.

Os atributos da rede (cotas, extensão, diâmetro e material) poderão ser obtidos manualmente pela contratada a partir do cadastro da Sanepar, ou ainda fornecidos diretamente pelo fiscal do contrato.

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
SIMULAÇÃO HIDRÁULICA**

As coordenadas dos poços de visita (ou de outras interseções entre trechos de tubulação) deverão ser obrigatoriamente georreferenciadas.

2.2. Carregamento do modelo

Para simulações da rede coletora, o carregamento das unidades contribuintes deverá ser aplicado diretamente nas tubulações, e não nos poços de visita (PVs).

Já para simulações de coletores, interceptores ou emissários, o carregamento das contribuições deverá ocorrer nos PVs. Nesses casos, a contratada deverá definir a contribuição de cada microbacia aos respectivos poços de visita.

2.3. Cálculo da vazão do modelo

O carregamento de vazões no modelo hidráulico deverá utilizar as ligações georreferenciadas disponibilizadas corporativamente pela Sanepar, por meio do portal SANEGIS, assegurando maior precisão na distribuição das contribuições nos pontos de carga.

A contratada deverá solicitar ao engenheiro fiscal do projeto da Sanepar a planilha com as ligações georreferenciadas da área em estudo. A solicitação poderá ser feita mediante polígono delimitando esta área (DWG ou DXF) ou a totalidade do município a ser estudado.

O engenheiro fiscal do projeto fornecerá uma planilha com as seguintes informações:

- matrícula da ligação;
- consumo dos últimos 12 meses de cada ligação;
- código do tipo de ligação;
- coordenada X e Y de cada ligação;

Será fornecida também a planilha com a extensão total da rede existente, por material e diâmetro.

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
SIMULAÇÃO HIDRÁULICA**

A fiscalização deverá consultar a regional para verificar a existência de Projetos Hidráulico-Sanitários (PHS) previstos nas bacias em análise.

2.3.1 Parâmetros gerais para o cálculo das vazões dos pontos de carregamento e para a geração de cenários

O consumo das economias em áreas de expansão deverá ser estimado com base no consumo de grupos de economias de padrão semelhante.

Para a simulação do SES projetado, o índice de infiltração e o coeficiente de retorno água/esgoto deverão ser definidos em conjunto com a Sanepar, sendo imprescindível considerar a vazão de infiltração no modelo.

Os coeficientes de variabilidade deverão ser obtidos, preferencialmente, a partir de dados operacionais (como medições em elevatórias ou em ETEs). Na ausência desses registros, poderão ser adotados os seguintes valores de referência, desde que tecnicamente justificados e aplicando-se o coeficiente de retorno:

K_1 : coeficiente de contribuição no dia de maior consumo $\rightarrow 1,2$

K_2 : coeficiente de contribuição na hora de maior consumo $\rightarrow 1,5$

K_3 : coeficiente de contribuição no consumo mínimo $\rightarrow 0,5$

Para redes novas, caso o valor calculado de K_1 seja inferior a 1,20, recomenda-se adotar $K_1 = 1,20$ nas simulações de sistemas projetados, como medida de segurança.

O coeficiente de variabilidade máxima horária (K_2) deverá ser calculado para cada bacia, a partir de registros no horário de maior consumo. Na ausência de registros específicos da bacia em estudo, poderão ser utilizados registros do SES.

O coeficiente de variabilidade mínima (K_3) deverá ser calculado para cada bacia, ou, na falta de registros específicos, com base nos dados históricos do SES.

Os cenários de simulação deverão ser previamente definidos em conjunto com a fiscalização da Sanepar.

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
SIMULAÇÃO HIDRÁULICA**

2.4. Vazões das tubulações

A vazão das tubulações deve atender às NBRs quanto às velocidades, lâminas, inclinação, tensão trativa e diâmetro.

2.5. Tipos de Simulação

Deverão ser executadas simulações estáticas e/ou dinâmicas para, no mínimo:

- Vazão máxima horária fim de plano
- Vazão mínima início de plano
- Casos específicos a serem definidos com a fiscalização.

Nas ampliações do sistema coletor, as simulações das tubulações e equipamentos deverão ser em etapas, conforme definido no Projeto Básico de acordo com as Prescrições do MPS ou Termo de Referência.

2.6. Bacias de Contribuição

As bacias de contribuição propostas devem ser apresentadas a Sanepar e serão confirmadas pela área operacional.

2.7. Apresentação da Simulação

A simulação hidráulica deverá ser entregue em meio digital com todos os arquivos gerados pelo programa, incluindo os arquivos de resultados para todos os cenários estudados.

2.7.1 Sugestão para parâmetros de configuração de resultados

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
SIMULAÇÃO HIDRÁULICA**

- Por lâmina Y/D: até 50%
de 51% a 75%
de 75% a 100%
acima de 100%
- Por velocidade: velocidade crítica até 5 m/s
velocidade crítica acima de 5,01 m/s
velocidade menor de 0,6 m/s
- Por tensão trativa: até 1,0 Pa (para rede coletora)
acima de 1,0 Pa (para rede coletora)
até 1,50 Pa (para interceptores)
acima de 1,50 Pa (para interceptores)
- Por profundidade: até 2,5 metros
entre 2,51 metros e 4,0 metros
acima de 4,0 metros

A contratada deve elaborar a análise crítica da simulação, identificando eventuais limites, desvios e irregularidades. Deve também apresentar um Plano de Ação com as intervenções necessárias para garantir o adequado funcionamento do sistema..

Devem ser entregues junto com os arquivos de simulação hidráulica também os arquivos utilizados como fundo (background) em extensão *.DXF e/ou *.SHP para a visualização do modelo sendo:

- MUB ou arquivo que contém o arruamento do município;
- CTE ou cadastro da rede de esgoto;
- Arquivos utilizados para a altimetria (curvas de nível e/ou pontos cotados);
- Demais arquivos utilizados como background.

Os resultados da simulação hidráulica devem ser apresentados por meio de layouts em escala adequada e que farão parte do relatório. Estes layouts também serão repassados às unidades regionais para fins de verificação dos resultados para o sistema existente.

***DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
SIMULAÇÃO HIDRÁULICA***

O fiscal do projeto solicitará quais os lay outs necessários para análise da simulação.