

### **Coordenadores da revisão 2017**

Eduardo Sabino Pegorini

Rosilete Busato

Vanessa Galperin

### **Coordenadores da revisão 2014**

Juliana Seixas Pilotto

Marcos César Santos da Silva

Mônica Tabor Druszcz

Rosilete Busato

### **Coordenadores da revisão 2011**

Bárbara Zanicotti Leite Ross

Flávia Marcela Lago

Luis César Baréa

Sandro Rafael Luz

### **Coordenadores da revisão 2006**

Flavio Yoshida

Rosilete Busato

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	5
2.	LEIS, NORMAS E DOCUMENTOS A SEREM SEGUIDOS .....	5
3.	COMPONENTES DO ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR .....	9
3.1.	Serviços de Apoio .....	10
3.2.	Dados característicos da comunidade .....	10
3.2.1.	Localização .....	10
3.2.2.	Bases e Levantamentos Planialtimétricos .....	10
3.2.3.	Características Físicas e Climáticas .....	11
3.2.4.	Características Urbanas e Socioeconômicas .....	11
3.2.5.	Condições Sanitárias .....	12
3.2.6.	Resíduos Sólidos .....	12
3.2.7.	Drenagem Urbana .....	12
3.2.8.	Características e Exigências Ambientais .....	12
3.2.9.	Energia Elétrica.....	13
3.3.	Descrição dos Sistemas de Abastecimento de Água .....	13
3.4.	Perfil do Cliente.....	13
3.5.	Descrição e Diagnóstico do Sistema de Saneamento Básico existente .	15
3.5.1.	Rede Coletora, Coletores Tronco, Interceptores e Emissários.....	18
3.5.2.	Estação Elevatória .....	18
3.5.3.	Linha de Recalque .....	20
3.5.4.	Tratamento .....	21
3.5.5.	Corpo Receptor .....	28
3.5.6.	Sistemas Elétricos e de Automação .....	30
3.6.	Elementos para Concepção do Sistema.....	30
3.6.1.	Eficiência Operacional .....	30
3.6.2.	Estimativa da população.....	30
3.6.3.	Zonas características da cidade .....	32
3.6.4.	Vazões de Contribuição.....	33
3.7.	Estudo de Corpos Receptores .....	36
3.8.	Estudo dos Aspectos Ambientais .....	38
3.9.	Alternativas de Concepção Técnica de Projeto .....	39
3.9.1.	Parâmetros genéricos a serem adotados .....	39
3.9.2.	Geração das alternativas de concepção tecnicamente viáveis .....	40
3.10.	Alternativas de Projeto .....	41

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

3.10.1.	Geração de alternativas de projeto .....	41
3.10.2.	Composição das Alternativas de Projeto .....	42
3.10.2.1.	Geral .....	42
3.10.2.2.	Rede Coletora .....	43
3.10.2.3.	Interceptores e Emissários por gravidade .....	45
3.10.2.4.	Estação Elevatória .....	46
3.10.2.5.	Linha de Recalque .....	47
3.10.2.6.	Tratamento .....	47
3.10.3.	Etapas de atendimento .....	51
3.11.	Avaliação Econômica Preliminar .....	52
3.11.1.	Orçamento Preliminar das Alternativas .....	52
3.11.2.	Avaliação dos custos incrementais na operação .....	53
3.11.3.	Instruções para elaboração dos quadros demonstrativos .....	54
3.12.	Alternativa Ótima de Projeto .....	54
3.12.1.	Descrição técnica .....	54
3.12.2.	Orçamento da Alternativa Ótima .....	55
3.12.3.	Cronograma de Investimentos da Alternativa Ótima .....	55
3.12.4.	Planejamento e Controle da Operação .....	55
3.13.	Memorial de Cálculo .....	56
3.14.	Desenhos e demais peças gráficas .....	58
3.14.1.	Leiaute Geral do Sistema .....	58
3.14.2.	Sistema de coleta .....	58
3.14.3.	Interceptores, emissários por gravidade e linhas de recalque .....	59
3.14.4.	Estação Elevatória de Esgoto .....	59
3.14.5.	Estação de Tratamento de Esgoto .....	59
3.15.	Licenciamento Ambiental .....	60
3.16.	Outorga .....	60
3.17.	Resumo do Estudo Técnico Preliminar .....	60
4.	APRESENTAÇÃO .....	61
5.	APROVAÇÃO .....	63

**ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 - Leis, normas e documentos a serem seguidos.....	6
Tabela 2 - Número de ligações e economias de água.....	14
Tabela 3 - Número de ligações e economias de esgoto. ....	14
Tabela 4 - Descrição das condições operacionais, problemas e ações identificadas. ....	17
Tabela 5 - Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos a serem analisados no afluente e efluente .....	21
Tabela 6 - Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos a serem analisados no corpo receptor.....	29
Tabela 7 - Vazões de contribuição (por sub-bacias, bacias e sistema).....	35
Tabela 8 - Dados Finais da Rede de Esgoto .....	57

## **1. INTRODUÇÃO**

Estudo Técnico Preliminar – ETP - de Sistema de Esgotamento Sanitário é o estudo de arranjos, sob os pontos de vista qualitativo e quantitativo, das diferentes partes de um sistema, organizados de modo a formar um todo integrado, para a escolha da melhor concepção sob o ponto de vista técnico, econômico, financeiro e ambiental.

O Sistema de Esgotamento Sanitário a ser considerado será o separador absoluto, conforme definido em norma da ABNT.

O Estudo Técnico Preliminar, quando se tratar de ampliação de sistemas e melhorias de sistemas relativos à introdução de novas unidades e/ou equipamentos, analisará a influência destas modificações nas demais unidades integrantes do sistema.

## **2. LEIS, NORMAS E DOCUMENTOS A SEREM SEGUIDOS**

No desenvolvimento do Estudo Técnico Preliminar deverão ser seguidas as normas, leis e resoluções nacionais e na falta destas, normas internacionais com destaque especial aos documentos listados na Tabela 1.

Deverão ser sempre utilizadas as versões mais recentes das normas técnicas da ABNT, além dos documentos e manuais instrutores da empresa.

Em caso de cancelamento das normas e resoluções vigentes, deverá sempre ser adotada a equivalente definida pelo respectivo órgão competente.

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

Tabela 1 - Leis, normas e documentos a serem seguidos:

<b>NORMA</b>	<b>ANO</b>	<b>TÍTULO</b>
Lei Federal 4.771	1965	Código Florestal Federal
Lei Federal 11445	2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis 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.
NBR 7367	1988	Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto e abastecimento
NBR 7968	1983	Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores.
NBR 9648	1986	Estudo Concepção de sistemas de esgoto sanitário
NBR 9649	1986	Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário
NBR 9800	1987	Crítérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário
NBR 9814	1987	Execução de rede coletora de esgoto sanitário
NBR 10151	2000	Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade - Procedimento
NBR 10152	1999	Acústica - Avaliação do ruído ambiente em recintos de edificações visando o conforto dos usuários – Procedimento
NBR 11885	1991	Grade de barras retas, de limpeza manual.
NBR 12207	1992	Projeto de interceptores de esgoto sanitário
NBR 12208	1992	Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário
NBR 12209	2011	Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário
NBR 12266	1992	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.
NBR 12587	1992	Cadastro de sistema de esgotamento sanitário
NBR 13059	1993	Grade fixa de barras retas com limpeza mecanizada
NBR 13133	1996	Execução de Levantamento Topográfico
NBR 13160	1994	Grade fixa de barras curvas, com limpeza mecanizada.
NBR 14486	2000	Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

<b>NORMA</b>	<b>ANO</b>	<b>TÍTULO</b>
Resolução CONAMA Nº 357	17/03/2005	Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
Resolução CONAMA Nº 001	08/06/1990	Níveis excessivos de ruído
Resolução CONAMA Nº 002	08/03/1990	Poluição Sonora
Resolução CONAMA 237	1997	Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
Resolução CONAMA 357	2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA 375	2006	Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
Resolução CONAMA 377	2006	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário
Resolução CONAMA 397	2008	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
Resolução CONAMA 430	2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
Resolução Sema N.º 031	24/08/1998	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural, e dá outras providências.
Decreto Estadual 387	1999	Código Federal Estadual
Portaria IAP 207	1999	Código Florestal
Portaria IAP 256	2013	Aprova e estabelece os critérios e exigências para a apresentação da Declaração de Carga Poluidora, através do Sistema de Auto monitoramento de Atividades Poluidoras no Paraná.
Resolução SEMA Nº 001	2007	Dispõe sobre Licenciamento Ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências para empreendimentos de saneamento.
Lei nº 10.257	10/07/2001	Estatuto das Cidades

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

NORMA	ANO	TÍTULO
NR		Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho - MTE
Resolução SEMA 065	2008	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.
Resolução SEMA 021	2009	Dispõe sobre licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimentos de saneamento.
Resolução SEMA 051	2009	Dispensa de Licenciamento e/ou Autorização Ambiental Estadual de empreendimentos e atividades de pequeno porte e baixo impacto ambiental.
Resolução SEMA 053	2009	Sumula: acrescenta dois parágrafos ao Art. 8º da Resolução 021/09/SEMA
Lei 7833 - Curitiba	1991	Dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências.
Lei 9806 – Curitiba	2000	Institui o Código Florestal do Município de Curitiba e dá outras providências
Lei 10.072 – Curitiba	2000	Altera a redação do § 1º, do art. 22, incisos II, III e IX, do art. 43 e art.44, da Lei nº 9806, de 04 de janeiro de 2000 que “Institui o Código Florestal do Município de Curitiba”.
Lei 11095 – Curitiba	2004	Dispõe sobre as normas que regulam a aprovação de projetos, o licenciamento de obras e atividades, a execução, manutenção e conservação de obras no Município, e dá outras providências.
Decreto 1153 – Curitiba	2004	Regulamenta os Arts. 7º e 9º, da Lei nº 7.833/91, institui o Sistema de Licenciamento Ambiental no Município de Curitiba e dá outras providências.
Portaria nº 019 SUDERHSA	2007	Estabelece normas e procedimentos administrativos para a análise técnica de requerimentos de Outorga Prévia (OP) e de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos (OD) para empreendimentos de saneamento básico e dá outras providências.



**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

<b>NORMA</b>	<b>ANO</b>	<b>TÍTULO</b>
Manual Técnico de Outorgas Rev. 1 SUDERHSA	2006	Consolida o sistema de outorgas do Estado do Paraná, baseado na Lei Estadual nº 12.726/1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, e no Decreto Estadual nº 4.646/2001, que dispõe sobre o regime de Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos.
Manual de Outorgas ANA	2013	Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos da Agência Nacional De Águas
MPS	2015	Manual de Projetos de Saneamento da Sanepar
MOS	4ª edição	Manual de Obras de Saneamento da Sanepar

### **3. COMPONENTES DO ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

O Estudo Técnico Preliminar será constituído, no mínimo, pelos seguintes componentes:

- Serviços de apoio;
- Dados característicos da comunidade e região;
- Sistemas de saneamento básico existentes;
- Elementos para concepção do sistema;
- Estudo de corpos receptores e aspectos ambientais;
- Alternativas de concepção técnica de projeto;
- Avaliação econômica preliminar;
- Alternativa ótima de projeto;
- Estimativa dos serviços complementares para elaboração do projeto executivo de engenharia;
- Memoriais descritivos e de cálculo;
- Elementos para solicitação de Licenciamento Ambiental e Outorga;
- Resumo do Estudo Técnico Preliminar;
- Desenhos e demais peças gráficas.

### **3.1. Serviços de Apoio**

Os serviços topográficos e de sondagem preliminar têm como objetivo subsidiar a elaboração do Estudo Técnico Preliminar. A definição dos serviços necessários estará indicada no Termo de Referência e a execução dos mesmos deverá estar em conformidade com o Manual de Obras de Saneamento (MOS).

### **3.2. Dados característicos da comunidade**

Coletar, analisar e apresentar, no mínimo, os seguintes dados:

#### **3.2.1. Localização**

Apresentar planta do Estado do Paraná com a localização da cidade, em tamanho A4. Indicar as distâncias aos centros mais importantes através das vias de acesso. Citar altitude, latitude e longitude, em coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator).

#### **3.2.2. Bases e Levantamentos Planialtimétricos**

Verificar a existência e analisar a qualidade, precisão e abrangência dos levantamentos, restituições aerofotogramétricas, fotografias aéreas, plantas topográficas e mapas (inclusive hidrográficos) que serão fornecidos pela contratante.

Quando os elementos cartográficos disponíveis forem insuficientes ou inadequados para a concepção, a contratada informará a Sanepar quais são as necessidades de complementação ou atualização, para a mesma providenciá-las.

### **3.2.3. Características Físicas e Climáticas**

Apresentar as seguintes informações:

- Temperaturas máximas, médias, mínimas mensais e médias anuais;
- Direção predominante e velocidade média dos ventos;
- apresentar séries históricas de dados meteorológicos e pluviométricos, ressaltando a ocorrência de precipitações intensas e estiagens;
- Hidrografia citando estações pluviométricas e fluviométricas disponíveis na região para estudo de disponibilidade hídrica.

Analisar todos os dados apresentados enfocando a elaboração e desenvolvimento do Estudo Técnico Preliminar. A descrição deve ser objetiva e restrita ao enfoque do trabalho, abrangendo apenas os dados que possam efetivamente influir na implantação do sistema de esgoto.

### **3.2.4. Características Urbanas e Socioeconômicas**

Descrever as características urbanas levando em consideração:

- Planos diretores ou urbanísticos, de uso e ocupação do solo, se existentes, citando e avaliando seus pontos principais;
- Planos de implantação de obras públicas municipais, estaduais e federais que devam ser consideradas no projeto;
- Existência de poços artesianos particulares e outras fontes alternativas de suprimento de água utilizadas na área em estudo.

### **3.2.5. Condições Sanitárias**

Apresentar informações sobre as condições sanitárias do município, relacionando com as doenças de veiculação hídrica, sistema de esgoto sanitário e de drenagem de águas pluviais.

### **3.2.6. Resíduos Sólidos**

Para o resíduo sólido urbano informar se a disposição final ocorre em lixão, aterro controlado ou aterro sanitário, indicando se o mesmo possui licenciamento ambiental. Inserir sua localização em mapa e informar coordenadas geográficas de sua localização.

Descrever se a prefeitura tem alguma restrição quanto ao recebimento no aterro sanitário, do material retido na grade, no desarenador, espuma desaguada e líquida e lodo de esgoto da estação de tratamento e/ou estações elevatórias de esgoto.

Avaliar se há lei municipal impedindo ou restringindo a reciclagem agrícola de lodo de esgoto.

### **3.2.7. Drenagem Urbana**

Identificar através de mapas a rede de águas pluviais com localização dos lançamentos.

### **3.2.8. Características e Exigências Ambientais**

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

Descrever a legislação municipal relevante em relação aos aspectos ambientais. Indicar a existência de APA's, APP's e outras áreas com restrições ambientais.

Citar, localizar em planta e levar em consideração as leis e posturas em vigor na localidade no que dizem respeito a: rios e lagos (informar classe), canais, fundos de vale, áreas de preservação permanente, reserva legal, unidades de conservação e parques municipais que possam afetar ou interferir no projeto ou na implantação do sistema de esgotamento sanitário, planos de recursos hídricos existentes ou em execução.

### **3.2.9. Energia Elétrica**

Informar a empresa concessionária e grau de confiança dos serviços.

Informar a empresa do sistema existente: tensão, frequência, alterações previstas, duração das interrupções de fornecimento, tarifas e modalidades de contrato para a SANEPAR.

### **3.3. Descrição dos Sistemas de Abastecimento de Água**

Descrever sumariamente o sistema, a partir do Croqui Básico do Sistema citando as principais características de cada unidade operacional (captação, recalque, adução, tratamento, reservação e distribuição).

Apresentar planta sumária do sistema, escala 1:5000 ou 1:10000, contendo área abastecida atual e previsão de ampliação a curto, médio e longo prazo. Destacar os pontos de captação atuais e futuros (coordenadas UTM).

### **3.4. Perfil do Cliente**

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

Relacionar número de ligações e economias de água e esgoto, classificando-as por categoria e por volume consumido/medido mensal conforme modelos apresentados na Tabela 2 e Tabela 3.

Tabela 2 - Número de ligações e economias de água

		< 10 m <sup>3</sup>	> 10 m <sup>3</sup>	> 20 m <sup>3</sup>	> 30 m <sup>3</sup>	> 50 m <sup>3</sup>	> 100 m <sup>3</sup>	> 500 m <sup>3</sup>	Média m <sup>3</sup> /mês	Lig/economia
Residencial	Ligação									
	Economia									
Comercial	Ligação									
	Economia									
Industrial	Ligação									
	Economia									
Utilidade Pública	Ligação									
	Economia									
Poder Público	Ligação									
	Economia									
Total	Ligação									
	Economia									

Ref.: \_\_\_\_\_ / 20\_\_

Tabela 3 - Número de ligações e economias de esgoto.

		< 10 m <sup>3</sup>	> 10 m <sup>3</sup>	> 20 m <sup>3</sup>	> 30 m <sup>3</sup>	> 50 m <sup>3</sup>	> 100 m <sup>3</sup>	> 500 m <sup>3</sup>	Média m <sup>3</sup> /mês	Lig/economia
Residencial	Ligação									
	Economia									
Comercial	Ligação									
	Economia									
Industrial	Ligação									
	Economia									
Utilidade Pública	Ligação									
	Economia									
Poder Público	Ligação									
	Economia									
Total	Ligação									
	Economia									

Ref.: \_\_\_\_\_ / 20\_\_

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

Identificar e localizar (em mapa) os grandes consumidores, classificados de acordo com o porte do sistema, informando se estão ligados ou não ao sistema público de abastecimento de água e/ou de esgoto.

Descrever as características de seus resíduos sólidos, sua classificação conforme NBR 10004/2004 (Classe I Perigosos, Classe II Não Perigoso, Classe II A Não Inerte e Classe II B Inertes), informar o volume produzido e sua disposição final.

Descrever as características dos efluentes gerados pelos grandes consumidores quanto sua composição físico-química (metais pesados, carga orgânica, nutrientes, entre outros), sanitária, microbiológica e informar sua vazão e destinação final.

Obtendo estas informações junto a órgãos oficiais, avaliando a influência causada nos cursos de águas receptores e no sistema de esgotamento sanitário, se interligados.

Mapear as zonas de consumos “per capita” diferenciados da cidade.

Descrever as possíveis ampliações das indústrias atualmente instaladas, bem como o potencial do crescimento industrial e comercial da localidade, em termos de abastecimento de água e lançamento de despejos, obtendo estas informações junto a órgãos oficiais.

### **3.5. Descrição e Diagnóstico do Sistema de Saneamento Básico existente**

A descrição e o diagnóstico do sistema de saneamento básico existente deverá ser elaborado pela empresa contratada, com o acompanhamento da unidade de projetos e da unidade operacional. Para tanto, deverão ser agendadas visitas ao sistema, contemplando todas as unidades objeto da

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

contratação. Deverão ser programadas quantas visitas forem necessárias para a perfeita descrição de todas as unidades.

Para melhor ilustração a descrição deverá ser complementada com fotos de cada unidade.

O item 3.5 deverá ser elaborado em volume específico contendo, em seu final, tabela resumo conforme modelo apresentado Tabela 4 - Descrição das condições operacionais, problemas e ações identificadas.

Descrever o sistema existente baseado no diagnóstico operacional da SANEPAR e na visita local, citando suas condições de funcionamento e possível aproveitamento futuro.

Apresentar o croqui básico do Sistema e planta sumária do sistema, escala 1:5000 ou 1:10000, contendo a área atendida atualmente. Citar os projetos existentes, informando:

- Ano de elaboração;
- Se as obras foram executadas conforme previsto no projeto.



**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

Tabela 4 - Descrição das condições operacionais, problemas e ações identificadas.

Tópico analisado	Descrição das condições operacionais	Problemas relacionados	Origem dos problemas	Possíveis aprimoramento e soluções	Fotos ilustrativas

### 3.5.1. Rede Coletora, Coletores Tronco, Interceptores e Emissários

Descrever, para cada bacia e/ou sub-bacia, os tipos de tubulações utilizadas, suas características cadastrais incluindo a de seus acessórios, bem como condições/problemas de planejamento e controle da operação e manutenção, conforme dados do diagnóstico operacional da Sanepar.

Apresentar planta de rede existente em escala 1:5000 ou 1:10000 por sub-bacias e dos pontos de lançamento nos corpos receptores.

Verificar taxas de infiltração da rede existente.

Avaliação hidráulica/estrutural da rede coletora, relacionando e indicar em planta os trechos problemáticos, assoreamento, zonas críticas de obstrução, extravasamento e inundação, suas causas e possíveis soluções.

Com base em informações operacionais verificar frequência e intensidade de extravasamentos.

Caso seja exigido no Termo de Referência, proceder a avaliação hidráulica/estrutural dos interceptores, apresentando esquematicamente os pontos de contribuição dos coletores tronco, trechos problemáticos, suas causas e possíveis soluções.

### 3.5.2. Estação Elevatória

Descrever, para cada estação elevatória existente:

- Tipo, características cadastrais incluindo a de seus acessórios, informações de controle operacional (vazões e pressões médias, máximas e mínimas para cada conjunto moto-bomba e suas combinações, níveis mínimos e máximos do poço de sucção, tensões e correntes, tempos de funcionamento médios,

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

máximos e mínimos, condições / problemas do planejamento e controle da operação e da manutenção e estado de conservação);

- O ambiente adjacente à elevatória e o seu impacto, principalmente com relação a maus odores e ruídos;
- Aspectos da bacia de esgotamento que possam influenciar na geração de resíduos, em especial areia, tais como: relevo, tipo de solo, pavimento, posicionamento da rede coletora, coletores e interceptores: passeio, rua ou área sujeita a inundação. Descrever problemas de odores e se são aplicadas medidas de controle, como aplicação de produtos, cobertura de caçambas, entre outras;
- O processo de retirada, manuseio e destino dos resíduos sólidos do gradeamento, desarenador, caixas de distribuição de fluxo e do poço de sucção, bem como quantificá-los;
- As condições do sistema de acondicionamento dos resíduos, incluindo coleta e destino de líquidos percolados e dos provenientes das operações de limpeza, lavagem de cestos, rodado de veículos, entre outros;
- A incidência de eventos de manutenção eletromecânica e falha de disponibilidade dos equipamentos. Apresentar avaliação de Pareto de causas;
- A frequência de extravasamento por excesso de vazão;
- As condições de acesso de veículos (curvas, pavimento, sub-base), inclusive os pesados como caminhões auto fossa trucados de 2 eixos traseiros ( $\geq$  12.000 litros) e caminhões Brooks quando adotadas caçambas de resíduos.

Para diagnóstico das estações elevatórias deverá ser avaliada as condições operacionais com levantamento dos problemas de projeto, operação e manutenção observados e relatados pela área operacional de no mínimo dos seguintes itens:

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO <b>REVISÃO 2017</b>	Módulo 2	Página 19/62
-----	---	-------------	-----------------

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

- Verificar se todos os equipamentos eletromecânicos estão operando dentro das condições previstas em projeto, vazão, altura manométrica, entre outros. Identificar falhas de concepção e/ou problemas de manutenção;
- Avaliar se a geração de resíduos, em especial areia está ocasionando falhas eletromecânicas devido ao tipo de pavimento, tipo de solo, posicionamento da rede coletora: passeio, rua ou área sujeita a inundação;
- Avaliar as medidas aplicadas para controle de odores e seus resultado;
- Avaliar o processo de retirada, manuseio e destino dos resíduos sólidos do gradeamento, desarenador, caixas de distribuição de fluxo e do poço de sucção;
- Avaliar as condições do sistema de acondicionamento dos resíduos, incluindo coleta e destino de líquidos percolados e dos provenientes das operações de limpeza, lavagem de cestos, rodado de veículos, entre outros;
- Avaliar a frequência de extravasamento por excesso de vazão;
- Avaliar a incidência de eventos de manutenção eletromecânica e falha de disponibilidade dos equipamentos. Apresentar avaliação de Pareto de causas;
- Avaliar as condições de acesso de veículos (curvas, pavimento, sub-base), inclusive os pesados como caminhões auto fossa trucados de 2 eixos traseiros ( $\geq 12.000$  litros) e caminhões Brooks quando adotadas caçambas de resíduos.

### **3.5.3. Linha de Recalque**

Descrever, para cada linha existente, inclusive trecho a gravidade:

- As características cadastrais e acessórios, informações do controle operacional (vazões e pressões máximas e mínimas), materiais, diâmetros e classe de pressão;

DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

- Descrever e indicar em planta os problemas apontados pela operação: capacidade hidráulica, zonas críticas de obstrução e extravasamento, odores (na caixa de transição e a jusante) entre outros.

### 3.5.4. Tratamento

Descrever, para cada estação de tratamento, o tipo, características cadastrais de cada unidade que compõe a estação assim como seus acessórios.

Através dos dados de medições de vazão afluente à ETE, disponibilizados pela Sanepar, elaborar e apresentar análise estatística dos mesmos, para verificação da vazão atual de operação da estação. Elaborar gráficos, destacando a média das vazões e os períodos (sazonalidade anual e diária) nos quais a ETE opera com vazão acima desse valor.

Apresentar os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas disponibilizadas pela Sanepar.

Caso haja necessidade de outros parâmetros não analisados pela Sanepar (sem histórico), os mesmos deverão ser previstos no Termo de Referência para serem determinados pela contratada. Eventualmente pode-se utilizar valores sugeridos por Norma Técnica.

Tabela 5 - Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos a serem analisados no afluente e efluente

Características		Unidade	Standard Methods (SM) / ABNT
Acidez	Total	mg/l	SM 2310 B (4a)
	Volátil	mg/l	SM 2310 B (4a)
Alcalinidade-Alc	Parcial	mg/l CaCO <sub>3</sub>	SM 2320 B
	Total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	SM 2320 B
Coliformes	Fecal-CF	UFC/100ml	SM 9222 D
	Total-CT	UFC/100ml	SM 9222 B

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

Características		Unidade	Standard Methods (SM) / ABNT
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO		mg/LO2 DBO5	SM 5210 B
Demanda Química de Oxigênio - DQO		mg/L O2	SM 5220 B ou C
Fosfato Total-PO <sub>4</sub>		mg/L P	SM 4500-P D
Nitrogênio	Amoniacal -NA	mg/L N	SM 4500-N N
	Orgânico -NO	mg/L N	SM 4500-N N
Óleos e Graxas -OG		mg/L	SM 5520 B
Oxigênio Dissolvido -OD		mg/L O2	SM 4500-O D
pH		-	SM 4500-H <sup>+</sup> B
Sólidos	Dissolvidos Totais -SDT	mg/L	SM 2540 C
	Fixos Totais - SFT	mg/L	SM 2540 E
	Sedimentáveis - SED	ml/L/h	SM 2540 C
	Suspensos Totais -SST	mg/L	SM 2540 D
	Totais -ST	mg/L	SM 2540 B
	Voláteis Totais -SVT	mg/L	SM 2540 E
Sulfetos-H <sub>2</sub> S		mg/L S <sup>-2</sup>	SM 4500-S <sup>-2</sup> D e/ou F
Surfactante - Detergente		mg/L MBAS	SM 5540 C
Temperatura		° C	SM 2550 B

Descrever também:

- As condições de acesso à área da ETE e às suas unidades internas em relação ao atendimento a necessidade operacional para veículos pesados: caminhão de retirada de lodo, caminhão hidro jato, caminhão Brooks, caminhões limpa fossa, entre outros. Verificar abertura de curvas, capacidade suporte da base, existência de indicativos de falta de capacidade suporte, infiltração e comprometimento da base. Relacionar problemas com vazamento de carga e potenciais incômodos à população vizinha em relação a odor no transporte de resíduos e insumos utilizados na ETE (coagulante, polímero, cal, entre outros), velocidade e frequência de tráfego;
- A existência e condições operacionais de dispositivo de lavagem de pneus e rodados;

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

- Citar dados, condições e frequência da recepção dos caminhões auto-fossa, incluindo volume unitário dos veículos, origem, tipologia dos resíduos e riscos ao sistema, conforme SNS;
- O processo de retirada, manuseio e destino dos resíduos sólidos do gradeamento, desarenador, das caixas de distribuição de fluxo e poços de sucção bem como quantificá-los;
- Os procedimentos de descarga de lodo (metodologia, parâmetros orientativos), retirada, higienização, manuseio, armazenamento, carga/descarga, transporte e destinação final;
- Problemas de odores e se são aplicadas medidas de controle, como aplicação de produtos químicos, afogamento de CDFL, suavização de cascadeamentos, fechamento de pontos de emanações, cobertura de caçambas, entre outras;
- O impacto do ambiente adjacentes em relação a geração de resíduos, em especial areia e falhas eletromecânicas devido ao tipo de pavimento, tipo de solo, posicionamento da rede coletora: passeio, rua ou área sujeita a inundação;
- O impacto do ambiente adjacente sobre a frequência de extravasamento por excesso de vazão;
- A incidência de eventos de manutenção eletromecânica e falha de disponibilidade de equipamentos com comprometimento da operação das unidades;
- As condições dos sistemas de coleta e destinação de percolados e líquidos livres no acondicionamento, manuseio, remoção e transporte de resíduos;
- O sistema de acondicionamento dos resíduos;
- Os procedimentos de descarga de espuma (metodologia, parâmetros orientativos), retirada, higienização, manuseio, armazenamento, carga/descarga, transporte e destinação final;
- A existência e desenvolvimento da cortina verde de entorno;

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

- Todos os dispositivos e equipamentos existentes, incluindo eficiência dos equipamentos, listando a incidência dos principais problemas de manutenção corretiva, crônicos e/ou agudos apontados pelas unidades de operação e manutenção eletromecânica.

Para diagnóstico das estações de tratamento de esgoto deverá ser avaliada as condições operacionais com levantamento dos problemas de projeto, operação e manutenção observados e relatados pela área operacional de no mínimo dos seguintes itens:

- Avaliar as condições de acesso à área da ETE e às suas unidades internas em relação ao atendimento a necessidade operacional para veículos pesados: caminhão de retirada de lodo, caminhão hidro jato, caminhão Brooks, caminhões limpa fossa trucados de 2 eixos traseiros ( $\geq 12.000$  litros), entre outros. Avaliar abertura de curvas, capacidade suporte da base, existência de indicativos de falta de capacidade suporte, infiltração e comprometimento da base;
- Avaliar a efetividade do sistema preliminar e impacto sobre os processos de tratamento decorrentes: acúmulo em CDFL, obstrução de difusores de reatores, entupimentos de distribuidores do pós-tratamento, existência de materiais inertes em lodo e espuma;
- Avaliar as condições operacionais de todas as unidades que compõe a ETE levantando os problemas e melhorias necessárias;
- Avaliar os pontos de geração de odores e suas medidas de controle, como aplicação de produtos químicos, afogamento de CDFL, suavização de cascadeamentos, fechamento de pontos de emanações, cobertura de caçambas, entre outras;



**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

- Levantar junto à operação existência de reclamações da vizinhança, ações judiciais, intervenções do poder concedente, associação de moradores, ministério público, quanto à identificação de maus odores;
- Avaliar a disponibilidade e as condições operacionais, manutenção e conservação dos dispositivos e equipamentos eletromecânicos;
- Avaliar o sistema de coleta e destinação de percolados e líquidos livres nos locais de acondicionamento, manuseio/remoção de resíduos e transporte;
- Avaliar se a geração de resíduos, em especial areia está ocasionando falhas eletromecânicas devido ao tipo de pavimento, tipo de solo, posicionamento da rede coletora: passeio, rua ou área sujeita a inundação;
- Avaliar processo de retirada, manuseio e destino dos resíduos sólidos do gradeamento, desarenador, das caixas de distribuição de fluxo e poços de sucção;
- Avaliar os procedimentos de descarga de lodo (metodologia, parâmetros orientativos), retirada, higienização, manuseio, armazenamento, carga/descarga, transporte e destinação final;
- Avaliar o sistema de acondicionamento dos resíduos, levantando os problemas e melhorias necessárias;
- Avaliar os procedimentos de descarga de espuma (metodologia, parâmetros orientativos), retirada, higienização, manuseio, armazenamento, carga/descarga, transporte e destinação final;
- Avaliar os dispositivos de lavagem de pneus e rodados;
- Avaliar o sistema de desaguamento em leitos: conformidade de ciclos de secagem x previsão de projeto, teor de sólidos na retirada, frequência e necessidade de reforma de camadas filtrantes, avaliar alternativas de melhoria de rendimento, entre outros;
- Caracterização dos produtos químicos utilizados, condições/problemas do laboratório, transporte, descarga (vazamentos) e armazenamento de produtos;

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

- 
- Avaliar o sistema mecânico de desaguamento:
    - o Existência de resíduos (lixo) incompatíveis com passagem de sólidos dos equipamentos;
    - o Falta de homogeneização/equalização (pouco tempo, acúmulo de resíduos no fundo e em superfície de tanques), formação de “cordas” na homogeneização, desgaste de equipamentos;
    - o Problemas em selo mecânico/voluta/estator/lóbulos de bombas;
    - o Problemas de montagem como posicionamento da tubulação de descarga de tanques, acúmulo de resíduos em tanques, de alimentação de bombas;
    - o Acúmulo de resíduos (lodo, cal, lodo+cal) em parede de moegas, entupimento de roscas, silos, misturadores; avaliar impactos da montagem (compatibilidade de sentido de roscas com paredes inclinadas, despejo de resíduos sobre mancais, ou antes, do início helicóide de roscas, descarga de resíduos sobre mancais);
    - o Liberação de pó de cal/lodo, nas instalações de moegas, roscas, misturadores e razões;
  - Avaliar a destinação final de lodo e resíduos: disponibilidade de locais para destino, existência e impacto de sazonalidade na destinação, problemas logísticos com equipamentos de carregamento, transporte, disposição, aplicação (em caso de áreas agrícolas), disponibilidade de área de estocagem, compatibilidades destes itens em relação à legislação; Avaliar a geração de espuma no ponto de lançamento;
  - Avaliar o sistema de descarte (entupimentos, extravasamentos, demanda de mão de obra, manutenção de equipamentos eletromecânicos/registros, cestos e grades);
  - Avaliar a cortina verde de entorno. Verificar e avaliar o desenvolvimento da cortina verde de entorno, identificando áreas vazias e de potencial impacto

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

baseado na direção dos ventos e existência de comunidade impactada em decorrência da falha de desenvolvimento da cortina;

- Avaliar possibilidade de ampliação e disponibilidade de terreno para tal;
- Avaliar a existência ou não de recebimento de efluentes industriais, descrevendo as condições e locais de lançamento e os eventuais problemas ocasionados;
- Avaliar as ações e, estrutura de eliminação e/ou minimização de riscos de contaminação ambiental em casos de interrupção de fornecimento de energia elétrica, falhas eletromecânicas ou operacionais;
- Avaliar e analisar também eventuais problemas de escoamento de águas pluviais na área da unidade e nos acessos internos e externos;
- Informações do controle operacional tais como:
  - o Vazões: tomar como base os dados fornecidos pela Sanepar, fazendo a consistência dos mesmos pelo número de ligações;
  - o Velocidades, tempos de detenção, eficiências, cargas orgânicas, perfis hidráulicos, tempos de funcionamento médios, mínimos e máximos dos equipamentos;
  - o Citar dados constantes da LO (número, validade, parâmetros, entre outros).

Além dos itens relacionados anteriormente deverão ser apresentados:

- Análise crítica dos resultados analíticos dos parâmetros apresentados na tabela 4 e os parâmetros operacionais e, confrontá-los aos os limites estabelecidos na licença de operação da ETE, e os recomendados pelo projeto e literatura;
- Análise crítica dos resultados das análises dos parâmetros físico químico e microbiológicos dos lotes de lodo descritos na resolução CONAMA 375/2.006 em caso de disposição agrícola apresentar também a análise dos parâmetros agrônômicos;

## DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

## ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

- 
- Para ETEs com reatores anaeróbios deverão ser avaliados os seguintes tópicos:
    - o Estrutura de distribuição de vazão;
    - o Acumulação de espuma no interior do separador trifásico;
    - o Dificuldades com o descarte de lodo dos reatores;
    - o Corrosão e emissões odorantes;
    - o Biogás e emissões fugitivas de metano;
    - o Qualidade do efluente;
  - Caso haja portarias de outorga, comparar e avaliar a situação do atendimento às exigências da Portaria de Outorga quanto à:
    - o As vazões (máxima, média e mínima) da ETE com vazão outorgada e vazão sanitária;
    - o As concentrações de DBO, OD e SS com os limites da outorga;
    - o Analisar discrepâncias;
    - o Outras condicionantes e exigências, tais como análises dos parâmetros no ponto de lançamento e corpo receptor, e frequências de monitoramento;
    - o Caso exigido, avaliar o cumprimento de Metas Progressivas.

### 3.5.5. Corpo Receptor

Descrever, para cada corpo receptor, a classe, vazões e concentrações máximas outorgadas, citando as Portarias de outorga, com a validade e exigências adicionais como apresentação ou cumprimento Metas Progressivas. Apresentar características cadastrais, informações oriundas do controle operacional tais como:

- Vazões e níveis máximos e mínimos;
- Qualidade da água *in natura*: apresentar os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas existentes do corpo receptor, no ponto de

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

lançamento, montante e jusante. Caso necessário e definido no termo de Termo de Referência, realizar uma coleta de amostra para análise físico-química e bacteriológica em três pontos (ponto de lançamento, montante e jusante) no dia coincidente com o da coleta da amostra do efluente da ETE (item anterior). A Tabela 6 - Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos a serem analisados no corpo receptor, apresenta uma relação dos parâmetros analíticos a serem determinados. Sendo no mínimo necessários os parâmetros utilizados para elaboração de estudo do consumo de oxigênio dissolvido e da autodepuração dos cursos d'água, conforme Diretriz de Projeto específica. Outros parâmetros poderão ser solicitados desde que relacionados no Termo de Referência.

Tabela 6 - Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos a serem analisados no corpo receptor

<b>Características</b>	<b>Unidade</b>	<b>Standard Methods (SM) / ABNT</b>
Clorofila (caso de Lagoa de estabilização)	mg Clorofila/m <sup>3</sup>	SM 10200 H
Coliformes Fecais – CF	UFC/100ml	SM 9222 D
Coliformes Totais – CT	UFC/100ml	SM 9222 B
Demanda Bioquímica de Oxigênio DBO	mg/L O <sub>2</sub> DBO <sub>5</sub>	SM 5210 B
Demanda Química de Oxigênio DQO	mg/L O <sub>2</sub>	SM 5220 B ou C
Fosfato Total - PO <sub>4</sub>	mg/L - P	SM 4500 D
Óleos e Graxas - OG	mg/L	SM 5520 B
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/l O <sub>2</sub>	SM 4500-O D
PH	-	SM 4500-H <sup>+</sup> B
Sólidos Sedimentáveis - SED	ml/L/h	SM 2540 C
Sólidos Suspensos Totais - SST	mg/L	SM 2540 D
Temperatura	° C	SM 2550 B

Citar condições extremas de estiagens e de enchentes, assim como as condições sanitárias e ambientais da bacia, considerando inclusive todas as interferências localizadas a montante e a jusante.

### **3.5.6. Sistemas Elétricos e de Automação**

Descrever tipo e capacidade, características principais dos equipamentos, dispositivos de proteção e comando, condições de funcionamento e estado de conservação, incluindo análise de incidência de manutenção corretiva e falha.

## **3.6. Elementos para Concepção do Sistema**

### **3.6.1. Eficiência Operacional**

Apresentar os seguintes indicadores:

- IARCE;
- Índice de tratamento de esgoto (valor res);
- Índice de tratamento de esgoto (valor total);
- Volume tratado esgoto residencial;
- Volume tratado esgoto total;
- Meta do contrato de programa.

### **3.6.2. Estimativa da população**

Verificar a existência de estudo demográfico recente realizado pela Sanepar, analisar e validar seus dados.

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO****ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

Caso não seja possível utilizar o estudo demográfico existente, desenvolver o estudo da estimativa da população do sistema baseando-se em maior número de elementos disponíveis, tais como:

- Dados censitários do IBGE (população e domicílios);
- Históricos de dados demográficos e projeções populacionais do Iparde;
- Histórico da evolução do número de consumidores residenciais de energia elétrica da COPEL ou concessionária de energia elétrica;
- Histórico da evolução do número de economias domiciliares de água da SANEPAR, inclusive considerando as ligações desligadas e/ou inativas;
- Dados fornecidos pela Prefeitura (evolução do número de habitações cadastradas e/ou de alvarás de construção concedidos);
- Tendências de ocupação demográfica;
- Densidades demográficas atuais das partes da cidade com características diferentes;
- Loteamentos aprovados pela prefeitura;
- Contagem direta em mapas aerofotogramétricos, aero fotos, citando o ano em que foram realizados;
- Avaliar os valores adotados no PMSB.

Submeter os dados levantados a tratamento estatístico, utilizando os diversos tipos de ajustes, tais como linear, parabólico, exponencial e logarítmico. Através das equações de ajuste obtidas, extrapolar as curvas para o período mínimo de 20 anos, a partir do ano de início de operação do sistema. Analisar eventuais fatores isolados que possam ter afetado o crescimento num determinado período (instalação de industriais de grande porte, etc.).

Para uma melhor avaliação do potencial de crescimento do município, comparar o crescimento da cidade em estudo com cidades da mesma região e de porte semelhante.

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

Definir a população flutuante ou temporária, caso houver, e a sua evolução nos sistemas onde influenciar significativamente.

Definir a população de saturação da área de projeto e o ano previsto para sua ocorrência.

O dimensionamento dos componentes do sistema deverá ser elaborado para diversos períodos de projeto a fim de possibilitar a determinação do período ótimo das unidades construtivas.

Considerar o tempo necessário para desenvolvimento do projeto, obtenção de recursos e implantação da obra.

### **3.6.3. Zonas características da cidade**

Delimitar a área para a qual será projetado o sistema, após a delimitação da área do projeto considerar as características atuais, tendências futuras, e principalmente o Plano Diretor do Município, Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano (Zoneamento), Lei de Parcelamento do Solo para Fins Urbanos, Lei do Perímetro Urbano e da Expansão Urbana, delimitar as zonas residenciais, comerciais e industriais da cidade Verificar na prefeitura e nas unidades regionais a existência de novos loteamentos e definir os vetores de crescimento.

A partir desta delimitação e levando em conta os resultados do estudo populacional, definir os padrões de ocupação atual e futuro de cada uma dessas zonas, bem como as densidades demográficas em cada época notável de projeto. Cada zona característica poderá se subdividir em outras, se isto auxiliar o desenvolvimento do projeto.

Evidentemente que em áreas estritamente industriais ou predominantemente comerciais, o dimensionamento do sistema coletor será baseado em critérios especiais a serem definidos e justificados pela contratada.



## DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

## ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

Apresentar, considerar e justificar as características e abrangências das bacias a serem atendidas e as que estão previstas para a expansão natural da cidade.

Apresentar as áreas de projeto em plantas na escala 1:5.000 ou 1:10.000.

Dividir a área de projeto em sub-bacias de drenagem levando em conta apenas os aspectos topográficos.

### 3.6.4. Vazões de Contribuição

Para definição da taxa ou taxas *per capita* a serem utilizadas, apresentar estudos de consumo e de demanda de água. De acordo com as características da área de projeto, e densidades demográficas diferenciadas calculadas anteriormente, definir os valores de *per capita*.

Calcular as vazões de contribuição e apresentar em tabelas por sistema, bacia e sub-bacias separadamente, ano a ano, a partir do ano de execução do projeto, e para o ano de saturação.

Para o dimensionamento da rede coletora, utilizar as vazões mínimas de início de plano e máximas horárias de saturação. Para o dimensionamento dos interceptores, elevatórias e linhas de recalque, utilizar as vazões máximas horárias de final de plano.

Cada tabela conterá, no mínimo, as seguintes informações: população total, população atendida, percentual de atendimento, número de ligações e de economias domiciliares existentes e incrementais, extensão de rede coletora existente e projetada, *per capita* de contribuição adotado (l / hab x dia, índice de economias domiciliares / ligações totais, vazões doméstica, de infiltração e sanitária (média, máxima diária, máxima horária e mínima).

Indicar claramente as vazões concentradas provenientes dos grandes consumidores (indústrias ou comércio de porte) por sub-bacia, com identificação

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

qualitativa e quantitativa por estabelecimento e a sua respectiva distribuição no tempo (lançamento por batelada ou contínuo).

Utilizar estas vazões para o pré-dimensionamento das unidades que comporão as diversas alternativas de projeto, bem como para definição do estagiamento das obras.

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO  
DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**



Tabela 7 - Vazões de contribuição (por sub-bacias, bacias e sistema).

Ano	Área (ha)	População Total (hab)	Economias Residenciais Totais	Atendimento (%)	População Atendida (hab)	Economias Residenciais Atendidas	Percapita l/hab.dia	Extensão rede (m)		Q Infiltração (l/s)	Q <sub>Sanitária</sub> (L/s)				
								Existente	Projetada		mínima	média	máxima diária	máxima horária	
Ano de projeto															
1º ano de operação															
... ano de operação															
... ano de operação															
... ano de operação															
... ano de operação															
... ano de operação															
... ano de operação															
... ano de operação															
... ano de operação															
20º ano de operação															
Saturação															

### **3.7. Estudo de Corpos Receptores**

Realizar a proposição de possíveis corpos receptores em conformidade com a Portaria Suderhsa 19/07, ou sua versão mais recente e Manual Técnico de Outorga (Suderhsa ou ANA, conforme a dominialidade do corpo receptor) Verificar o enquadramento definido pelo órgão gestor de recursos hídricos ou Comitê de Bacia (classe conforme a resolução Conama 357/05, ou sua versão mais recente).

Descrever os corpos receptores quanto à situação face às condições urbanísticas e topográficas da cidade.

Para cada alternativa de corpo receptor, avaliar vazões mínimas, médias e máximas no ponto de lançamento do efluente, com a elaboração das curvas de permanência (construídas a partir das vazões médias diárias) utilizando estudos hidrológicos baseados na série histórica disponível, e, na falta dela, estudos de regionalização, atendendo as Diretrizes para Elaboração de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Projetos de SES. Independente da metodologia, a legislação relativa à outorga deve ser obedecida para a avaliação da vazão de referência.

Realizar consulta formal ao órgão gestor de recursos hídricos (AGUASPARANÁ ou ANA, conforme a dominialidade do corpo hídrico) quanto aos outros usuários outorgados a montante e jusante. Caso necessário, definir o ponto a jusante do local estudado através de consulta à Unidade Regional, a fim de identificar a existência de usuários a jusante. Avaliar os impactos potenciais relacionados a outros usuários outorgados e empreendimentos hidrelétricos, especialmente outras captações ou lançamento de efluentes da própria Sanepar situados a montante ou jusante do lançamento.

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO****ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

Selecionar os corpos receptores do efluente em função de sua viabilidade técnica, econômica, financeira e ambiental levando em consideração a capacidade como corpo receptor, usos a montante e a jusante, vazões de diluição disponíveis, cargas poluidoras existentes e previstas, estudo de autodepuração, entre outros.

Efetuar para cada caso, a avaliação do grau necessário de tratamento dos esgotos em função dos parâmetros da legislação ambiental e de recursos hídricos vigentes. Avaliar também, para cada caso, a zona de mistura no ponto de lançamento do efluente. Caso necessário, realizar o levantamento topográfico da seção no ponto de lançamento das alternativas viáveis, conforme as Diretrizes para Elaboração de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Projetos de SES.

Apresentar as seguintes informações mínimas do corpo receptor:

- Nome e planta hidrográfica dos possíveis corpos receptores com indicação dos pontos de descarga em estudo;
- Estimativa da área da bacia, vazões mínimas, vazões já outorgadas a montante e jusante, vazões outorgáveis e condições de re-aeração de cada corpo receptor no ponto de descarga pretendido, conforme o disposto na Portaria da Suderhsa 019/07 e Manual Técnico de Outorga (Suderhsa ou ANA, conforme a dominialidade do corpo hídrico);
- Vazão de lançamento para início e final de plano;
- Indicar usos gerais das águas a jusante e a montante do ponto de descarga desejado;
- As coordenadas dos pontos de lançamento em utm para cada corpo receptor avaliado.

Avaliar e descrever sistema de monitoramento de quantidade (dispositivos hidrométricos) e qualidade da água a montante e jusante, se houver.

### **3.8. Estudo dos Aspectos Ambientais**

Analisar a área de influência do empreendimento, observando os seguintes itens:

- Impacto na comunidade;
- Para todas as alternativas de concepção de unidades lineares e localizadas, verificar a necessidade da autorização florestal. Para a alternativa escolhida determinar a área total para qual deverá ser requerida a autorização;
- No caso da instalação e utilização de qualquer produto tóxico e/ou agressivo, verificar as normas, legislações e especificações técnicas de segurança pessoal e ambiental (como local ventilado, condições de armazenamento e manuseio, distância da área habitada, sistema de detecção e contenção de vazamento, plano de ação em situações de emergência, entre outros);
- Adotar soluções que visem a limitação e/ou eliminação de fonte e propagação de ruídos acima dos limites previstos na legislação trabalhista, sanitária e ambiental, tanto no ambiente interno quanto no externo;
- Adotar soluções que visem a limitação e/ou eliminação de fonte e propagação de maus odores tanto ao ambiente interno e quanto ao externo à área;
- Prever recuperação da área com cobertura vegetal adequada no caso de necessidade ou existência de desmate;
- Prever cortina verde nas áreas de elevatórias e de tratamento, com o plantio de espécies adequadas;
- Caso solicitado no termo de referencia contemplar estudo de alternativas de destinação para os resíduos gerados no sistema de tratamento e estações elevatórias;
- Analisar o ponto de lançamento de efluentes, quanto à existência ou não de alguma restrição por parte do órgão ambiental e de recursos hídricos, ou

quanto à alguma restrição nas atividades da comunidade em relação ao corpo receptor. Dar especial atenção quanto à possibilidade de existir uma captação de água, a jusante, para abastecimento público;

- Aplicação de processos que utilizem produtos químicos menos agressivos ao meio ambiente;
- Prever sistemas ambientalmente corretos de desidratação, armazenamento, manuseio, carga / descarga, transporte e destino final para o lodo, para a espuma e para o material retido no desarenador e no gradeamento.

### **3.9. Alternativas de Concepção Técnica de Projeto**

Uma alternativa de concepção técnica é aquela que tem possibilidade de solucionar o problema de projeto, de uma maneira completa e integrada envolvendo aspectos técnicos, operacionais, ambientais, econômicos e financeiros. Poderão surgir várias alternativas, inclusive pela combinação das várias possibilidades de solução para as diversas unidades do sistema, citando inclusive as alternativas inviáveis tecnicamente, devidamente justificadas. Nesta fase, tratar as alternativas em termos de sua composição, suas características principais, suas eficiências, suas restrições e aspectos condicionantes, tais como: ambientais, legalização de imóveis, impacto de vizinhança, uso da faixa de domínio de concessionárias (rodovias, ferrovias, etc.), facilidade de desapropriação, necessidade de reassentamento de famílias e efficientização energética.

#### **3.9.1. Parâmetros genéricos a serem adotados**

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO REVISÃO 2017	Módulo 2	Pagina 39/62
-----	--	-------------	-----------------

A contratada estudará todos os dados obtidos no levantamento preliminar, além de providenciar ou solicitar a obtenção de dados complementares necessários ao estudo.

Avaliar e justificar outros parâmetros e elementos de projeto (características do esgoto, coeficientes, taxas, etc) a serem considerados ou adotados no pré-dimensionamento das unidades das diversas alternativas de concepção de sistemas que poderão surgir.

Apresentar e justificar, neste item, todos os elementos a serem considerados nos outros itens, de uma maneira direta e precisa e com todas as informações necessárias à sua perfeita verificação e compreensão.

De forma resumida, apresentar uma análise sobre a aplicabilidade, sob o ponto de vista técnico, operacional, econômico e ambiental, dos diversos tipos de materiais e equipamentos disponíveis no mercado, bem como das novas técnicas construtivas e das novas tecnologias.

Justificar neste item, valores ou critérios que, de uma maneira ou de outra, contrariem normas da SANEPAR, bem como de quaisquer outros órgãos, mas que em reuniões técnicas tenham a sua adoção aprovada.

### **3.9.2. Geração das alternativas de concepção tecnicamente viáveis**

Como definido, tratar as alternativas de concepção técnica no sentido global, cuidando dos seus potenciais e restrições, com a avaliação de sua viabilidade técnica. A descrição das mesmas conterá observações generalizadas sobre a composição do sistema.



Não considerar sub-alternativas, ou seja, se houver uma modificação qualquer na composição global do sistema, tratar como um fato gerador de nova alternativa de concepção.

### **3.10. Alternativas de Projeto**

Uma alternativa de concepção técnica poderá gerar várias alternativas de projeto pelas diferentes formas que forem concebidas e dispostas as unidades componentes na área de projeto (locais alternativos de implantação da ETE, tipo de processo de tratamento, tipos de concepção de elevatórias, tipos de equipamentos, entre outros).

A partir do conjunto das alternativas de concepção técnicas viáveis estudadas serão geradas as alternativas de projeto levando em consideração os fatores operacionais, de manutenção, econômicos, financeiros e ambientais que podem influir nos sistemas tecnicamente concebidos.

#### **3.10.1. Geração de alternativas de projeto**

As alternativas de concepção técnicas viáveis concebidas no item 3.7 levaram em conta apenas fatores qualitativos e quantitativos globais. Cada uma dessas alternativas deverá agora ser estudada e avaliada levando-se em conta os Elementos para Concepção do Sistema.

Elaborar o pré-dimensionamento dos componentes de cada alternativa do sistema para diversos períodos de projeto, a fim de possibilitar a determinação do período ótimo de cada unidade, levando em consideração a otimização econômica.

Considerar custos referentes a faixas de domínio e travessias.

Para o estudo de alternativas de projeto, fazer reconhecimento expedito do terreno e do subsolo.

Fazer o reconhecimento do terreno *in loco*, com traçados preliminares efetuados em plantas planialtimétricas disponíveis.

Essas investigações terão o objetivo de certificar se a alternativa é exeqüível em termos técnicos de implantação, verificando-se as condições topográficas da linha ou local e a ocorrência de acidentes geográficos especiais.

Obter também, a avaliação prévia, pelo órgão ambiental, de todas as alternativas.

Apresentar os memoriais detalhados que descrevam os critérios, parâmetros e custos utilizados ou assumidos nos estudos.

Sempre que possível, incorporar avanços tecnológicos disponíveis nas soluções técnicas do estudo técnico preliminar, buscando-se comprovar se os resultados obtidos são iguais ou superiores às soluções básicas usuais. Submeter à apreciação da Sanepar.

### **3.10.2. Composição das Alternativas de Projeto**

Cada alternativa de projeto conterà, no mínimo, os itens seguintes:

#### **3.10.2.1. Geral**

- Apresentar quadro resumo de vazões de demanda;
- Apresentar todas as unidades através de croquis esquemáticos que permitam uma perfeita avaliação das alternativas; As alternativas terão seus esquemas

gerais apresentados nas plantas topográficas em escala 1:5.000 e/ou 1:10.000.

### **3.10.2.2. Rede Coletora**

Apresentar cadastro digitalizado existente e/ou atualização do mesmo, conforme Termo de Referência, com o traçado, diâmetro, extensões, profundidades, interceptores e emissários por sub-bacias, bacias e total. Traçar o leiaute da rede coletora em escala adequada ao formato A1, com curvas de nível a cada 5 metros, sentido do fluxo, edificações e arruamento.

Após leiaute aprovado, proceder ao desenvolvimento do dimensionamento da rede projetada, com a simulação hidráulica da rede existente e projetada, considerando as interferências geradas pelas interligações e obedecendo aos critérios descritos a seguir. Outros critérios poderão ser adotados, desde que justificados e aprovados pela Sanepar.

#### **a. Rede simples ou rede dupla**

Projetar redes duplas. A rede simples só será projetada com avaliação e aprovação da SANEPAR.

#### **b. Diâmetro**

O diâmetro mínimo a ser utilizado no dimensionamento da rede coletora será de DN 150.

#### **c. Materiais**

Considerar todos os tipos de materiais, em função de sua acessibilidade técnica, econômica e ambiental, desde que aprovados pela Sanepar.

**d. Profundidade**

As profundidades dos coletores serão determinadas de acordo com as condições de cada trecho projetado, levando-se em consideração:

d.1. A posição do trecho considerado em relação aos demais trechos do mesmo coletor;

d.2. O nível das soleiras das edificações a serem esgotadas;

d.3. A distância do coletor ao alinhamento médio das edificações a serem esgotadas.

Profundidades maiores do que as determinadas segundo os critérios acima somente serão admitidas em casos excepcionais, técnica e economicamente justificáveis e aprovadas pela Sanepar.

Projetar todas as canalizações levando-se em consideração as possíveis rupturas por efeito das cargas sobre as tubulações, tendo-se em vista a largura e a profundidade da vala, de acordo com o MOS.

**e. Localização**

Em áreas acidentadas, locar o coletor, de preferência, na parte mais baixa do terreno.

Levar em consideração a largura do passeio, obstáculos como arborização, sistema de distribuição de eletricidade, tubulação de drenagem, de telefone, de gás e outros.

**f. Mudança de diâmetro**

Na mudança de diâmetro das canalizações, rebaixar suficientemente a geratriz inferior da de maior diâmetro, para manter o mesmo gradiente hidráulico. Nesse rebaixamento (**r**) utilizar o seguinte critério, conforme norma ABNT:

$$r = 0,75 (D-d)$$

sendo:

D = diâmetro maior;

d = diâmetro menor.

**g. Vazões de cálculo**

Calcular, para todos os trechos, as vazões de início de plano e saturação, sendo considerado um valor mínimo de 1,5 l/s.

**h. Inspeções Tubulares**

Em todos os nós ou pontos notáveis da rede coletora, prever a implantação de inspeções tubulares de maneira a permitir o planejamento e controle da operação do sistema coletor.

Detalhar os diversos tipos de inspeções tubulares que possam ser utilizados no projeto, conforme padrão MOS.

**3.10.2.3. Interceptores e Emissários por gravidade**

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO****ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

De modo geral, aplicar ao estudo dos interceptores e emissários o que foi previsto no item referente à rede coletora. Considerar no seu dimensionamento hidráulico as vazões máximas horárias de final de plano.

Considerar os efeitos de equalização de vazão (abatimento de picos) nos interceptores e emissários longos. Tomar especial cuidado no que diz respeito ao controle de remansos. Justificada tecnicamente a utilização de tubos de quedas e de grandes deflexões no alinhamento em planta.

No dimensionamento do emissário de lançamento, atentar para as cotas de enchente do corpo receptor, evitando o refluxo no sistema de tratamento.

**3.10.2.4. Estação Elevatória**

- Apresentar o pré-dimensionamento completo das estações elevatórias com leiaute de todas as alternativas;
- Apresentar localização diâmetro de tubulações, definição de dispositivos de proteção e operação;
- Definição do número e potência dos conjuntos moto-bombas (apresentar o memorial de dimensionamento e curvas características usadas);
- Distância da linha de suprimento de energia elétrica e a tensão;
- Apresentar condições de acesso para operação e manutenção, suprimento de água para consumo humano e higiene;
- Avaliar risco de alagamento e dispositivos de controle de inundação/alagamento onde aplicável;
- Avaliar condições de operação do dispositivo de controle de pico de vazão excedente (cota compatível e/ou riscos de transbordamento da EEE / PVs);
- Apresentar também, para cada alternativa, soluções com os respectivos custos para caso de parada acidental da elevatória (falta de energia elétrica,

problemas eletromecânicos, problemas operacionais no gradeamento, entre outros) para se evitar o extravasamento;

- Para alturas manométricas acima de 40 mca, avaliar economicamente a possibilidade de elevatória em série ou duplo recalque;
- Estudar a possibilidade de parada operacional parcial e total nos horários de pico da tarifação de energia elétrica e de utilização de fonte própria de geração nesse período. Avaliar os custos operacionais gerados por cada uma das alternativas;
- Para o (os) local (ais) de implantação das e EEE (s) averiguar possíveis impedimentos para futura desapropriação.

#### **3.10.2.5. Linha de Recalque**

Apresentar o pré-dimensionamento das linhas de recalque de todas as alternativas, contendo:

- Extensões;
- Material e diâmetro;
- Traçado justificado em função de características topográficas e do uso do solo;
- Profundidade média;
- Proteções especiais;
- Número de dispositivos acessórios;
- Se o traçado está em vias abertas ou áreas fechadas.

#### **3.10.2.6. Tratamento**

Os projetos de Estações de Tratamento de Esgotos – ETEs devem ser precedidos por uma avaliação da capacidade de diluição e autodepuração do

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

corpo receptor, levando-se em conta a legislação ambiental vigente, com o objetivo de verificar o grau de tratamento a ser implantado.

O esgoto deve ser caracterizado quanto aos aspectos quantitativo e qualitativo. Quanto ao aspecto quantitativo, devem ser apresentadas as vazões de origem doméstica, comercial, industrial, pública e de infiltração. Sob o aspecto qualitativo devem ser avaliadas minimamente as concentrações de DBO<sub>5</sub>, DQO, sólidos suspensos totais, sólidos voláteis, nitrogênio, fósforo e substâncias específicas provenientes do recebimento de efluentes não domésticos.

Na ETE a ser projetada devem ser consideradas, obrigatoriamente, os seguintes dispositivos:

- “Dispositivo de controle de picos de vazão”
- Dispositivos de controle de inundação/alagamento onde aplicável;
- Medidor de vazão de esgoto bruto e tratado;
- Tratamento preliminar com grades e caixa de areia;
- No caso de desinfecção e/ou controle de maus odores com gás cloro, devem ser previstos sistemas de controle e planos de emergência para a ETE e vizinhança.

Além desses dispositivos, devem ser previstos remoção, tratamento e disposição final de lodo, espuma e demais resíduos gerados na ETE. Toda ETE deve ser convenientemente modulada para permitir maior flexibilidade operacional e para se minimizarem os investimentos iniciais e a ociosidade nas instalações. Para canais do tratamento preliminar e de EEE devem ser avaliadas as opções de modulação considerando impacto da vazão de início de plano e progressão prevista sobre os níveis de operação e velocidade nos canais de forma a evitar velocidades baixas e com acúmulo de resíduos, e impacto sobre o mecanismo de grades e equalização da distribuição de desarenadores. O arranjo das unidades de tratamento deve ser convenientemente estudado, procurando-se



minimizar a área ocupada, os problemas de odores, as perdas de carga e o trajeto das tubulações, facilitando a circulação, sua operação e sua manutenção, além de apresentar um aspecto visual equilibrado e agradável.

Para a EEE de recuperação de nível que antecede a ETE considerar a possibilidade e condições de acúmulo de areia, resíduos fibrosos e lixo em poços de sucção e canais anteriores a bombas, especialmente em condições de início de plano e frequência de operação em níveis acima do previsto (chuva), por falta de capacidade de escoamento – gradeamento/desarenador e mecanismos de controle de nível (automação de comportas e válvulas). Para a escolha do processo de tratamento, inicialmente, em conjunto com a SANEPAR, devem ser analisados os vários processos existentes, levando-se em conta condicionantes locais e selecionando os que forem considerados viáveis. Após essa análise, existindo mais de uma opção, os processos devem ser pré-dimensionados, orçados preliminarmente e comparados sob os pontos de vista técnico, econômico e financeiro, optando-se pelo processo considerado mais vantajoso, em comum acordo com a SANEPAR.

Em princípio, são aceitáveis pela SANEPAR os seguintes processos: lagoas de estabilização, lagoas aeradas, filtros biológicos (aerados submersos e percoladores), lodos ativados, nas suas diversas variantes (convencional, aeração prolongada, por batelada, com oxigênio puro, etc.) e Reatores Anaeróbios (RALFs e UASBs), seguidos de pós-tratamento. Além desses processos, podem ser propostos outros, desde que demonstrem comprovada eficiência. Sua aceitação dependerá de análise por parte da SANEPAR. Para a escolha da alternativa ótima, entre as selecionadas anteriormente, a contratada deverá no mínimo:

- Apresentar o pré-dimensionamento completo das unidades e equipamentos componentes da ETE com leiaute de todas as alternativas;

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO****ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

- Para ampliações de estações já existentes, através do estudo dos dados de vazão afluente realizado no item 3.3.7, verificar a vazão de dimensionamento das unidades;
- Para o estudo e definição dos locais de tratamento, considerar todos os pólos tecnicamente possíveis de serem implantados;
- Também para todas alternativas pesquisar junto a todos os órgãos atuantes na região se a implantação da obra não sofrerá intervenções a curto ou longo prazo, apresentando relatório das consultas;
- Para o (os) local (ais) de implantação da(s) ETE averiguar possíveis impedimentos para futura desapropriação;
- Descrever também, as condições de acesso às áreas, assim como a viabilidade de atendimento com energia elétrica e água potável;
- Realizar reunião onde participem representantes da Prefeitura Municipal, Órgão Ambiental, da SANEPAR (projeto, construção e operação) e da contratada para definição dos locais em que se prevê a implantação das obras necessárias (ETE, EEE, etc). Transcrever numa ata o resultado da reunião, a qual será assinada por todos os participantes.
- Para a alternativa ótima, realizar consulta à Prefeitura Municipal, Órgão Ambiental, para verificação da viabilidade de implantação das unidades nos locais definidos. Apresentar, em forma de relatório, o resultado da consulta;
- Quanto às concepções para tratamento de esgoto considerar também tecnologias inovadoras, com comprovada eficiência em escala real;
- Realizar estudo logístico, econômico e financeiro para definição da melhor alternativa para tratamento e destinação final dos resíduos sólidos gerados (lodo, espuma, areia e resíduo retido no gradeamento), se em um único pólo por região ou por sistema ou por estação de tratamento.

**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO****ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---

- Na definição do leiaute da estação de tratamento levar em consideração a direção dos ventos predominantes, para evitar incidência de odores;
- Para ETEs com tratamento anaeróbio da fase líquida ou sólida com vazão igual ou superior a 300 L/s deverá ser realizado estudo técnico e econômico para utilização energética do biogás gerado;
- Para ETEs com tratamento anaeróbio verificar a viabilidade de utilização do biogás gerado para higienização do lodo gerado (Sistema Térmico de Higienização de Lodo de Esgoto – STHIL, ou outro);
- Apresentar para cada alternativa, de forma resumida, planos para situações de emergência, tais como vazões excedentes, alagamento que comprometem a eficiência e a estrutura física, by-pass de unidades para manutenção, entre outros;
- Caso previsto no Termo de Referência, estudar a possibilidade de parada operacional parcial e total nos horários de pico da tarifação de energia elétrica e de utilização de fonte própria de geração nesse período. Avaliar os custos operacionais gerados por cada uma das alternativas.

**3.10.3. Etapas de atendimento**

Determinar os períodos ótimos das etapas para implantação de unidades com modulações de maior porte (elevatórias, ETE, etc.) e o estagiamento de obras de ampliação sistemática (rede coletora) para todo o período de projeto. Para essa definição levar em consideração principalmente, os fatores econômico-financeiros, o crescimento da demanda na área de projeto, fatores físicos como as características topográficas e geológicas, obras complementares como elevatórias de reversão, emissários extensos, travessias e fatores operacionais. No caso da rede coletora, a implantação imediata restringir-se-á ao atendimento

das regiões da cidade com densidade demográfica justificável, na época de elaboração do projeto.

### **3.11. Avaliação Econômica Preliminar**

Durante a execução do Estudo Técnico Preliminar, realizar a avaliação econômica preliminar, que é aquela baseada em estimativas de custos do novo sistema e servirá para a definição da alternativa ótima de projeto. Posteriormente, durante a execução do Projeto de Engenharia será realizada a avaliação econômica definitiva que é aquela fundamentada em orçamento detalhado.

A principal característica da avaliação objetiva das alternativas de projeto será a definição da alternativa que seja a mais viável economicamente, uma vez que todas elas são viáveis técnica e ambientalmente. Esse critério é válido, não só na avaliação da melhor alternativa global de projeto, mas em todos os estágios de estudo, tal como na composição de uma unidade do sistema (ETE, estação elevatória, sistema de recalque, coletores troncos, interceptores, entre outros), na previsão de etapas e estagiamento de obras.

#### **3.11.1. Orçamento Preliminar das Alternativas**

Elaborar os orçamentos preliminares através do pré-dimensionamento das unidades do sistema e consulta aos fornecedores de equipamento. Para fins comparativos, é opcional a utilização de orçamentos estudados para unidades de sistemas similares em porte, complexidade, capacidade, tipo de materiais e outros, desde que consistentes. Citar as fontes, a data de referência e a forma de obtenção. Somente serão aceitas se determinadas para as condições brasileiras, considerando-se efeitos regionais e locais.

Obedecer a critérios determinados pela Sanepar que prevêem a divisão em materiais hidráulicos e serviços, por unidade do sistema. O cuidado na precisão desses dados deve-se ao fato de que a escolha da alternativa ótima estará baseada nestes estudos econômicos.

Considerar para os preços unitários de serviços na última versão da Tabela de Preços Unitários Compostos da Sanepar.

Levantar criteriosamente os custos das eventuais áreas a desapropriar. Poderão ser consultadas as prefeituras municipais, órgãos locais, imobiliárias e anúncios de venda de imóveis.

Avaliar ainda os custos de instalação elétrica (obras elétricas, quadros, transformadores, extensão de linha, automação, etc).

Computar também custos relativos a empréstimo de material em jazidas bem como áreas de bota-fora, considerando-se sempre as distâncias de transporte e desapropriação.

### **3.11.2. Avaliação dos custos incrementais na operação**

A avaliação dos custos incrementais na operação considerará custos e despesas para todo o período de projeto. Os dados físicos e financeiros referentes ao sistema existente serão obtidos nos sistemas corporativos tais como SIS – Sistema de Informações da Sanepar e SCT – Sistema de Contabilidade de Custos, adotando para as projeções as médias dos últimos 12 (doze) meses.

Apresentar, em forma de tabelas, demonstrativo dos parâmetros utilizados para a projeção dos custos e despesas do estudo econômico tais como:

- Pessoal;
- Materiais;

- Energia Elétrica;
- Serviços de Terceiros;
- Produtos Químicos; e
- Gerais.

### **3.11.3. Instruções para elaboração dos quadros demonstrativos**

Por ser a fonte de financiamento mais usual para o setor de saneamento, a metodologia de avaliação econômica adotada é a definida pela Caixa Econômica Federal, no Manual de Fomento “SANEAMENTO PARA TODOS”, SUFUG/GEAVO – Versão vigente no site da Caixa Econômica Federal.

## **3.12. Alternativa Ótima de Projeto**

É aquela que dentre todas as alternativas de projeto, se sobrepõe às características operacionais, técnicas, ambientais, econômicas, financeiras e que atendam as condições descritas no Termo de Referência em relação à Legislação Ambiental e de Recursos Hídricos.

### **3.12.1. Descrição técnica**

Elaborar uma descrição completa, quanto aos aspectos técnicos e operacionais da solução ótima e apresentar um demonstrativo dos resultados econômico-financeiros e custos incrementais de operação.

### **3.12.2. Orçamento da Alternativa Ótima**

Elaborar orçamento da alternativa ótima, considerando todas as unidades propostas, em todas as etapas do horizonte de projeto.

Este orçamento servirá de base para solicitação de recursos para implantação das obras.

### **3.12.3. Cronograma de Investimentos da Alternativa Ótima**

Apresentar tabela constando estagiamento de investimentos e obras propostas.

### **3.12.4. Planejamento e Controle da Operação**

Com relação ao nível de automação pretendido para a alternativa ótima, apresentar descritivo das características de automação do sistema proposto, contendo:

- Lógica de operação dos equipamentos (descritivo de operação);
- Pré-dimensionamento dos equipamentos (potência x ponto de operação);
- Tempo de operação dos equipamentos (horas/dias);
- Definição das variáveis a serem monitoradas e/ou controladas;
- Definição das variáveis de controle das moto-bombas com inversores de frequência (pressão, vazão, etc.);
- Definição das variáveis de controle das válvulas e/ou comportas (pressão, vazão, nível, etc.), e;
- Definição de monitoramento e comandos à distância;

- Fluxograma hidráulico.

### **3.13. Memorial de Cálculo**

Apresentar em forma de memorial e em volume separado, todos os cálculos e estudos gráficos que tenham sido elaborados para o presente estudo técnico preliminar em todas as suas fases.

Serão apresentados:

- Resultado do dimensionamento das elevatórias e estações de tratamento de esgoto;
- Resultado da simulação hidráulica do sistema coletor (rede coletora, interceptores e emissários), em forma de planilha, conforme o modelo apresentado na Tabela 8 - Dados Finais da Rede de Esgoto, ou outro contendo as mesmas informações.





### **3.14. Desenhos e demais peças gráficas**

As escalas a serem consideradas serão especificadas nos itens seguintes. Outras escalas poderão ser adotadas, se aprovadas pela SANEPAR.

Elaborar toda peça gráfica de acordo com norma da ABNT.

Os desenhos abrangerão, no mínimo, os seguintes itens:

#### **3.14.1. Leiaute Geral do Sistema**

Apresentar o leiaute geral do sistema em planta, em escala adequada ao formato A1, de forma que possibilite clareza e objetividade. Farão parte do leiaute os seguintes itens:

- Sistema existente;
- Delimitação de sub-bacias, bacias e limite de projeto, indicando o estagiamento da implantação com características quantitativas do sistema de esgoto;
- Sistema proposto contendo as unidades projetadas (traçado de coletores-tronco, interceptores e emissários por gravidade, elevatórias, linhas de recalque, ETE's e obras especiais) e existentes aproveitadas.

#### **3.14.2. Sistema de coleta**

Apresentar a rede coletora em escala adequada ao formato A1, divisores das bacias e das sub-bacias, limite de projeto, com curvas de nível a cada 5 metros, sentido do fluxo, cadastro das edificações, arruamento com nomes, nº do trecho e do dispositivo de acordo com a planilha de dimensionamento.

Apresentar o traçado e identificação dos interceptores, emissários e linhas de recalque. Indicar em planta, as travessias, sifões, elevatórias e obras especiais.

### **3.14.3. Interceptores, emissários por gravidade e linhas de recalque**

Os emissários, interceptores, tubulações de recalque e extravasores, deverão ser apresentados em planta e perfil com indicação do tipo e localização das travessias, se houver.

### **3.14.4. Estação Elevatória de Esgoto**

Para as Estações Elevatórias componentes da alternativa ótima, apresentar as seguintes peças gráficas:

- Planta básica de locação;
- Planta baixa, corte transversal e corte longitudinal;
- Descritivo básico dos principais equipamentos.

### **3.14.5. Estação de Tratamento de Esgoto**

Para as Estações de Tratamento componentes da alternativa ótima, apresentar as seguintes peças gráficas:

- Planta básica de locação e interligação;
- Perfis de terraplenagem;
- Perfis hidráulicos (fase líquida e sólida);
- Descritivo básico dos principais equipamentos.

### **3.15. Licenciamento Ambiental**

Caso necessário, preencher os formulários para o processo de solicitação de licença ambiental (LP ou LAS) e elaborar o respectivo relatório ambiental, conforme definido nas “Diretrizes para Elaboração de Processos para a solicitação de Licenciamento Ambiental” do Manual de Projetos de Saneamento da Sanepar - MPS.

### **3.16. Outorga**

Elaborar todos os elementos necessários para a obtenção da Outorga Prévia de acordo com a Portaria Suderhsa 019/2007 e Manual Técnico de Outorga (Suderhsa) para corpos receptores de domínio estadual ou conforme as orientações do Manual Técnico de Outorga (ANA) para rios de domínio da união. Apresentar o Estudo de Concepção para solicitação de outorga, relacionando os dados preenchidos nos formulários com os estudos realizados, deixando claros os critérios de preenchimento. A Sanepar é responsável pelo preenchimento, assinatura dos requerimentos e protocolo das solicitações de outorga junto ao AGUASPARANÁ, ou pelo cadastro *on line* no site e envio do protocolo para a ANA.

### **3.17. Resumo do Estudo Técnico Preliminar**

Apresentar:

- Descrição resumida do sistema existente e proposta;
- Quadro resumo contendo as diversas alternativas de projeto;

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO**  
**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**



- Leiaute da alternativa adotada, em escala adequada ao formato A1, indicando todas as unidades existentes e projetadas com diferenciação por cores.

A descrição resumida deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Bacias e sub-bacias;
- Porcentagem de atendimento previsto;
- População;
- Rede Coletora por bacia ou sub-bacia (extensão, ligações prediais, diâmetro e material);
- Interceptor (extensão, material e diâmetro nominal);
- Estação Elevatória de Esgoto EEE (vazão total no ano de início e fim de plano, número e vazão das bombas, altura manométrica, potência, marca e modelo);
- Linha de recalque LR (extensão, material, diâmetro nominal);
- Estação de Tratamento de Esgoto (vazão média no início e final de plano, vazão máxima horária no início e final de plano, população atendida no início e fim de plano e tipo de tratamento).

#### **4. APRESENTAÇÃO**

Apresentar o Estudo Técnico Preliminar de forma clara, sintética, objetiva e organizada. Digitar os textos dos memoriais atendendo a formatação e itens do presente documento. Utilizar os recursos de digitação e formatação de textos para a organização do trabalho, tais como estilos, numerações, índices automáticos, referências cruzadas, e outros. Na formatação do trabalho final a capa deverá conter informações sobre a empresa contratante (nome e logotipo) e contratada (nome, logotipo e endereço), assim como itens contemplados em cada volume e data (mês e ano) de apresentação do documento. Após a capa, inserir folha de apresentação constando nome, número de registro profissional, ART, e atribuições de todos os envolvidos no projeto por parte da contratante (eng.

---

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO**  
**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---



Analista do projeto na Sanepar) e da contratada (engenheiros, projetistas e demais participantes). Incluir nesta folha número de contrato (OS) e período de vigência do mesmo.

Na apresentação do trabalho, manter, como neste documento, logotipo da Sanepar e indicação de ETP – SES – nome do município. No rodapé deverão constar informações da contratada, no mínimo nome e logotipo.

Apresentar a relação de obras consultadas, com a referência bibliográfica. Quadros e tabelas deverão conter a fonte dos dados apresentados.

A digitalização dos desenhos, bem como formatos das pranchas e disposição dos itens nas mesmas, deverão estar em conformidade com as normas brasileiras. Poderão, em casos especiais, ser adotadas escalas de desenho diferentes das mencionadas no corpo destas prescrições, desde que autorizadas pela Sanepar. Todos os desenhos deverão ser devidamente cotados e as legendas deverão ser apresentadas conforme padrão da Sanepar.

A apresentação digital do projeto das unidades isoladas deverá ser realizada contendo uma prancha em cada arquivo. O projeto de rede deverá ser apresentado em um único arquivo .dwg contendo todas as pranchas divididas em quantos layouts forem necessários (recurso *paperspace*), previamente configurados para plotagem nos moldes do projeto, facilitando assim o processo de impressão. Observar que as coordenadas do desenho coincidam com as coordenadas geográficas em UTM.

A estrutura do desenho deverá ser dividida em vários *layers* e cores, sendo que cada objeto (tubulações, paredes, entre outros) deverá ser representada por um *layer* e uma cor correspondente. Os objetos serão definidos pelo projetista conforme a peculiaridade de cada projeto, sendo que, não será permitida a utilização de mudanças de cores posteriores a criação do *layer*. Após a aprovação pela Sanepar, a entrega final do ETP se constituirá de:

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO <b>REVISÃO 2017</b>	Módulo 2	Página 62/62
-----	---	-------------	-----------------

---

**PRESCRIÇÕES PARA ELABORAÇÃO**  
**DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

---



03 vias em meio digital, em CD não regraváveis, devidamente identificadas num arquivo-índice conforme padrão definido pela Sanepar. Gravar cada relatório em um único arquivo em extensão.doc e.pdf. As figuras, quadros e tabelas deverão integrar o corpo dos relatórios. Gravar os arquivos de desenho em .dwg e pdf. Encaminhar também os respectivos arquivos da tabela de estilo de plotagem em extensão .ctb, acompanhados de um arquivo contendo o índice que relaciona os .ctb aos .dwg. A capa da caixa do CD deverá conter informações sobre a empresa contratante (nome e logotipo), contratada (nome, logotipo e endereço), número de contrato (OS), assim como itens contemplados em cada CD e data (mês e ano) de apresentação do mesmo;

03 cópias com memoriais encadernados reproduzidos em xerox, exceto as páginas com figuras ou outros elementos coloridos, as quais deverão ser impressas. Dispor as peças gráficas encadernadas diretamente ou com plásticos.

O Estudo Técnico Preliminar do Sistema de Esgotamento Sanitário deverá ser apresentado juntamente com sua ART substitutiva.

## **5. APROVAÇÃO**

Em qualquer época, até a aprovação geral do Estudo Técnico Preliminar, a Sanepar poderá solicitar complementações, esclarecimentos e/ou reformulações do mesmo, sem acarretar ônus adicional à Sanepar.

A aprovação final do estudo técnico preliminar e sua aceitação estão condicionadas a realização de reunião entre a empresa contratada, a área de projetos, operacional, de manutenção e a área de meio ambiente da Sanepar.

Caso verificado, mesmo em data posterior ao vencimento do contrato, que a empresa contratada deixou de cumprir quaisquer dos itens pertinentes ao escopo do ETP, a empresa contratada deverá cumprir, quando solicitado.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO <b>REVISÃO 2017</b>	Módulo 2	Página 63/62
-----	---	-------------	-----------------