

# PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO

2ª Revisão  
Itá | SC

## Produto 03

Revisão do Diagnóstico e Prognóstico  
do Sistema de Esgotamento Sanitário

**SEGUNDA REVISÃO  
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
ITÁ – SANTA CATARINA**

**PRODUTO 03 - Revisão do Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário**

**PREFÁCIO**

O presente estudo tem como objetivo a revisão do diagnóstico e prognóstico dos sistemas de esgotamento sanitário adotados no município. Apresenta as informações mais recentes disponíveis sobre os sistemas alternativos em operação, aspectos construtivos e operacionais dos sistemas, sobre a gestão dos sistemas individuais e ao final traz proposições para adequação desses serviços no município em relação as legislações vigentes.

Itá – Santa Catarina

Agosto 2022

**ELABORADO PARA:****Município de Itá**

CNPJ nº 83.024.240/0001-53  
Praça Dr. Aldo Ivo Stumpf, 100, Bairro Centro  
CEP 89.760-000 – Itá - SC

**ELABORADO POR:****Consórcio Interfederativo Santa Catarina – CINCATARINA**

CNPJ nº 12.075.748/0001-32  
Rua General Liberato Bittencourt, 1885, 13º Andar, Sala 1305 – Bairro Canto  
CEP 88.070-800 – Florianópolis – SC

**EQUIPE TÉCNICA****Felipe Quintiere Maia**

Analista Técnico - IV  
Engenheiro Ambiental  
CREA/SC 177123-1

**Maurício de Jesus**

Analista Técnico - IV  
Engenheiro Sanitarista e Ambiental  
CREA-SC 147737-1

**EQUIPE DE APOIO****Guilherme Müller**

Assessor Geral de Direção  
CRBio03 053021/03-D

**Raphaela Menezes**

Supervisora de Atuação  
Governamental  
CREA-SC 138824-3

**Luiz Gustavo Pavelski**

Gerente de Atuação Governamental  
CREA-SC 104797-2

**Raquel Gomes de Almeida**

Supervisora de Atuação  
Governamental  
CREA-SC 118868-3

**Celso Afonso Palhares Madrid Filho**

Assessor de Supervisão  
CREA 186645-0

**Ana Laís Fritsch Didomenico**

Estagiária  
Engenharia Ambiental e Sanitária

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Composição do Esgoto Sanitário .....	13
Figura 2: Configuração padrão do reator UASB.....	18
Figura 3: Localização dos sistemas de tratamento de efluentes.....	20
Figura 4: Área de Atendimento do Sistema 1.....	22
Figura 5: Área de Atendimento do Sistema 2.....	23
Figura 6: Saída do efluente da ETE antiga .....	24
Figura 7: Tubulação do emissário quebrada .....	25
Figura 8: Efluente escoando superficialmente após saída da ETE antiga .....	25
Figura 9: Área de Atendimento do Sistema 3.....	26
Figura 10: Reator UASB Mirante.....	27
Figura 11: Disposição final do efluente do reator UASB Mirante.....	27
Figura 12: Caminho por onde escoo o efluente.....	28
Figura 13: Área de Atendimento do Sistema 4.....	29
Figura 14: Reator UASB Palmeiras.....	30
Figura 15: Vazamento no registro - UASB Palmeiras. ....	30
Figura 16: Disposição final do efluente do UASB Palmeiras.....	31
Figura 17. Respostas à pesquisa quanto à regularidade na limpeza da fossa séptica. .....	35
Figura 18: Subdivisão em bacias proposta no projeto de concepção do SES Itá. ....	37
Figura 19: Fluxograma do Sistema de Esgotamento Sanitário de Itá (Sistema 5). ....	39

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Eficiência de Tratamento para Tanque séptico seguido de Filtro Anaeróbio. ....	16
Tabela 2: Resumo dos sistemas de tratamento de esgoto existentes em Itá. ....	20
Tabela 3: Técnicas de esgotamento sanitário utilizada pelos domicílios do município de Itá em 2010. ....	21
Tabela 4: Eficiências de tratamento conforme tipo de tratamento associado em conjunto com o tanque séptico (%). ....	32
Tabela 5: Projeções populacionais PMSB 2011 x Projeto SES 2015 x 1ª Revisão PMSB x 2ª Revisão PMSB. ....	40
Tabela 6. Avaliação do percentual de atendimento previsto pelo projeto SES Itá (2015). ....	41
Tabela 7: Expansão da rede coletora – Projeto CASAN. ....	41
Tabela 8: SES Itá - Estações Elevatórias de Esgoto – Projeto de concepção (CASAN). ....	42
Tabela 9: Quantitativo - Emissários – Projeto SES Urbano Itá – CASAN. ....	43
Tabela 10: Projeção da evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano. ....	47
Tabela 11: Projeção de ligações e economias do SES – Sede Urbana. ....	48
Tabela 12: Evolução da extensão de rede coletora ativa – novo SES urbano (Sistema 5). ....	49
Tabela 13: Volume de efluente a ser tratado em ETE- SES área urbana. ....	49

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. LEGISLAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
2.1. ÂMBITO FEDERAL.....	7
2.2. ÂMBITO ESTADUAL .....	8
2.3. ÂMBITO MUNICIPAL.....	9
<b>3. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>11</b>
3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....	11
3.2. SITUAÇÃO ATUAL DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	19
3.2.1. Sistema descentralizado de tratamento (Sistema 1) .....	21
3.2.2. ETE do Sistema 2.....	22
3.2.3. Reator UASB Mirante (Sistema 3) .....	25
3.2.4. Reator UASB Palmeiras (Sistema 4).....	29
3.2.5. Sistemas individuais de tratamento .....	32
3.3. CUSTOS X RECEITAS.....	33
3.4. PESQUISA DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	34
<b>4. PROJETO PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MUNICIPAL.....</b>	<b>35</b>
<b>5. AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DA REVISÃO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2016 .....</b>	<b>44</b>
<b>6. PROGNÓSTICO .....</b>	<b>46</b>
6.1. ÁREA URBANA.....	46
6.2. ÁREA RURAL.....	52
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>54</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>56</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>57</b>

## **1. APRESENTAÇÃO**

O presente relatório traz a revisão do Diagnóstico e do Prognóstico dos Sistemas de Esgotamento Sanitário (Produto 03), parte integrante da 2ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Itá, desenvolvido conforme Proposta nº 084/2021, firmada entre o Município e o Consórcio Interfederativo Santa Catarina - CINCATARINA.

Este relatório contém: o diagnóstico dos sistemas existentes no município, a verificação da execução das proposições e metas da revisão do PMSB realizada em 2016, e o prognóstico com alternativas para solução dos problemas relacionados ao esgotamento sanitário no município.

## 2. LEGISLAÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Itá foi instituído pela Lei Municipal nº 2.004/2009. Na sequência são apresentados os principais dispositivos legais relacionados ao esgotamento sanitário no município.

### 2.1. ÂMBITO FEDERAL

#### - Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

#### - Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

#### - Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020.

Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

**- Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010.**

Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

**- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 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 nº 430, de 13 de maio de 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.

## 2.2. ÂMBITO ESTADUAL

**- Lei Estadual nº 6.320, de 20 de dezembro de 1983.**

Dispõe sobre normas gerais de saúde, estabelece penalidades e dá outras providências.

**- Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994.**

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

**- Lei Estadual 13.517, de 04 de outubro de 2005.**

Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências

**- Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009.**

Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

**- Lei Estadual nº 17.492, de 22 de janeiro de 2018.**

Dispõe sobre a responsabilidade territorial urbana, o parcelamento do solo, e as novas modalidades urbanísticas, para fins urbanos e rurais, no Estado de Santa Catarina e adota outras providências.

**- Decreto Estadual nº 4.778, de 11 de outubro de 2006**

Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do estado, de que trata a Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, e estabelece outras providências.

**- Resolução CERH nº 001/2008**

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água de Santa Catarina e dá outras providências.

**- Resolução CONSEMA nº 181/2021**

Estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de efluentes.

**- Resolução CONSEMA nº 182/2021**

Estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de esgotos domésticos de sistemas de tratamento públicos e privados.

### 2.3. ÂMBITO MUNICIPAL

**- Lei Municipal nº 47, de 11 de dezembro de 2008.**

Dispõe sobre normas relativas ao parcelamento do solo urbano do município de Itá, Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

**- Lei Municipal nº 45, de 11 de dezembro de 2008.**

Dispõe sobre normas relativas ao plano diretor do município de Itá, Estado de Santa Catarina – Lei do Plano Diretor - e dá outras providências.

**- Lei Municipal nº 54, de 11 de dezembro de 2008.**

Dispõe sobre normas relativas às edificações do município de Itá, Estado de Santa Catarina - Código de Edificações - e dá outras providências.

**- Lei Municipal nº 2.004, de 24 de junho de 2009.**

Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Conselho Municipal de Saneamento e o Fundo Municipal de Saneamento e dá outras providências.

**- Lei Municipal nº 2.133, de 21 de dezembro de 2010**

Institui o Plano Municipal de Incentivo ao Desenvolvimento Agropecuário e de Proteção ao Meio Ambiente e dá outras providências.

**- Lei Municipal nº 98 de 23 de maio de 2012**

Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos do município de Itá, Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

**- Lei Municipal nº 2.455, de 24 de maio de 2016.**

Altera a Lei municipal nº 2.035, de 27 de outubro de 2009, que autoriza o ingresso do Município de Itá no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.

**- Lei Municipal nº 128, de 14 de junho de 2016.**

Institui o Código Sanitário do Município de Itá e dá outras providências

**- Decreto Municipal nº 65 de 01 de julho de 2016.**

Dispõe sobre a aprovação da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá nos segmentos de abastecimento de água e esgotamento sanitário e dá outras providências.

### 3. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

#### 3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O lançamento e/ou disposição de efluentes não tratados, ou tratados de forma inadequada, em cursos d'águas ou infiltrados no solo acabaram se tornando um dos principais passivos ambientais originados pelo processo de urbanização que, além de contaminar a água e o solo, ocasionam poluição visual, afetando a beleza cênica do ambiente, e contribuem para o aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica, tais como: gastroenterite, febre tifoide e paratifoide, giardíase, hepatite infecciosa, cólera e verminoses.

Em 2010, segundo dados do IBGE (2010), 55,45% dos domicílios brasileiros destinavam seus efluentes para a rede coletora de esgoto ou para a rede pluvial, 11,61% se utilizavam de tanques sépticos para tratamento de seus efluentes, e 32,94% realizavam seu esgotamento sanitário por meio de fossas rudimentares, lançamento em cursos d'água, valas, entre outros.

Quando analisados os dados do estado de Santa Catarina, observa-se que o esgotamento nos domicílios catarinenses, em 2010, se dava predominantemente por meio do emprego de soluções individuais. Os tanques sépticos representavam a principal forma de esgotamento dos domicílios (47,52%), seguidos pela utilização de redes coletoras de esgoto ou de rede pluvial com 29,08%, os demais 23,40% domicílios empregavam outras formas de esgotamento sanitário consideradas prejudiciais ao meio ambiente (IBGE, 2010).

Avaliando os dados mais recentes disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), verifica-se que em 2020 apenas 30,4% da população urbana catarinense atendida por sistema de abastecimento de água também era atendida por rede coletora de esgoto (BRASIL, 2021). Não há informações recentes sobre as tecnologias de esgotamento sanitário adotadas pela população não atendida por sistemas coletivos.

Os baixos índices de tratamento dos esgotos sanitários, além de contribuir para a transmissão de doenças, pode inviabilizar o uso dos recursos hídricos, uma vez que a baixa qualidade dos mananciais eleva os custos para captação e tratamento de água. Fica, portanto, evidenciada a necessidade de uma gestão integrada de todo

o ciclo de abastecimento de água e da coleta e tratamento adequado dos efluentes líquidos.

A NBR 9648 (ABNT, 1986) define esgoto sanitário como “despejo líquido constituído de esgotos domésticos e industrial, águas de infiltração e contribuição pluvial parasitária.”, sendo o esgoto doméstico o efluente do uso da água para higiene e necessidades humanas, o industrial o despejo líquido resultante de processos fabris, a água de infiltração a água subterrânea que penetra nas tubulações e a contribuição pluvial parasitária uma parcela das águas de chuva que inevitavelmente são absorvidas pela rede coletora de esgoto sanitário.

A produção per capita de esgoto sofre variações em função de fatores regionais, sociais e econômicos da população. Em função da ausência de micromedição, sua determinação para planejamento e projetos tem, normalmente, como referência o consumo de água efetivo per capita multiplicado por um coeficiente de retorno, este coeficiente considera que uma parcela da água não será encaminhada para o sistema de tratamento ou para a rede coletora de esgoto, sendo destinada a atividades de limpeza de áreas externas e jardinagem, por exemplo.

As principais características físicas relacionadas ao esgoto, segundo o Manual de Saneamento da FUNASA são:

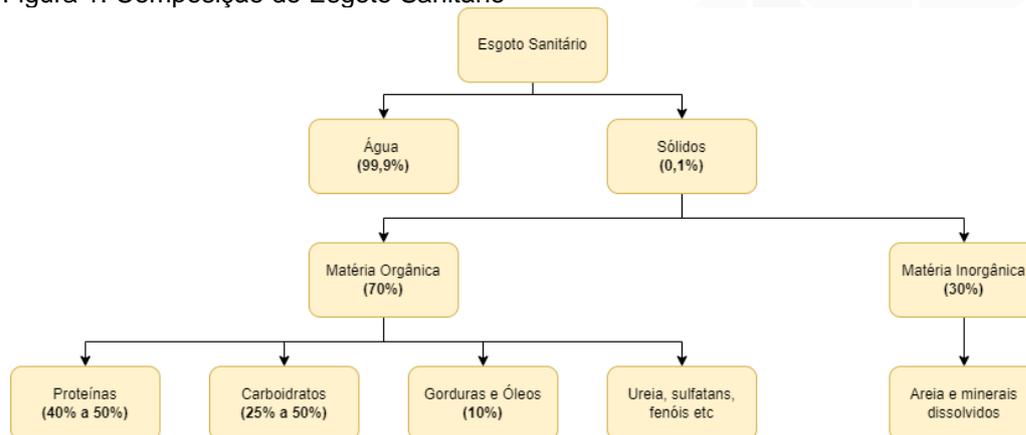
- a) Matéria sólida: Apesar de apenas 0,1% da composição dos esgotos ser sólida, é esta a parcela responsável pelos problemas de poluição das águas;
- b) Temperatura: É, em geral, pouco superior à temperatura das águas do abastecimento público. A velocidade de decomposição da matéria orgânica é proporcional ao aumento da temperatura;
- c) Odor: É causado pelos gases formados no processo de decomposição. O odor de mofo (esgoto fresco) e de ovo podre (em virtude do gás sulfídrico, típico de esgoto velho ou séptico) são característicos;
- d) Cor e turbidez: indicam o estado de decomposição do esgoto. A tonalidade acinzentada é típica do esgoto fresco, ao passo que preto é característica do esgoto velho;

A composição dos efluentes está diretamente relacionada as finalidades de uso das águas. No uso doméstico as águas são utilizadas para consumo, preparo de alimentos, higiene pessoal, limpeza gerais e irrigação de jardins. Assim, nestes

efluentes, por exemplo, é comum a presença de restos de alimentos, óleo e gordura, areia, fezes e urina; substâncias tensoativas (produtos de limpeza, sabão, sabonete, detergente etc.), produtos químicos (medicamentos, desinfetantes, odorizantes, outros restos etc.).

A composição dos esgotos domésticos pode ser descrita, segundo o Manual de Saneamento da FUNASA, conforme apresentado na Figura 1:

Figura 1: Composição do Esgoto Sanitário



Fonte: Adaptado de Brasil (2006).

O conhecimento sobre as substâncias que compõem os efluentes não é relevante apenas para seu tratamento, uma vez que a presença de algumas substâncias no efluente podem causar uma série de problemas operacionais ainda na rede coletora, como por exemplo: sedimentação (areia), obstrução (óleo, gordura), corrosão da tubulação e de equipamentos (produtos químicos), entre outros.

Cabe destacar que uma parcela bastante significativa da vazão do esgoto sanitário que chega às unidades de tratamento centralizadas, através de redes coletoras, é proveniente de infiltrações de águas subterrâneas e águas pluviais parasitárias.

As infiltrações têm como origem: juntas mal executadas ou danificadas; paredes de tubos, caso o material do tubo não seja impermeável, ou os tubos estejam danificados; execução inadequada (rígida) de transposições das paredes dos poços de visita (PVs) por falta do elemento vedante; utilização de material inadequado (permeável) para as paredes dos PVs e/ou execução com espessura insuficiente, falta e/ou execução inadequada do revestimento impermeabilizante externo.

Com o termo contribuição pluvial parasitária são denominadas águas que entram na rede de esgoto sanitário durante períodos chuvosos, basicamente por três caminhos:

- água de chuva que cai diretamente sobre os orifícios de ventilação nas tampas dos PVs;
- água de chuva que entra nos PVs localizados em baixadas, onde durante uma chuva se acumula água sobre as tampas; e
- água de chuva de telhados, pátios etc. que é coletada em terrenos e lançada de forma indevida à rede de esgoto sanitário.

A redução das infiltrações é extremamente importante porque sua vazão, em algumas situações, pode alcançar valores que superam a vazão do esgoto coletado. Uma vazão de infiltração elevada tem como consequência a necessidade de tubulações de maiores dimensões, elevatórias de maior porte, além de estações de tratamento com maior capacidade, onerando não só a implantação como também a operação e manutenção do sistema. Cabe destacar que grande parte das causas para uma elevada vazão de infiltração poderiam ser evitadas com os devidos cuidados durante a elaboração do projeto e na execução das obras.

As contribuições pluviais parasitárias também são indesejadas na rede de esgoto sanitário, porém, em parte são inevitáveis, como nos dois primeiros casos acima citados anteriormente. Embora a utilização de tampas sem orifícios possa prevenir a entrada da água de chuva pelas tampas, merece destacar que esta medida pode comprometer a ventilação das tubulações da rede de esgoto, que é importante para a operação. Todavia a utilização de tampas sem orifícios de ventilação poderia ser cogitada em trechos alagadiços de extensão limitada caso outras medidas (operacionais) não levem à solução do problema.

Quanto aos sistemas de esgotamento sanitário dinâmicos, Tsutiya e Alem Sobrinho (2011) apontam que estes podem ser de três tipos:

- sistema de esgotamento unitário: no qual o esgoto sanitário, as águas de infiltração e as águas pluviais veiculam por um único conjunto de redes;
- sistema separador absoluto: sistema no qual o esgoto sanitário e as águas de infiltração veiculam em um conjunto de redes independente do sistema de águas pluviais; e

- sistema de esgotamento separador parcial: no qual uma parcela das águas pluviais provenientes de telhados e pátios ainda é encaminhada ao sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário.

No Brasil, em geral, são adotados os sistemas do tipo separador absoluto. Dentre as principais vantagens destes estão:

- redução no tamanho dos condutos/tubulação e conseqüentemente nos custos para implantação das redes coletoras;
- a falta de pavimentação das vias não interfere no desempenho do sistema;
- não exige a implantação de galerias em todas as vias urbanas; e
- não sofre grandes variações de volume ou diluição, que podem afetar o desempenho de sistema de tratamento biológicos.

Entretanto, a entrada de águas pluviais na rede de esgotos, provindas de telhados e pátios de terrenos ou pelo lançamento de águas subterrâneas captadas, precisa ser combatida rigorosamente. Da mesma forma que a contribuição de esgoto sanitário nas redes de drenagem pluvial é indesejada, as contribuições de águas pluviais na rede de coleta de esgoto têm origens nas instalações inadequadas de esgotamento dentro da residência e causam uma variação de vazão e qualidade no esgoto sanitário indesejados para o tratamento. Para correção deste problema deve-se conscientizar a população e fiscalizar as ligações por meio de campanhas e rotinas específicas que busquem o equacionamento do problema.

Segundo Von Sperling (2005), há basicamente duas variantes dos sistemas de esgotamento sanitário:

- Sistema individual ou sistema estático;
- Sistema coletivo ou sistema dinâmico.

Os Sistemas individuais podem ser soluções satisfatórias para o tratamento dos efluentes em locais com baixa densidade populacional, desde que estes estejam corretamente dimensionados, executados e com a devida manutenção e controle do tratamento.

Os sistemas combinados tanque séptico-filtro anaeróbio são muito utilizados nos locais onde não há rede coletora de esgotos e em pequenas comunidades. O tanque remove fisicamente por sedimentação os sólidos suspensos. A parte líquida segue ao filtro para complementar a digestão anaeróbia. Em geral, o filtro anaeróbio apresenta fluxo ascendente, trabalhando de forma afogada (sem ar) podendo trabalhar com altas cargas de matéria orgânica (DBO).

A Tabela 1 apresenta as eficiências de remoção dos principais parâmetros para tanque séptico seguido de filtro anaeróbio, para demonstração da melhoria da qualidade do efluente.

Tabela 1: Eficiência de Tratamento para Tanque séptico seguido de Filtro Anaeróbio.

Parâmetro	Eficiência
<b>DBO<sub>5,20</sub></b>	40 a 75%
<b>DQO</b>	40 a 70%
<b>Sólidos em suspensão</b>	60 a 90%
<b>Sólidos sedimentáveis</b>	≥70%
<b>Nitrogênio amoniacal</b>	-
<b>Nitrato</b>	-
<b>Fosfato</b>	20 a 50%
<b>Coliformes Fecais</b>	-

Fonte: ABNT 13.969 (1997).

Em relação ao tratamento de efluentes de sistemas coletivos, este pode se dar por diversos processos, sendo eles: físicos, químicos ou biológicos. Para o tratamento de esgotos sanitários normalmente são utilizados processos biológicos para a degradação da matéria orgânica. Os principais sistemas de tratamentos de esgoto a nível secundário segundo Von Sperling (2005) são: lagoas de estabilização, lodos ativados, sistemas aeróbios com biofilmes, reatores anaeróbios de manta de lodo (UASB) e filtros anaeróbios, sendo que estes podem ser combinados.

Para a correta compreensão do sistema de esgotamento sanitário de Itá, a compreensão dos processos envolvidos nas tecnologias de filtros anaeróbios, UASB e lodos ativados é importante.

As tecnologias anaeróbias de tratamento de efluentes são largamente utilizadas no Brasil, sendo sempre consideradas como uma das alternativas de tratamento por, entre outras vantagens, requerer pouca área para sua implantação.

Contudo, esses sistemas apresentam menor capacidade de remoção de matéria orgânica, nutrientes e patógenos (FLORÊNCIO *et al.* 2006)

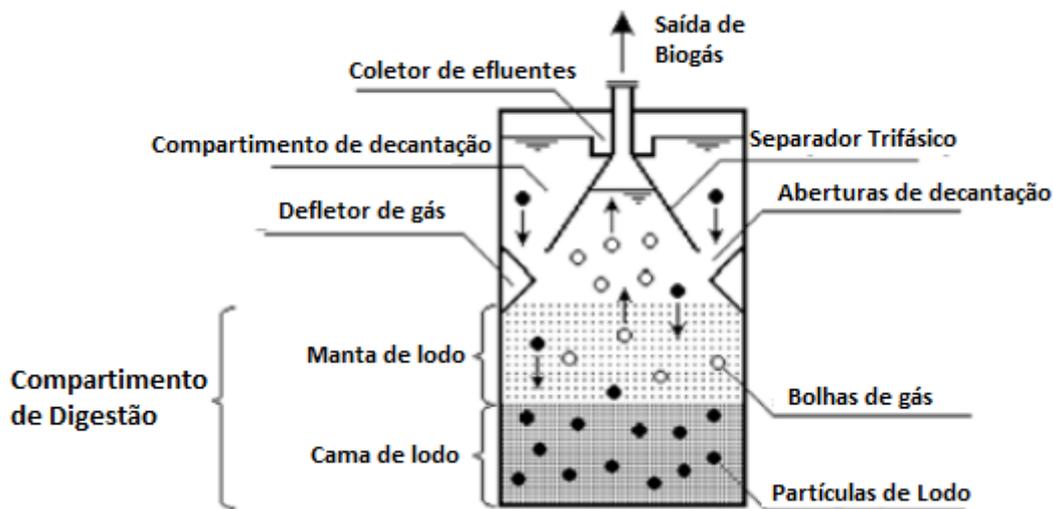
A ABNT NBR 13.969/97 apresenta os filtros anaeróbios como uma das tecnologias para melhoria da qualidade do efluente das fossas sépticas. Segundo Jordão e Pessoa (2017), os filtros anaeróbios são tanques preenchidos com pedras (em geral, brita 4 ou 5) ou outro material inerte, o qual é denominado meio suporte, por onde o afluente líquido percola. Durante este percurso, o afluente entra em contato com culturas de microrganismos aderidos ao meio suporte, que promovem a degradação de matéria orgânica.

A atividade biológica permite uma eficiência global de remoção de DBO de até 85%, a depender da qualidade do afluente. Esta eficiência depende de alguns fatores, como o tempo de detenção, das características do esgoto afluente e da temperatura. Apesar da NBR 13.969 definir que o fluxo desta unidade deveria ser ascendente, Jordão e Pessoa (2017) afirmam que o filtro também poderia ser de fluxo descendente, afogado ou não.

O Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB, do inglês *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) apresenta algumas vantagens em comparação com processos aeróbios convencionais: Compacto, de baixo custo, pouca produção de lodo, baixo consumo energético e remoções de DBO satisfatórias (65-75%). Esta faixa de remoção, em alguns casos, pode inviabilizar o lançamento direto dos efluentes tratados no corpo receptor. Por este motivo, é bastante comum que seja incluída uma etapa de pós-tratamento para este processo (CHERNICHARO, 2007; BRASIL, 2006).

Como pontos negativos, o reator pode liberar odores ruins, é pouco resistente a cargas tóxicas, requer um período longo para o início do sistema e há necessidade de pós-tratamento para remoção de nutrientes (CHERNICHARO, 2007). A Figura 2 apresenta a configuração padrão de um reator UASB.

Figura 2: Configuração padrão do reator UASB.



Fonte: Adaptado de CHERNICHARO (2007).

O lodo da cama de lodo é bastante denso e com ótimas características de sedimentação, ao passo que a área de crescimento bacteriano mais disperso, denominado de manta de lodo, possui menores velocidades de sedimentação. O lodo é carregado pelas bolhas de gás formadas do processo de degradação da matéria orgânica, de forma que é necessária a instalação de um separador trifásico na parte superior do reator, responsável por reter e retornar o lodo para a manta, remover o gás e o efluente final (CHERNICHARO, 2007).

O sistema de lodos ativados é um sistema biológico onde o afluente e o lodo ativado são misturados, agitados e aerados, com posterior separação, recirculação do lodo e remoção do excesso. Os lodos ativados consistem em agregados floculentos de microrganismos, materiais orgânicos e inorgânicos. Os microrganismos considerados se relacionam por uma cadeia de alimentação e incluem bactérias, fungos, protozoários e metazoários como rotíferos, larvas de insetos e certos vermes (BRASIL, 2006).

É um sistema onde as necessidades de oxigênio são bastante elevadas, de forma que é preciso suprir o reator por meio de aeradores. Dentre as principais vantagens, destacam-se a elevada eficiência e flexibilidade de operação. Por outro lado, a operação é mais delicada, necessitando de maior controle laboratorial e maior custo de operação (JORDÃO E PESSÔA, 2017).

### 3.2. SITUAÇÃO ATUAL DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento sanitário urbano de Itá iniciou sua implementação com a construção da nova cidade, momento no qual foram instaladas as primeiras redes coletoras, de manilha cerâmica com diâmetro 150 mm. Posteriormente, estas redes foram sendo ampliadas e modernizadas, sem a manutenção de um cadastro informatizado e com atualizações constantes.

O primeiro sistema implantado na cidade (para esta revisão, será denominado de Sistema 1. Consistia no tratamento individual em fossas sépticas ligadas à rede coletora que direcionava o efluente para uma segunda etapa de tratamento, coletiva, composta por filtro anaeróbio e valas de infiltração. Ao todo, o sistema contava com 17 bacias, cada uma com um filtro anaeróbio instalado, seguido de valas de infiltração.

Após o início da operação, alguns filtros/valas apresentaram problemas operacionais e, como solução, converteu-se os filtros em elevatórias que direcionavam os efluentes para outra bacia. Contudo, não foram redimensionados os filtros que receberiam esse efluente proveniente das elevatórias, de forma que o sistema ficou subdimensionado.

Entre os anos de 2006 e 2007 a prefeitura construiu uma Estação de Tratamento de Esgotos no bairro Palmeiras (nesta revisão, denominada de Sistema 2). A ETE foi projetada para receber uma vazão média de 1,1 L/s e conta com Tratamento Preliminar (caixa receptora, gradeamento, caixa retentora de gordura e medidor de vazão) seguido de um conjunto UASB/Lodos ativados. O sistema operava completamente por gravidade, atendendo aos bairros Floresta e São João, posteriormente passando a atender parte do Centro.

A CASAN, então, no ano de 2015, assumiu o compromisso de implantar, em caráter emergencial, duas estações de tratamento com reatores UASB (nesta revisão denominados de Sistema 3 e Sistema 4) e duas elevatórias para atender os bairros Mirante e Palmeiras. E ainda até o ano de 2019 deveria ser implantada uma nova Estação de Tratamento de Esgoto (nesta revisão denominada Sistema 5), com capacidade de atender toda a área urbana com eficiência adequada, substituindo os sistemas anteriores (sistemas de 1 a 4). O Sistema 5 ainda se encontra em processo de construção.

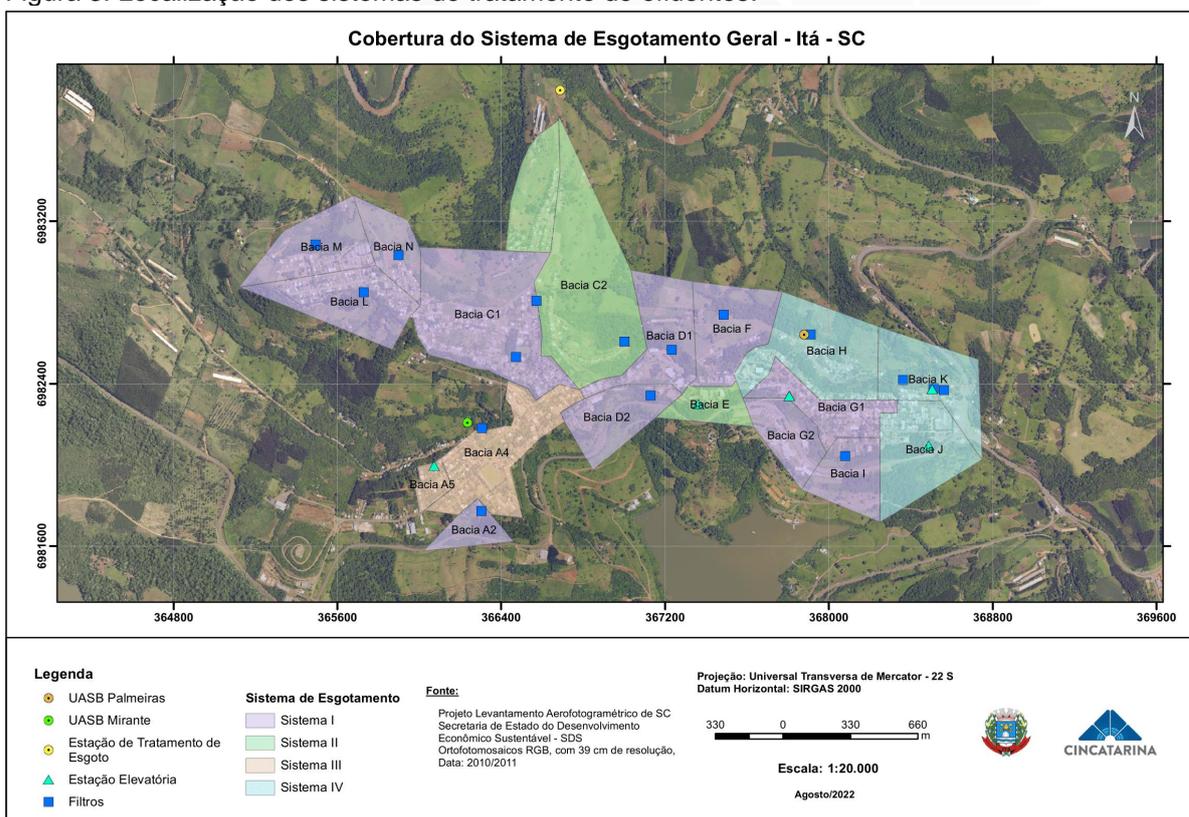
Em resumo, a área urbana de Itá possui hoje quatro sistemas de tratamento de efluentes, que estão dispersos pela cidade, e são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Resumo dos sistemas de tratamento de esgoto existentes em Itá.

Sistema	Componentes	Área de Atendimento	Ano de implantação
<b>Sistema 1</b>	Fossas sépticas e 17 filtros anaeróbios coletivos	Área urbana com rede coletora e não atendida pelos novos sistemas	1996
<b>Sistema 2</b>	Tratamento Preliminar seguido de conjunto UASB/Lodos ativados	Bairro Floresta, São João e parte do Centro	2006/2007
<b>Sistema 3</b>	Reator UASB	Bairro Mirante	2015/2016
<b>Sistema 4</b>	Reator UASB	Bairro Palmeiras	2015/2016
<b>Sistema 5</b>	Lodos ativados	Toda a área urbana	Em construção

A localização dos sistemas centralizados de tratamento operando é apresentada na Figura 3.

Figura 3: Localização dos sistemas de tratamento de efluentes.



Na área rural, são empregadas soluções individuais de esgotamento sanitário. Dados do Censo Demográfico 2010 indicam que, naquele ano, 70,57% dos domicílios rurais adotavam fossas rudimentares para tratamento dos seus efluentes, 27,7% utilizavam fossa séptica, e outros 1,73% outras formas de disposição do esgoto.

A Tabela 3 apresenta as formas de esgotamento sanitário adotadas pelos domicílios ruais do município, no ano de 2010. Não há informações sobre as condições de operação destas soluções.

Tabela 3: Técnicas de esgotamento sanitário utilizada pelos domicílios do município de Itá em 2010.

Destinação	População rural (%)
Rede geral de esgoto ou pluvial	0,13
Fossa séptica	27,7
Fossa rudimentar	70,57
Outros	0,8
Sem banheiro	0,8
<b>Total</b>	<b>100</b>

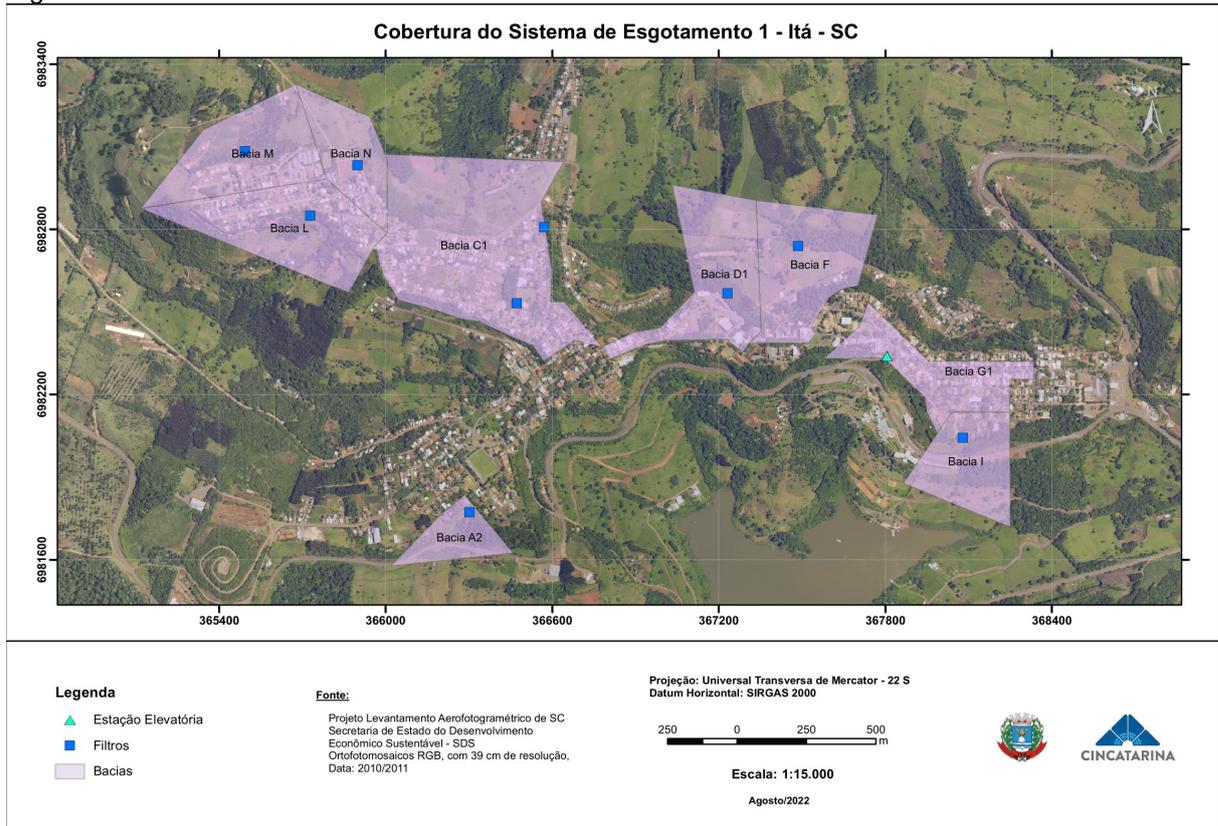
Fonte: IBGE (2010).

Conforme Contrato de Programa, assinado em dezembro de 2016, a CASAN é a responsável pelos investimentos, manutenção e operação dos serviços de esgotamento sanitário no município até o ano de 2046. No entanto, o sistema urbano existente segue, em parte, sob responsabilidade do Município, uma vez que os Sistemas 1 e 2 permanecem sob responsabilidade da prefeitura. A seguir são descritas as condições de operação e manutenção de cada sistema, de forma individualizada.

### 3.2.1. Sistema descentralizado de tratamento (Sistema 1)

Conforme sistema idealizado no planejamento da nova cidade, a primeira etapa do tratamento de esgotos do município de Itá seria feita nos lotes, por meio de fossas sépticas, com o efluente posteriormente sendo direcionado para tratamento coletivo em filtros anaeróbios e na sequência por valas de infiltração. A Figura 4 apresenta a área hoje atendida pelo sistema 1.

Figura 4: Área de Atendimento do Sistema 1.



Verificou-se que o Sistema 1 não recebe manutenção adequada. A prefeitura não possui controle ou fiscalização sobre a condição destes equipamentos, de forma que não é possível estimar sua eficiência.

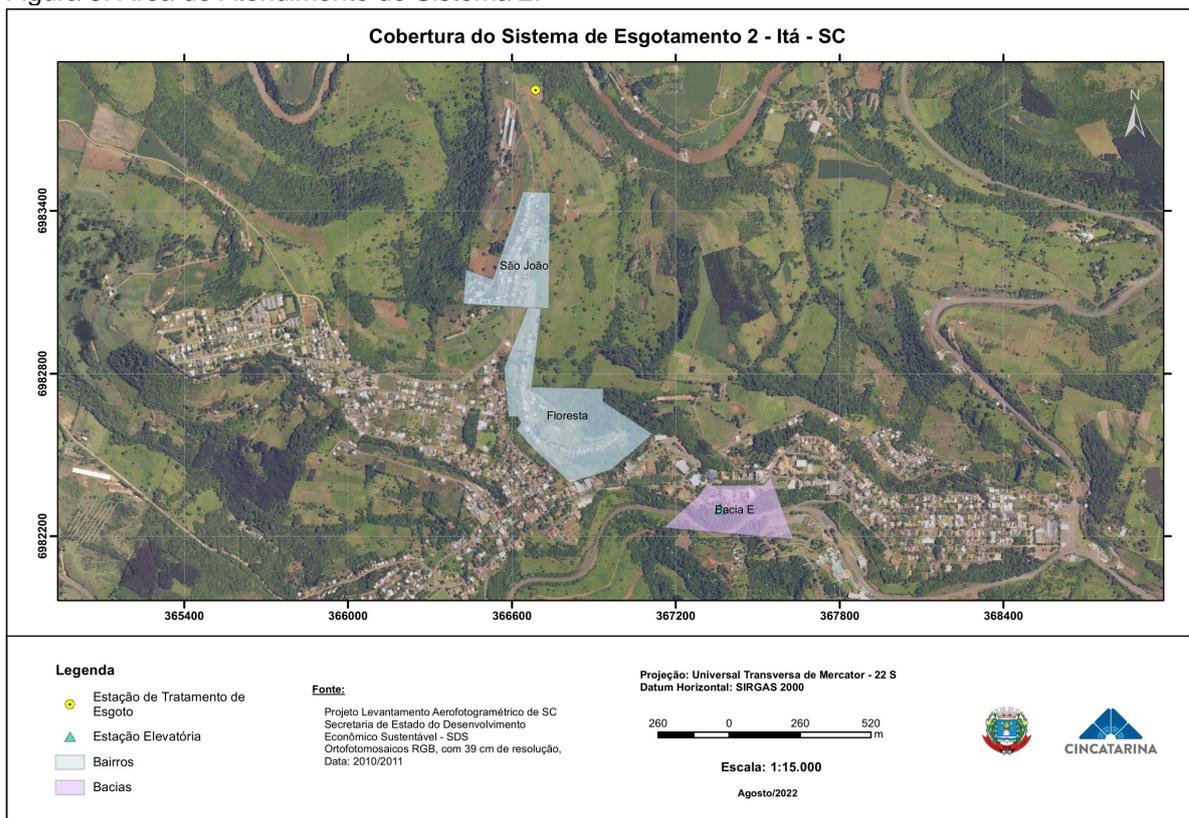
A limpeza das fossas é realizada por caminhão limpa fossa da prefeitura, quando solicitado pelo morador. Não existem empresas privadas que realizam esse serviço no município.

A prefeitura costumava dispor o lodo coletado das residências em um leito de secagem localizado na área do Sistema 2. Durante a visita técnica foi constatado que na implantação da obra do Sistema 5 os leitos foram destruídos, de forma que o município não conta com local apropriado para a disposição do lodo coletado.

### 3.2.2. ETE do Sistema 2

Este sistema foi implantado nos anos de 2006/2007 pela prefeitura com novas redes coletoras de cerâmica com diâmetro de 150 mm. A ETE está localizada no bairro Palmeiras, nas coordenadas UTM 22J 366683 O e 6983848 S e é apresentada na Figura 5.

Figura 5: Área de Atendimento do Sistema 2.



Quanto ao licenciamento, a estação conta apenas com Licença Ambiental de Instalação (LAI). A licença de operação não foi emitida e não será solicitada, uma vez que a nova ETE (Sistema 5) substituirá a antiga. Também não existe outorga ou dispensa de outorga para os efluentes lançados.

Segundo dados da Licença Ambiental de Instalação (LAI), de número 0059/2006, a ETE foi projetada para receber uma vazão média de 1,1 L/s e conta com Tratamento Preliminar (caixa receptora, gradeamento, caixa retentora de gordura e medidor de vazão) seguido de um conjunto UASB/Lodos ativados.

O reator UASB possui volume de 48,75 m<sup>3</sup>, enquanto os tanques de aeração e o decantador secundário possuem 58,5 m<sup>3</sup> e 13,53 m<sup>3</sup>, respectivamente. O sistema ainda conta com desinfecção, em tanque de contato com 1,52 m<sup>3</sup> e tempo de detenção hidráulica de 15 minutos. Para manejo do lodo, a ETE contava com leitos de secagem com área total de 17,2 m<sup>2</sup>. Estes foram removidos durante a implantação da nova ETE (Sistema 5).

No projeto inicial, o sistema operava completamente por gravidade, atendendo aos bairros Floresta e São João. Contudo, após os filtros anaeróbios do

Sistema 1 começaram a apresentar problemas operacionais, um dos filtros da região central foi convertido em elevatória, que bombeia os efluentes para o bairro Floresta.

Conforme relatórios de monitoramento disponibilizados, o sistema funcionava, ainda que de forma precária, pelo menos até dezembro de 2021 (data do último relatório disponibilizado).

Foi constatado durante a visita técnica, e confirmado por técnicos da prefeitura, que a ETE se encontra parcialmente desativada. O sistema agora atua de forma precária, uma vez que sistema de tratamento está comprometido (UASB sem manutenção e aeradores desativados). A equipe da CASAN ainda efetua a remoção de sólidos grosseiros retidos na etapa de gradeamento e a manutenção da rede.

De acordo com os dados do monitoramento realizado pela prefeitura, de junho de 2021, o efluente apresentava parâmetros em conformidade com a legislação ambiental vigente.

A estrutura que recebe os efluentes do reator está sem cobertura, representando um risco tanto para propagação de vetores quanto de acidentes (Figura 6). A tubulação que deveria conduzir o efluente até o ponto de lançamento está quebrada, de forma que o efluente escoar superficialmente, como pode ser observado nas Figura 7 e Figura 8.

Figura 6: Saída do efluente da ETE



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 7: Tubulação do emissário quebrada



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 8: Efluente escoando superficialmente após saída da ETE

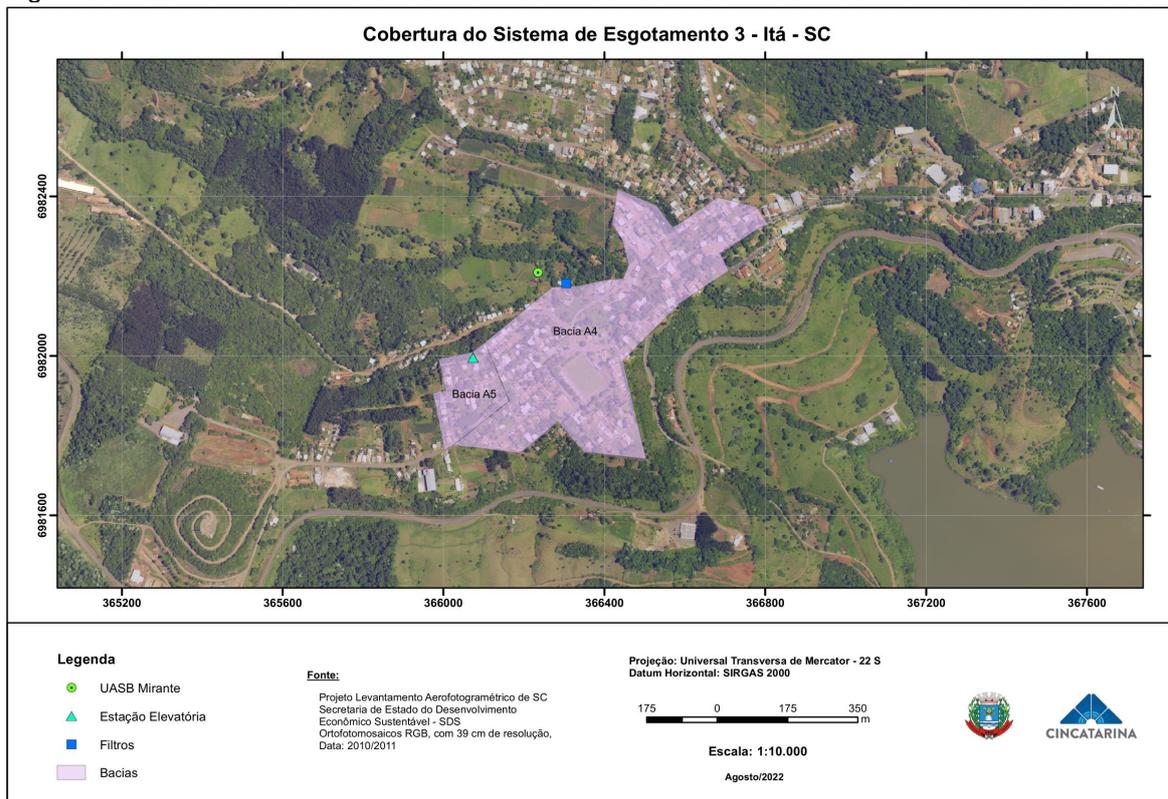


Fonte: CINCATARINA (2021).

### **3.2.3. Reator UASB Mirante + Vala de infiltração (Sistema 3)**

Este reator está localizado no bairro Mirante, nas coordenadas UTM 22J 366226 O e 6982205 S é responsável pelo tratamento do esgoto coletado na sub-bacia do bairro Mirante. Este sistema é ilustrado na Figura 9.

Figura 9: Área de Atendimento do Sistema 3.



A área onde está instalado o UASB (Figura 10) está cercada, mas não há placas indicativas no local, identificando que pertence à concessionária. As condições de acesso estão adequadas, apesar de não haver calçamento. Não existe sistema de drenagem de águas pluviais, mas o local não apresenta risco de alagamento com prejuízo de acesso ao reator em função da topografia do local.

A área é isolada, mas não é afastada de núcleos residenciais. Não há vigilância ou edificações de apoio, uma vez que não existem operadores no local, o que pode levar a riscos de invasões e depredações no equipamento. Existem animais (bovinos) no terreno onde está instalado o reator UASB.

Figura 10: Reator UASB Mirante.



Fonte: CINCATARINA (2021).

O reator não possui fissuras ou vazamentos aparentes. A disposição final deste efluente ocorre em uma estrutura de alvenaria (Figura 11). Verificou-se que existe uma ligação direta de outra tubulação de efluentes, de origem desconhecida, no local destinado à infiltração do efluente do reator (Figura 11).

Figura 11: Disposição final do efluente do reator UASB Mirante.



Fonte: CINCATARINA (2021).

A estrutura de infiltração está desprotegida, parcialmente destruída e aparenta estar colmatada, de forma que há extravasamento e contaminação superficial, formando um caminho de cor preta por onde o efluente escoava, como pode ser observado na Figura 12.

Figura 12: Caminho por onde escoava o efluente.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Foram disponibilizados para análise os dados de monitoramento mensal referentes ao primeiro semestre de 2020, apresentados no Anexo 01. Verificou-se que, para este reator, 83% das amostras do efluente final apresentaram valor de DBO em desconformidade com o estabelecido pela legislação.

Houve dois meses (fevereiro e março de 2020) em que foi verificada eficiência negativa no tratamento, ou seja, a DBO do esgoto bruto foi inferior ao do efluente (-40 e -111%, respectivamente).

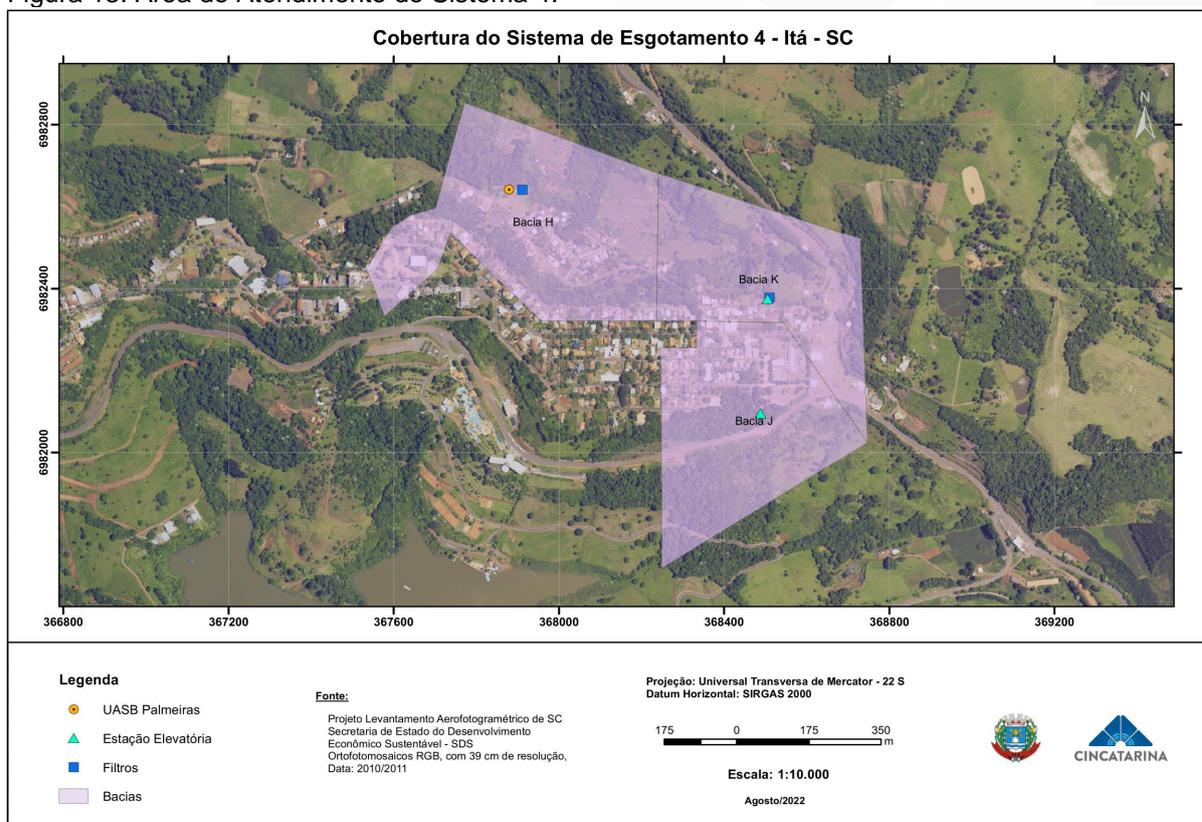
Nos meses de janeiro, abril e maio a eficiência variou entre 40 e 50% de remoção, ainda em desacordo com o preconizado na Resolução CONAMA nº 430/2011. Em junho a eficiência atingiu 83%, atendendo ao previsto na Resolução CONAMA nº 430/2011 e no artigo 177 da Lei Estadual nº 14.675/09 vigente à época da análise. Os parâmetros nitrogênio amoniacal, fósforo total e sulfeto também

apresentaram valores elevados (médias de 48,55 mg/L N; 9,05 mg/L P; 11,4 mg/L S, respectivamente).

### 3.2.4. Reator UASB Palmeiras + Vala de infiltração (Sistema 4)

Este reator está localizado no bairro Palmeiras, nas coordenadas UTM 22J 367887 O e 6982566 S, responsável pelo tratamento do esgoto coletado na sub-bacia do bairro Palmeiras. A Figura 13 apresenta a área de atendimento do sistema.

Figura 13: Área de Atendimento do Sistema 4.



A área onde está instalado o UASB (Figura 14) não tem cerca ou é afastada de núcleos residenciais. Não há vigilância ou edificações de apoio, o que pode levar a riscos de invasões e depredações no equipamento.

Apesar de não haver sistema de drenagem de águas pluviais, não há risco de alagamento com prejuízo de acesso à estação em função da topografia do local.

Figura 14: Reator UASB Palmeiras.



Fonte: CINCATARINA (2021).

O reator não apresenta fissuras ou vazamentos aparentes. Foi verificado, contudo, um pequeno vazamento em um dos registros, como apontado na Figura 15.

Figura 15: Vazamento no registro - UASB Palmeiras.



Fonte: CINCATARINA (2021).

A disposição final deste efluente ocorre numa estrutura de alvenaria, possivelmente uma vala de infiltração remanescente do sistema 1 (Figura 16). Há crescimento descontrolado da vegetação no entorno desta estrutura. Não foram verificados fluxos superficiais de efluente ou mau cheiro elevado durante a visita.

Figura 16: Disposição final do efluente do UASB Palmeiras.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Foram disponibilizados para análise os dados de monitoramento referente aos meses de janeiro a maio de 2020, apresentados no Anexo 01.

A eficiência média de remoção de DBO do sistema ao longo dos primeiros cinco meses de 2020 foi de 72,5%, atendendo à Resolução CONAMA nº 430/2011 em quatro dos cinco monitoramentos disponibilizados.

No entanto, avaliando os resultados de acordo com a Lei Estadual nº 14.675/09, vigente à época, 60% das amostras de efluente final deste reator apresentaram valores de DBO superiores ao limite estabelecido, 60 mg/L ou eficiência de 80%.

Verifica-se, portanto, que a remoção de DBO deste reator é superior à observada no reator do Sistema 3. Não é possível determinar o motivo desta aparente maior eficiência na remoção de matéria orgânica, uma vez que podem existir vários fatores que influenciam na eficiência do tratamento.

Outros parâmetros que apresentaram valores elevados no monitoramento foram nitrogênio amoniacal e fósforo total (médias de 43,2 mg/L N; 14,32 mg/L P, respectivamente).

### 3.2.5. Sistemas individuais de tratamento

Conforme o código de edificações de Itá, instituído pela Lei Municipal nº 54/2008, as edificações em lotes com testada para logradouros com rede de esgoto deverão servir-se dessa rede, devendo possuir ainda fossa séptica e caixa de gordura.

Quando não existir a rede de esgoto, a edificação deve ser dotada de fossa séptica e caixa de gordura, cujo efluente será lançado em sumidouro ou outra forma de tratamento mais adequada, levando em consideração a capacidade de absorção do solo, bem como o nível do lençol freático. Não há previsão nesta Lei de uma unidade de tratamento complementar entre a fossa séptica e o sumidouro, para aumentar a eficiência do sistema individual.

Caso o solo não apresente capacidade de absorção adequada, o efluente tratado poderá ser lançado na rede coletora pluvial, desde que com prévia instalação de filtro anaeróbio.

A Tabela 4 apresenta as eficiências de remoção dos principais poluentes para diferentes configurações de sistemas individuais, combinando o tanque séptico com as unidades de tratamento complementar apresentadas pela NBR 13969 (ABNT (2007)).

Tabela 4: Eficiências de tratamento conforme tipo de tratamento associado em conjunto com o tanque séptico (%).

Parâmetro	Filtro anaeróbio submerso	Filtro aeróbio	Filtro de areia	Vala de filtração	LAB	Lagoa com plantas
<b>DBO5,20</b>	40 a 75%	60 a 95%	50 a 85%	50 a 80%	70 a 95%	70 a 90%
<b>DQO</b>	40 a 70%	50 a 80%	40 a 75%	40 a 75%	60 a 90%	70 a 85%
<b>Sólidos em suspensão</b>	60 a 90%	80 a 95%	70 a 95%	70 a 95%	80 a 95%	70 a 95%
<b>Sólidos sedimentáveis</b>	≥70%	≥90%	100%	100%	90 a 100%	100%
<b>Nitrogênio amoniacal</b>	-	30 a 80%	50 a 80%	50 a 80%	60 a 90%	70 a 90%
<b>Nitrato</b>	-	30 a 70%	30 a 70%	30 a 70%	30 a 70%	50 a 80%
<b>Fosfato</b>	20 a 50%	30 a 70%	30 a 70%	30 a 70%	50 a 90%	70 a 90%
<b>Coliformes Fecais</b>	-	-	≥99%	≥99,5%	-	-

Fonte: ABNT 13.969 (1997).

Para efeito de liberação e regularização de obras, a Prefeitura exige a apresentação de projeto de sistema de tratamento individual, onde o sistema coletivo não está disponível. O Código de Edificações ainda prevê que a concessão do

Certificado de Vistoria de Conclusão da Obra (Habite-se) deverá ser antecedida de vistoria da execução do sistema de tratamento de esgotamento sanitário que, para a vistoria, deve ser deixado descoberto para comprovação da solução exigida pela municipalidade.

Outro ponto a se destacar é que a legislação municipal, apesar de exigir a implantação dos sistemas individuais, não explicita a obrigatoriedade da manutenção dos sistemas implantados. Não existe mecanismo de fiscalização ou de monitoramento para verificar se estes recebem manutenção apropriada e, portanto, operam adequadamente.

Uma vez que o município conta com apenas um caminhão limpa fossa para atender toda a cidade, e que a remoção do lodo ocorre apenas a pedido dos moradores, pode-se inferir que grande parte dos sistemas individuais do município não está operando de forma eficiente.

### 3.3. CUSTOS X RECEITAS

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados em regime de sustentabilidade, ou seja, com taxas que cubram os custos operacionais e garantam os investimentos para a prestação dos serviços de forma adequada.

Uma vez que os custos disponibilizados pela CASAN para o município não foram segregados entre água e esgoto, não foi possível realizar a análise dos custos exclusivos do SES operado pela CASAN. Como o SES possui custos de operação muito reduzidos na comparação com os custos do SAA, decidiu-se abordar os custos da CASAN no eixo de água da 2ª Revisão do PMSB de Itá. Para a operação e manutenção do Sistema 2, a prefeitura informou o custo para 2021 de R\$ 23.400,00.

O Município não realiza nenhum tipo de cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário. Assim, é importante que essa situação seja reavaliada quando o novo sistema entrar em operação, para que se busque uma metodologia de cobrança justa aos munícipes atendidos pelo sistema, compatível com as condições financeiras da população, e que não comprometa a saúde financeira do município. A cobrança atualmente adotada como padrão pela CASAN é de 100% da tarifa de água para aquelas localidades onde há rede de coleta de esgoto.

### 3.4. PESQUISA DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Com o intuito de oportunizar maior participação social na etapa de diagnóstico e fomentar o controle social da revisão do plano de saneamento, assim como avaliar a percepção da população quanto à qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico, foi disponibilizado um formulário online para coletar informações, elaborado na plataforma *google forms* (Anexo 2).

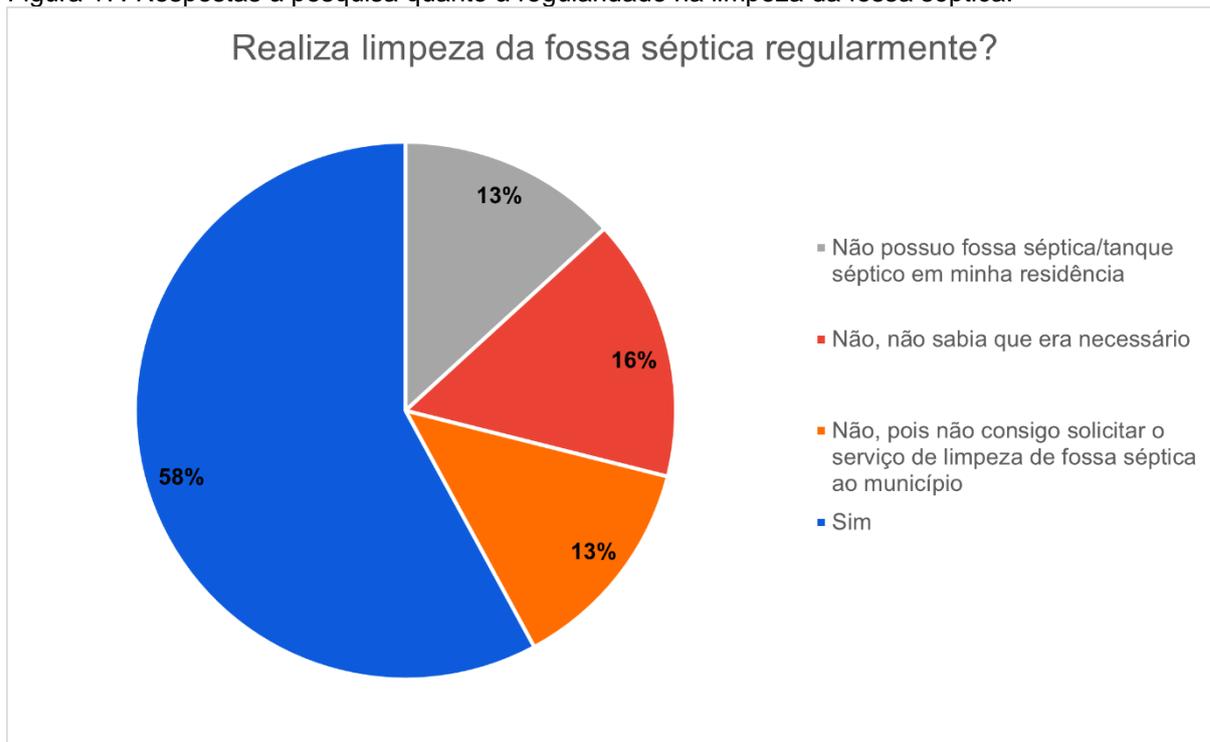
A pesquisa ficou disponível de setembro de 2021 a maio de 2022, tendo recebido 38 respostas, que foram agrupadas e avaliadas. Destaca-se que, em função do método empregado e do número de respostas obtido, os resultados da pesquisa não possuem representatividade estatística e, por isso, não resumem necessariamente a opinião da população de Itá em relação os serviços prestados.

Na seção referente ao esgotamento sanitário, a primeira pergunta fazia referência à forma de tratamento do esgoto sanitário produzido na residência. Em função do sistema híbrido existente e da possibilidade no formulário de se marcar mais de uma opção para a forma de tratamento, não foi possível identificar com precisão a forma de tratamento empregada pelos entrevistados, de forma que as respostas apresentadas necessitaram ser interpretadas e agrupadas da forma que fizesse mais sentido.

Dos entrevistados, 47% afirmaram ser atendidos por sistema de coleta e tratamento de efluentes público, 29% afirmaram utilizar fossa séptica individual, 16% afirmaram possuir fossa rudimentar, 5% lançam diretamente na rede de drenagem, sem tratamento, e 3% não souberam informar.

A segunda pergunta avaliava a gestão dos sistemas individuais com relação à limpeza e sua periodicidade. O resultado é apresentado na Figura 17.

Figura 17. Respostas à pesquisa quanto à regularidade na limpeza da fossa séptica.



Fonte: CINCATARINA (2022).

Nota-se que, apesar da maior parte da população afirmar realizar a limpeza de forma regular, parcela considerável (13%) buscou o serviço e não conseguiu realizá-lo e, ainda, 16% sequer sabiam da necessidade de se realizar a limpeza periódica, o que demonstra falha na educação ambiental e na disponibilização de informações assertivas para a população por parte do poder público.

Dos comentários deixados pela população, destaca-se a resposta de um morador do bairro Pioneiros, que afirmou que durante todo dia há cheiro de esgoto, que corre a céu aberto sobre a encosta. Foi indicado também a necessidade de ampliação do atendimento de limpeza de fossa sépticas.

#### 4.PROJETO PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MUNICIPAL

O estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Itá (Sistema 5) foi iniciado no ano de 2013, com a contratação de empresa de consultoria para elaboração do projeto de readequação do SES da área urbana. O projeto, finalizado no ano de 2015, considerou para o planejamento um horizonte de 20 anos - período de 2014 a 2033. Em outubro de 2019, a CASAN formalizou o

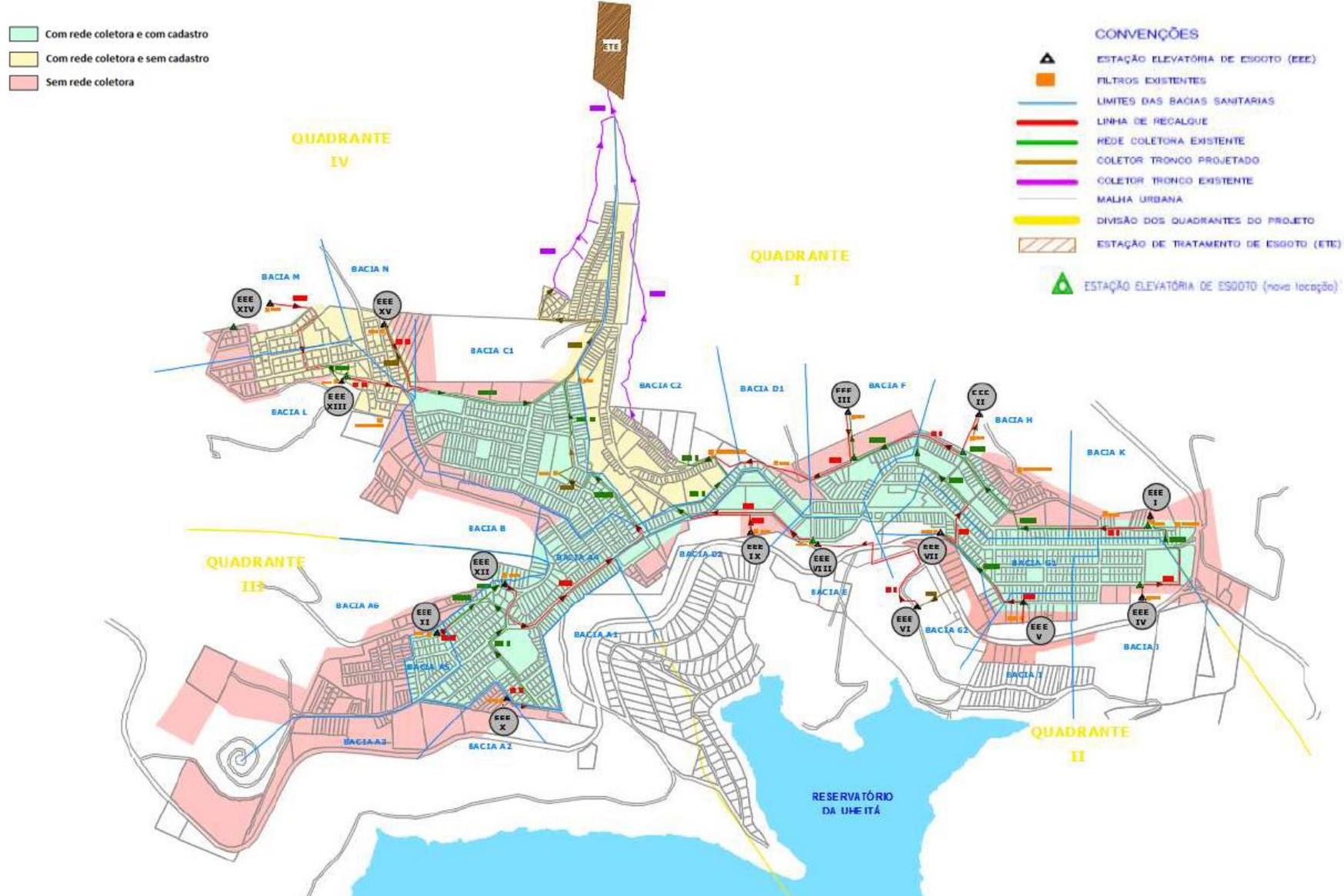
contrato para execução das obras civis da readequação do SES, cuja obra está em andamento até a data de execução deste relatório (agosto/2022).

Os principais parâmetros adotados no projeto são apresentados abaixo:

- Tipo de sistema: separador absoluto;
- Consumo per capita de água - população: 160 L/hab.dia;
- Consumo per capita de água – população flutuante – 200 L/hab.dia;
- Coeficiente de retorno: 0,80;
- Coeficiente de máxima vazão diária (K1): 1,2;
- Coeficiente de máxima vazão horária (K2): 1,5;
- Coeficiente de mínima vazão horária (K3): 0,5;
- Contribuição de esgoto – população: 130 L/hab.dia;
- Contribuição de esgoto – população flutuante: 200 L/hab.dia;
- Contribuição de infiltração ( $q_{inf}$ ): 0,20 l/s.km;

No projeto, cujo memorial descritivo e de cálculo consta como Anexo 3 deste documento, foram planejadas 22 bacias de contribuição na área de estudo (Figura 18), além de 15 estações elevatórias de esgoto. Como premissa da nova concepção, as estações elevatórias deveriam ser otimizadas, os filtros anaeróbios existentes (do sistema antigo) seriam desconsiderados, assim como o uso de fossas sépticas individuais. Por fim, a intervenção na rede coletora deveria sofrer intervenção somente em casos em que a vazão resultante da transposição de bacia exigisse.

Figura 18: Subdivisão em bacias proposta no projeto de concepção do SES Itá.



Fonte: CASAN/ Socioambiental Consultores Associados (2015).

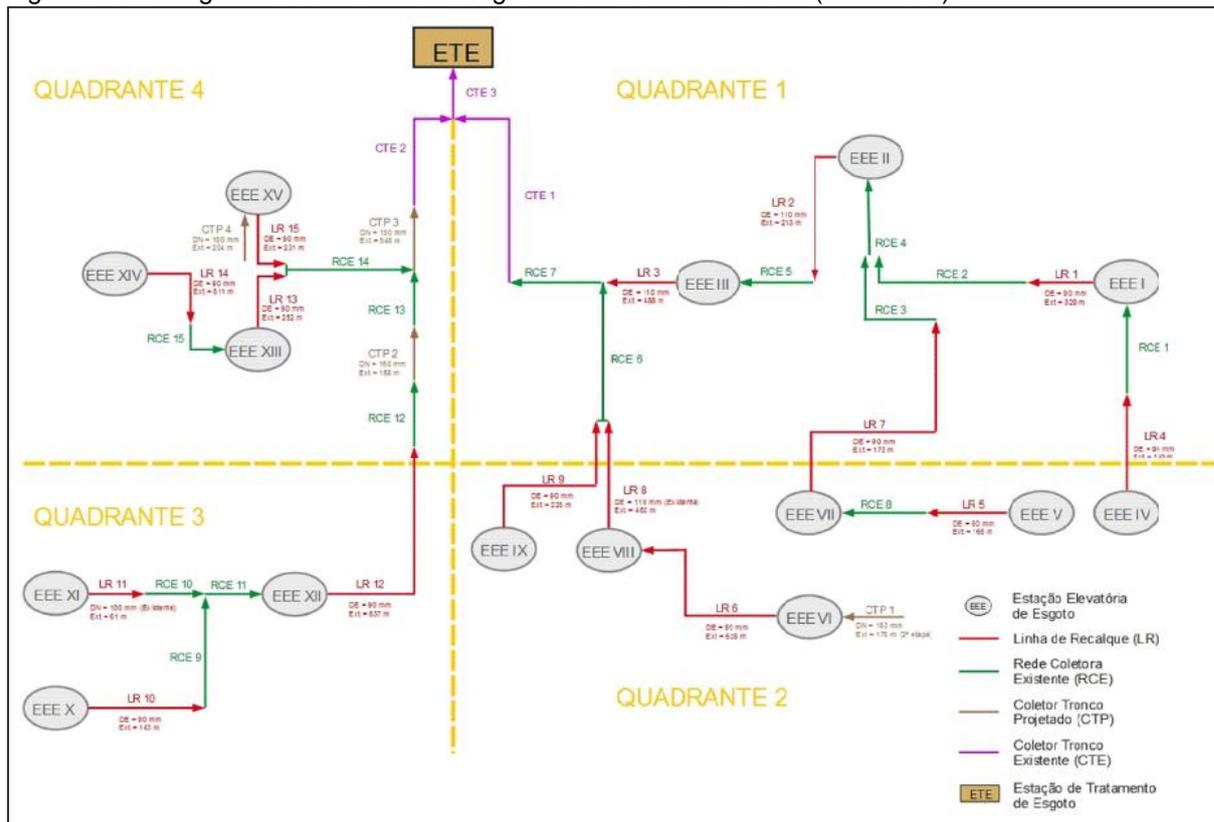
O projeto prevê a implantação de novos coletores tronco e de uma estação de tratamento unificada, no local onde hoje encontra-se a ETE do Sistema 2. O projeto contratado, não previu expansões da rede coletora, contemplando apenas a área da cidade que já contava com rede coletora instalada.

Destaca-se ainda que, no cálculo do índice de atendimento na concepção do projeto, não foi considerado o atendimento à população urbana residente em núcleos mais isolados, distantes do centro urbano, nem aquelas zonas onde, ainda que próximas à zona central, apresentava baixa densidade demográfica. Ao final do horizonte de projeto (2033), aproximadamente 76,0% da população urbana total estimada no projeto (5.525 habitantes) seria atendida pelo SES.

Atualmente, contudo, a Lei Federal nº 14.026/2020, que revisou o marco do saneamento básico no Brasil, estabeleceu que até 31 de dezembro de 2033, 90% da população municipal deveria ser atendida com coleta e tratamento de esgotos. Percebe-se, portanto, que haverá necessidade de expansão da rede para que o requisito legal seja atendido ou, na impossibilidade de integração dessas áreas ao sistema existente, a implantação de sistemas descentralizados para atendimento desses locais.

Quanto ao estudo de vazões, a vazão projetada no memorial do projeto para 2015 foi de 10,69 L/s e de 12,32 L/s para o ano de 2033. O projeto assume que a ETE do Sistema 2 seguirá em operação, tratando 1,1 L/s (ainda que sua estrutura tenha sido desconsiderada nas plantas de locação). Para a nova estação, foi recomendado que a capacidade de tratamento fosse de 10 L/s. A soma destas vazões não seria capaz de atender à vazão do final do projeto, mesmo que o Sistema 2 seguisse operando.

Assumindo que apenas o Sistema 5 será responsável pelo tratamento de efluentes, estima-se que no ano de 2033 o tratamento estará subdimensionado, acarretando perda de eficiência e possível necessidade de ampliação da estrutura. A Figura 19 apresenta o fluxograma das bacias de contribuição até a estação de tratamento de efluentes apresentado no projeto da CASAN.

**Figura 19: Fluxograma do Sistema de Esgotamento Sanitário de Itá (Sistema 5).**


Fonte: CASAN (2020).

O estudo populacional do projeto não seguiu a projeção populacional do PMSB 2011, tendo adotado algumas premissas no cenário adotado, a saber:

- a. Crescimento da população total do município em uma Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) de 0,5% a.a., conforme definido no PMSB de 2011
- b. TGCA decrescente da população urbana, partindo de 1,72% a.a. (taca do período de 2000 a 2010) e chegando a 1% a.a. no final do horizonte de projeto, seguindo a tendência de outras cidades brasileiras
- c. Adoção de uma TGCA da população flutuante de 1,5% a partir de 2014, constante até o final do horizonte de projeto

A Tabela 5 apresenta a comparação das projeções populacionais do PMSB 2011, do projeto elaborado para CASAN e das novas projeções definidas na 1ª revisão PMSB e nesta 2ª revisão.

Tabela 5: Projeções populacionais PMSB 2011 x Projeto SES 2015 x 1ª Revisão PMSB x 2ª Revisão PMSB.

Ano	População Urbana PMSB 2011	População Urbana Projeto SES 2015	População Urbana 1ª revisão PMSB	População Urbana 2ª revisão PMSB
2020	4.266	4.760	5.083	5.083
2021	4.287	4.831	5.171	5.171
2022	4.308	4.891	5.260	5.260
2023	4.330	4.952	5.350	5.350
2024	4.351	5.014	5.442	5.442
2025	4.373	5.077	5.536	5.536
2026	4.395	5.141	5.619	5.619
2027	4.417	5.205	5.703	5.703
2028	4.439	5.257	5.789	5.789
2029	4.461	5.309	5.876	5.876
2030	4.484	5.363	5.964	5.964
2031		5.416	6.053	6.053
2032		5.470	6.144	6.144
2033		5.525	6.236	6.236
2034			6.330	6.330
2035			6.425	6.425
2036			6.521	6.521
2037			6.619	6.619
2038			6.718	6.718
2039			6.819	6.819
2040			6.921	6.921
2041			7.025	7.025
2042			7.130	7.130
2043			7.237	7.237
2044			7.346	7.346
2045			7.456	7.456
2046				7.568
2047				7.681
2048				7.797
2049				7.914
2050				8.032
2051				8.153

Conforme pode ser observado na Tabela 5, há divergências consideráveis entre as projeções populacionais dos produtos. A projeção populacional adotada pelo projeto considera que o município terá um crescimento superior ao PMSB de 2011 e significativamente inferior ao crescimento definido nas duas revisões do PMSB.

O projeto também apresenta estimativa de população atendida pela infraestrutura de redes dos sistemas atualmente implantados existentes. Como há população em zonas consideradas urbanas, mas na forma de núcleos isolados, os autores determinaram duas populações urbanas: a população urbana total e a população urbana de projeto. O percentual de atendimento é dado dividindo a estimativa de população atendida pela população urbana de projeto. A Tabela 6 apresenta as populações urbanas adotadas no projeto do SES de Itá (Sistema 5) e o percentual de atendimento resultante do cenário adotado.

Tabela 6. Avaliação do percentual de atendimento previsto pelo projeto SES Itá (2015).

Ano	População Urbana Total - Projeto SES 2015	População Urbana de Projeto – Projeto SES 2015	População Atendida – Projeto SES 2015	Percentual de atendimento – Projeto SES 2015
2014	4.343	4.003	3.301	82,5%
2015	4.418	4.072	3.358	82,5%
2016	4.484	4.133	3.409	82,5%
2017	4.552	4.195	3.460	82,5%
2018	4.620	4.258	3.512	82,5%
2019	4.689	4.322	3.564	82,5%
2020	4.760	4.386	3.618	82,5%
2021	4.831	4.452	3.672	82,5%
2022	4.891	4.508	3.718	82,5%
2023	4.952	4.564	3.764	82,5%
2024	5.014	4.621	3.811	82,5%
2025	5.077	4.679	3.859	82,5%
2026	5.141	4.738	3.907	82,5%
2027	5.205	4.797	3.956	82,5%
2028	5.257	4.845	3.996	82,5%
2029	5.309	4.893	4.036	82,5%
2030	5.363	4.942	4.076	82,5%
2031	5.416	4.992	4.117	82,5%
2032	5.470	5.042	4.158	82,5%
2033	5.525	5.092	4.200	82,5%

Fonte: CASAN (2015).

No projeto foi prevista expansão da rede de coleta de esgoto, com a construção de três trechos, assim como novos coletores troncos, descritos na Tabela 7. Os novos trechos totalizam 640 metros de rede. De forma geral, os estudos levaram em consideração a rede existente, que totaliza 22.210 metros de tubulações, com diâmetro de 150 mm e feitas de manilha cerâmica.

Tabela 7: Expansão da rede coletora – Projeto CASAN.

Trecho	Descrição
<b>Novos trechos de rede coletora</b>	
<b>Trecho 1</b>	Localizado na rua 12, para encaminhar o esgoto da rede existente na rua 29 e mais o da rua 12 para a EEE-I, numa extensão de 106 m.
<b>Trecho 2</b>	Localizado nas ruas UHE Alegrete, UHE ITÁ e UHE Passo Fundo para encaminhar o esgoto de um trecho de rede existente na rua UHE Alegrete para a EEE-XIII, numa extensão de 260 m.
<b>Trecho 3</b>	Localizado na rua UHE Ilha Grande para encaminhar o esgoto da rede existente na rua UHE Passo Fundo e UHE Ilha Grande para a EEE-XIV, numa extensão de 274 m.
<b>Novos trechos de troncos coletores</b>	
<b>Bacia G2</b>	Nesta bacia será projetado um coletor tronco - CTP 1 que conduzirá o esgoto por gravidade dos hotéis Itá Parque e Termas de Itá para a EEE VI. O CTP 1 passará no

Trecho	Descrição
	interior da área do Hotel Termas de Itá e terá a extensão de 176 m e a implantação deste coletor dependerá da concordância dos proprietários.
<b>Bacia C1</b>	Nesta bacia serão projetados dois novos coletores troncos - CTP 2 e CTP 3 que conduzirão os esgotos por gravidade do Filtro O e T até o coletor tronco existente - CTE 2 na Vila São João. O CTP 2 passará pelo terreno do Clube Ariquetá e pela rua 4 e, terá a extensão de 158 m. Já o CTP 3 passará pela rua 24 e terá a extensão de 548 m.
	Nesta bacia existe o Coletor Tronco - CTE 2 que conduz o esgoto da Vila São João até a ETE e para receber a vazão prevista neste projeto será necessário a duplicação de 01 (um) dos trechos de aproximadamente 22 metros.
<b>Bacia N</b>	Nesta bacia será projetado um coletor tronco - CTP 4 que conduzirá o esgoto por gravidade de parte da bacia N, que não está sendo atendida diretamente, para a EEE XV. O CTP 4 passará pela Estrada Municipal e terá a extensão de 204 m.
<b>Bacia C2</b>	Nesta bacia existe o Coletor Tronco - CTE 1 que conduz o esgoto da Vila Floresta até a ETE e para receber a vazão prevista neste projeto será necessário a duplicação de 06 (seis) trechos com aproximadamente 142 metros.

Fonte: CASAN (2020).

Com exceção das bacias A6, C1, C2 e D1, todas as demais necessitam de recalque para encaminhar os efluentes das bacias até a ETE do Sistema 5. Para tal, foram previstas 15 estações elevatórias de esgoto (Tabela 8).

Tabela 8: SES Itá - Estações Elevatórias de Esgoto – Projeto de concepção (CASAN).

EEE	Vazões Contribuintes	Q <sub>máx</sub> fim de plano (L/s)	Altura manométrica máxima (m)	Potência Máxima (cv)	Volume útil da elevatória (m <sup>3</sup> )
<b>I</b>	Bacia K + EEE IV	2,61	16	5	0,47
<b>II</b>	Bacia H + EEE I + EEE VII	8,05	12	5	1,45
<b>III</b>	Bacia F + EEE II	10,36	39	15	1,86
<b>IV</b>	Bacia J	0,65	5	5	0,35
<b>V</b>	Bacia I	0,21	5	5	0,35
<b>VI</b>	Bacia G2 + Hotel Termas Itá + Hotel Itá Park	2,98	60	6	0,54
<b>VII</b>	Bacia G1 + EEE V	3,03	7	5	0,55
<b>VIII</b>	Bacia E + EEE VI	3,76	10	5	0,68
<b>IX</b>	Bacia D2	0,38	21	5	0,35
<b>X</b>	Bacia A2	0,05	5	5	0,35
<b>XI</b>	Bacia A5	0,32	5	5	0,35
<b>XII</b>	Bacias A1 e A4 + EEE X +	5,99	49	10	1,08

EEE	Vazões Contribuintes	Q <sub>máx</sub> fim de plano (L/s)	Altura manométrica máxima (m)	Potência Máxima (cv)	Volume útil da elevatória (m <sup>3</sup> )
	EEEXI				
XIII	Bacia L + EEE XIV	2,94		5	0,53
XIV	Bacia M	0,57	20	5	0,35
XV	Bacia N	0,46	11	5	0,35

Fonte: CASAN (2020).

O projeto previu 4.848 metros de emissários em PEAD para transporte dos efluentes brutos (por gravidade e com auxílio e estações elevatórias) e 516 m para transporte dos efluentes tratados, por gravidade, em PVC ou PEAD. As vazões contribuintes de cada estação elevatória, assim como as extensões e diâmetros dos respectivos emissários são apresentados através da Tabela 9.

Tabela 9: Quantitativo - Emissários – Projeto SES Urbano Itá – CASAN.

EEE	Vazões Contribuintes	Q <sub>máx</sub> fim de plano (L/s)	Extensão do emissário (m)	Diâmetro adotado (mm)
I	Bacia K + EEE IV	2,61	329	90
II	Bacia H + EEE I + EEE VII	8,05	213	110
III	Bacia F + EEE II	10,36	488	110
IV	Bacia J	0,65	130	90
V	Bacia I	0,21	165	90
VI	Bacia G2 +Hotel Termas Itá + Hotel Itá Park	2,98	628	90
VII	Bacia G1 +EEE V	3,03	173	90
VIII	Bacia E + EEE VI	3,76	462	110
IX	Bacia D2	0,38	225	90
X	Bacia A2	0,05	143	90
XI	Bacia A5	0,32	61	100
XII	Bacias A1 e A4 + EEE X + EEEXI	5,99	837	90
XIII	Bacia L + EEE XIV	2,94	252	90
XIV	Bacia M	0,57	511	90
XV	Bacia N	0,46	231	90

Fonte: CASAN (2020).

## 5. AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DA REVISÃO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2016

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá, elaborado em 2011, passou por sua primeira revisão no ano de 2016. Essa revisão verificou as demandas e deficiências dos serviços de esgotamento sanitário e definiu as metas que deveriam ser desenvolvidas pelo Prestador de Serviços. Abaixo são apresentados comentários sobre as ações tomadas até o momento pelos atores envolvidos em relação ao que foi definido pela Revisão do PMSB 2016.

1. Conforme Termo de Audiência de 21/10/15 a CASAN deveria implantar em caráter emergencial (em até 8 meses) duas unidades de tratamento (UASB) e duas elevatórias (2016).

Comentários: Demanda atendida. Os dois reatores UASB foram instalados e estão em operação. Entretanto, foram verificadas inconformidades nesta operação e baixa eficiência, em especial no UASB Mirante.

2. Em até 4 anos (2019) deveria ser implantado um único polo de tratamento para toda a área urbana.

Comentários: Meta não atendida. O projeto de concepção, assim como a licitação e contratação de empresa responsável por instalar a nova ETE já foram executados. Contudo, a obra segue em andamento dois anos após o fim do prazo inicial.

3. Fazer o cadastro técnico de redes e componentes dos sistemas.

Comentários: Demanda parcialmente atendida. A CASAN conta com cadastro da rede existente, contudo este encontra-se incompleto e desatualizado.

4. Adotar medidas de melhoria da eficiência dos filtros anaeróbios não incluídos na solução emergencial, até a implantação do novo sistema de tratamento de efluentes

Comentários: Demanda não atendida.

5. Adotar medidas de proteção e segurança que evitem o acesso de terceiros às unidades componentes dos sistemas

Comentários: Demanda parcialmente atendida. Ainda que alguns componentes do sistema estejam cercados e apresentem algum nível de segurança, o UASB

Palmeiras não possui proteção ou indicação alguma, ficando livre o acesso de pessoas ao reator.

6. Exigência de apresentação e análise de projeto de engenharia para a solução individual prevista para o empreendimento conforme a norma.

Comentários: Demanda atendida.

7. A fiscalização da execução conforme projeto já existente e condicionamento da liberação do “habite-se” à aprovação das instalações pela entidade municipal competente, com expedição de alvará sanitário

Comentários: Demanda atendida.

8. Verificação, quando da análise dos projetos, da compatibilidade entre as proposições de esgotamento apresentadas com as concepções gerais para o atendimento pelo sistema público de coleta e transporte dos efluentes, quando estas estiverem disponíveis, para que a conexão a esse sistema se torne possível com o avanço das obras e a expansão das áreas de atendimento

Comentários: Demanda parcialmente atendida. O estudo de alocação das elevatórias e trajeto dos troncos coletores foi atendido no projeto. Contudo, há problemas quanto ao dimensionamento de vazões do projeto, o que dificulta o atendimento de possíveis áreas de expansão.

9. Recomendação sobre o projeto da nova ETE: Todas as elevatórias tenham bomba reserva instalada; que as elevatórias EE-II e EE-III, que concentram o maior volume de esgoto, tenham geradores de energia; que a estação de tratamento tenha gerador de energia para assegurar permanente funcionamento

Comentários: Obra ainda não concluída.

## 6. PROGNÓSTICO

### 6.1. ÁREA URBANA

A implantação de um sistema de esgotamento sanitário que atenda toda a área urbana do município de Itá é imprescindível tanto no aspecto ambiental como no de saúde pública. Além disso, com a aprovação da atualização do Marco Legal do Saneamento Básico, Lei Federal nº 14.026/2020, sua implantação passou a ser também uma obrigatoriedade.

Propõe-se que a expansão do sistema de esgotamento sanitário coletivo na área urbana ocorra de forma gradual, substituindo os sistemas individuais e os sistemas coletivos alternativos existentes e garantindo que, até dezembro de 2033, 90% da população seja efetivamente contemplada com coleta e tratamento de esgotos, conforme meta definida na Lei Federal nº 11.445/2007. A partir de 2033 adotou-se um ritmo mais lento de expansão, alcançando, ao final do período de planejamento, uma cobertura efetiva de 95%.

Uma vez que o projeto do SES de Itá prevê o reaproveitamento das redes já implantadas, já no primeiro ano o índice de cobertura é de 77,62%, considerando os Sistemas 1 a 4, que serão substituídos pelo Sistema 5.

Como a ETE do Sistema 5 ainda está em construção, considerou-se que a operação deste sistema iniciará ao longo de 2023. Após término da obra de implantação da ETE, algumas das estações elevatórias começariam a operar, mas ainda de forma insuficiente para ligar todas as residências ao Sistema 5.

Ao final de 2024, todas as ligações estariam operando corretamente e conectadas ao Sistema 5. A partir de 2025, ocorreria a expansão de fato da população atendida.

Com base na estimativa, para 2010, da população residente na área com rede implantadas do estudo do Projeto do SES Itá de 2015 e na população urbana estimada na segunda revisão do PMSB determinou-se a projeção da evolução do índice de atendimento do SES Urbano de Itá. O índice de cobertura com base nesse cenário é apresentado na Tabela 10.

Tabela 10: Projeção da evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano.

Ano	Índice de Cobertura do SES (%) – Sistemas 1 a 4	Índice de Cobertura do SES (%) – Sistema 5	População Atendida SES (hab)
2022	77,6	0,0	4.127
2023	38,8	38,8	4.194
2024	0	77,6	4.262
2025	0	79,0	4.408
2026	0	80,4	4.548
2027	0	81,7	4.691
2028	0	83,1	4.838
2029	0	84,5	4.988
2030	0	85,9	5.140
2031	0	87,2	5.297
2032	0	88,6	5.457
2033	0	90,0	5.620
2034	0	90,3	5.719
2035	0	90,6	5.818
2036	0	90,8	5.923
2037	0	91,1	6.031
2038	0	91,4	6.140
2039	0	91,7	6.251
2040	0	91,9	6.363
2041	0	92,2	6.479
2042	0	92,5	6.595
2043	0	92,8	6.714
2044	0	93,1	6.836
2045	0	93,3	6.959
2046	0	93,6	7.084
2047	0	93,9	7.212
2048	0	94,2	7.342
2049	0	94,4	7.474
2050	0	94,7	7.608
2051	0	95,0	7.745

A definição do índice final de atendimento de 95% considerou possíveis dificuldades ocasionadas pela configuração do relevo do município, como as soleiras negativas que em alguns casos poderão inviabilizar a ligação à rede coletora, e a existências de moradias isoladas na sede urbana, cuja distância também pode tornar a ligação inviável. No entanto, essas situações deverão ser avaliadas durante a revisão do projeto básico.

A projeção de ligações e economias considerando a evolução do atendimento do sistema de esgotamento sanitário é apresentada na Tabela 11.

Tabela 11: Projeção de ligações e economias do SES – Sede Urbana.

Ano	Residencial social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2022	0	0	1.160	1.367	67	240	41	44	6	9	1.274	1.660
2023	0	0	1.178	1.389	68	244	42	45	6	9	1.294	1.686
2024	0	0	1.198	1.411	69	248	43	46	6	9	1.315	1.714
2025	0	0	1.239	1.460	72	256	44	47	6	9	1.361	1.773
2026	0	0	1.278	1.506	74	265	46	49	6	10	1.404	1.829
2027	0	0	1.318	1.553	76	273	47	50	6	10	1.448	1.886
2028	0	0	1.359	1.602	79	281	48	52	7	10	1.493	1.945
2029	0	0	1.401	1.651	81	290	50	53	7	11	1.539	2.006
2030	0	0	1.444	1.702	84	299	52	55	7	11	1.587	2.067
2031	0	0	1.488	1.754	86	308	53	57	7	11	1.635	2.130
2032	0	0	1.533	1.807	89	317	55	58	7	12	1.684	2.194
2033	0	0	1.579	1.861	91	327	56	60	8	12	1.735	2.260
2034	0	0	1.607	1.894	93	333	57	61	8	12	1.765	2.299
2035	0	0	1.635	1.927	95	338	58	62	8	12	1.796	2.340
2036	0	0	1.664	1.961	96	345	59	63	8	13	1.828	2.382
2037	0	0	1.695	1.997	98	351	60	64	8	13	1.861	2.425
2038	0	0	1.725	2.033	100	357	62	66	8	13	1.895	2.469
2039	0	0	1.756	2.070	102	364	63	67	8	13	1.929	2.513
2040	0	0	1.788	2.107	103	370	64	68	9	14	1.964	2.559
2041	0	0	1.821	2.145	105	377	65	69	9	14	2.000	2.605
2042	0	0	1.853	2.184	107	384	66	70	9	14	2.036	2.652
2043	0	0	1.887	2.223	109	391	67	72	9	14	2.072	2.700
2044	0	0	1.921	2.264	111	398	69	73	9	15	2.110	2.749
2045	0	0	1.955	2.304	113	405	70	74	9	15	2.148	2.798
2046	0	0	1.991	2.346	115	412	71	76	10	15	2.187	2.849
2047	0	0	2.027	2.388	117	420	72	77	10	15	2.226	2.900
2048	0	0	2.063	2.431	119	427	74	78	10	16	2.266	2.952
2049	0	0	2.100	2.475	122	435	75	80	10	16	2.307	3.005
2050	0	0	2.138	2.519	124	443	76	81	10	16	2.348	3.059
2051	0	0	2.176	2.565	126	451	78	83	10	16	2.390	3.114

A Tabela 12 apresenta uma estimativa da evolução da extensão das redes coletoras de esgoto do novo sistema urbano, tendo como referência o índice médio de metros de rede para atendimento de uma ligação utilizado no projeto de concepção do SES (20,5 m/lig).

Tabela 12: Evolução da extensão de rede coletora ativa – novo SES urbano (Sistema 5).

Ano	Extensão total da rede coletora ativa (m)	Ano	Extensão total da rede coletora ativa (m)
2022	26.115	2037	38.157
2023	26.535	2038	38.846
2024	26.965	2039	39.549
2025	27.891	2040	40.263
2026	28.776	2041	40.991
2027	29.680	2042	41.729
2028	30.609	2043	42.483
2029	31.557	2044	43.251
2030	32.524	2045	44.030
2031	33.512	2046	44.824
2032	34.526	2047	45.631
2033	35.561	2048	46.452
2034	36.182	2049	47.288
2035	36.813	2050	48.139
2036	37.477	2051	49.004

Considerando a evolução do índice de tratamento e a extensão das redes coletoras, foram estimados os volumes de efluentes coletados que deverão ser tratados na estação de tratamento de esgoto (ETE) já em implantação (Tabela 13). Considerou-se como coeficiente de infiltração o valor de 0,2 L/S.km, o mesmo adotado no projeto da nova ETE (Sistema 5).

Tabela 13: Volume de efluente a ser tratado na ETE do Sistema 5.

Ano	Volume anual de efluentes produzido nas edificações (m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	Volume de infiltrações	Volume anual médio a ser tratado ETE (m <sup>3</sup> )	Vazão Média ETE <sup>2</sup> (l/s)	Vazão Tratada no Dia de Maior Consumo <sup>3</sup> (l/s)
2022	0	0	0	0,00	0,00
2023	85.764	83.681	169.445	5,37	5,92
2024	174.308	170.076	344.385	10,92	12,03
2025	180.291	175.914	356.205	11,30	12,44
2026	186.013	181.497	367.511	11,65	12,83

<sup>1</sup> Volume de efluentes produzido pela população efetivamente atendida, considerando a evolução do consumo de água per capita micromedido apresentado no prognóstico do SAA e um coeficiente de retorno (C) de 0,80.

<sup>2</sup> Considerando 24 horas de operação.

<sup>3</sup> Considerando um coeficiente de máxima vazão diária (K1)=1,2 sobre os volumes médios produzidos – NBR 9649 (ABNT,1986)

Ano	Volume anual de efluentes produzido nas edificações (m³) <sup>1</sup>	Volume de infiltrações	Volume anual médio a ser tratado ETE (m³)	Vazão Média ETE <sup>2</sup> (l/s)	Vazão Tratada no Dia de Maior Consumo <sup>3</sup> (l/s)
2027	191.857	187.199	379.057	12,02	13,24
2028	197.859	193.055	390.914	12,40	13,65
2029	203.987	199.034	403.021	12,78	14,07
2030	210.242	205.138	415.380	13,17	14,50
2031	216.628	211.369	427.997	13,57	14,95
2032	223.181	217.763	440.944	13,98	15,40
2033	229.869	224.288	454.156	14,40	15,86
2034	233.886	228.208	462.094	14,65	16,14
2035	237.962	232.184	470.146	14,91	16,42
2036	242.258	236.376	478.634	15,18	16,71
2037	246.651	240.662	487.313	15,45	17,02
2038	251.103	245.007	496.110	15,73	17,32
2039	255.653	249.446	505.099	16,02	17,64
2040	260.263	253.944	514.208	16,31	17,96
2041	264.972	258.539	523.511	16,60	18,28
2042	269.743	263.194	532.937	16,90	18,61
2043	274.613	267.946	542.559	17,20	18,95
2044	279.584	272.796	552.379	17,52	19,29
2045	284.617	277.707	562.324	17,83	19,64
2046	289.746	282.712	572.458	18,15	19,99
2047	294.965	287.804	582.769	18,48	20,35
2048	300.275	292.985	593.261	18,81	20,72
2049	305.679	298.257	603.936	19,15	21,09
2050	311.176	303.621	614.798	19,50	21,47
2051	316.770	309.079	625.850	19,85	21,85

Como já foi apresentado, os SES em operação (Sistemas 1 a 4) não estão operando adequadamente e necessitam de melhorias estruturais e operacionais imediatas, independentemente do andamento da obra de implantação do Sistema 5. Recomenda-se que seja implantado plano de monitoramento para estes sistemas e que sejam tomadas medidas corretivas para reduzir os impactos do lançamento desses efluentes sobre o meio ambiente até que estes sistemas sejam substituídos pelo novo sistema coletivo.

Como apontado na Tabela 5, há divergências consideráveis entre as projeções populacionais do projeto da ETE do Sistema 5 e das revisões dos planos

de saneamento. A projeção populacional adotada pelo projeto considera que o município terá um crescimento superior ao PMSB de 2011 e significativamente inferior ao crescimento definido nas duas revisões do PMSB.

A população inferior adotada no projeto de concepção do SES de Itá agrava a situação indicada no diagnóstico acerca da capacidade de atendimento da vazão ao final do horizonte de planejamento. Considerando a taxa de infiltração adotada no estudo de concepção (0,2 L/s.km), a Tabela 13 aponta que em 2024 já estaria sendo produzido esgoto acima da capacidade nominal de 10 L/s da nova estação de tratamento.

Ainda que sejam realizadas melhorias na ETE do Sistema 2, de forma que ela possa seguir operando, em função da baixa vazão nominal, o sistema composto pelas duas estações estaria operando adequadamente apenas até o ano de 2025 sem que houvesse necessidade de expansões. Em 2051, o conjunto de estações já estaria recebendo aproximadamente o dobro de efluente da sua capacidade nominal.

Como o sistema de tratamento implantado não conseguirá atender toda a população urbana, recomenda-se que seja avaliada a continuidade da operação dos reatores UASB (Sistema 3 e Sistema 4) como sistemas descentralizados. No entanto, é fundamental que sejam executadas adequações para que estes sistemas operem com a eficiência adequada.

De toda forma, entende-se que serão necessários investimentos para ampliação da ETE atualmente em construção ou para a implementação de um novo módulo de mesma capacidade.

Recomenda-se que, além de estudo para realização de ações corretivas na ETE operada pela prefeitura (Sistema 2), seja avaliada a potencialidade de utilização futura dessa estrutura para tratamento dos lodos de sistemas individuais do município que, por inviabilidade técnica, precisão seguir operando, com cobrança de uma tarifa definida por volume recepcionado.

A partir do momento em que o município possuir uma diretriz de execução e expansão do sistema público de esgotamento sanitário, deverá direcionar e exigir dos novos loteadores que seus empreendimentos implantem sistemas de esgotamento sanitário, incluindo ou não sistemas de tratamento próprios, já considerando a possibilidade de interligação destes com o sistema coletivo. É preciso, contudo, que haja regulamentação no arcabouço legal do município para que esta ação seja implementada.

É importante ressaltar que a cobertura de 95% apresentada no cenário apresentado se refere apenas a cobertura efetiva do sistema coletivo de esgotamento sanitário, o que não significa que as áreas não atendidas por esse sistema serão negligenciadas e não possuirão condições adequadas de esgotamento sanitário. Nessas áreas, deverão ser empregados sistemas individuais ou descentralizados, devendo ocorrer fiscalização e manutenção constante desses sistemas.

A implantação de sistemas individuais de tratamento deverá continuar a ser fomentada em toda a área urbana até que o sistema coletivo de esgotamento sanitário seja implantado e esteja operando. O Município deverá elaborar um cadastro de todas as edificações que dispõem de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. É importante que o Município regulamente por meio de lei a obrigatoriedade da manutenção destes sistemas, exigindo a comprovação da limpeza periódica conforme frequência indicada no cadastro.

Caso necessário, o município deverá buscar recursos junto a programas do governo estadual e federal para auxiliar a população que se encontra em situação de vulnerabilidade financeira a realizar as regularizações necessárias.

## 6.2. ÁREA RURAL

Na área rural, a baixa densidade populacional e distância entre as edificações compromete a implantação de sistemas de esgotamento sanitário compostos por redes coletoras e tratamento centralizado de esgoto, uma vez que os custos envolvidos se tornam bastante elevados. Dessa forma, a universalização do esgotamento sanitário adequado no município deve se dar através do fomento de sistemas individuais ou descentralizados.

Inicialmente, recomenda-se que seja realizado um cadastro das soluções adotadas por cada propriedade e levantado o número de sistemas que precisarão ser adequados ou implantados.

Em parceria com órgãos de referência como FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI, a municipalidade deverá buscar alternativas para auxiliar a população rural na adequação ou implantação de sistemas individuais tecnicamente adequados, que tenham operação e manutenção simplificada. É importante que exista pelo menos um

profissional qualificado no município que esteja disponível para orientar a população quanto à implantação e operação dos sistemas individuais de tratamento de esgoto.

Recomenda-se que o município busque recursos junto a programas do governo estadual e federal para viabilizar a implantação dos sistemas individuais na área rural, sobretudo para contemplar as pessoas que se encontram em situação de vulnerabilidade financeira.

Além disso, a população rural também deverá ser alvo de campanhas contínuas de educação ambiental e sanitária, que destaquem a importância do tratamento dos efluentes gerados e da manutenção dos sistemas individuais, evidenciando os benefícios desses para saúde e para o meio ambiente.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Como conclusões deste diagnóstico e prognóstico, para o estabelecimento de prioridades de ação e investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior deste Plano, destacam-se as recomendações que seguem:

1. Recomenda-se que a Lei Municipal nº 54/2008, que versa sobre o código de edificações, seja reavaliada assim que o sistema de tratamento estiver em operação, devendo ser vedada a implantação de fossa séptica antes do lançamento na rede de coleta. A Lei ainda deverá incluir a obrigatoriedade de manutenção dos sistemas individuais mantidos por domicílios não atendidos pelo sistema coletivo, conforme frequência do projeto aprovado na Prefeitura;
2. Elaborar diagnóstico dos sistemas rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. O cadastro também deverá ser realizado nas edificações que atualmente não tem previsão de atendimento através do novo sistema público de coleta e tratamento de efluentes;
3. Manter rotina de avaliação, aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais.
4. Estruturar e capacitar equipe para a fiscalização da execução dos sistemas individuais com os projetos aprovados;
5. Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes, priorizando na área urbana as edificações que atualmente não têm previsão de atendimento através do novo sistema público de coleta de efluentes;
6. Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, prevendo a interligação das áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no projeto de 2015 ou a adoção de soluções descentralizadas para esses locais;

7. Reavaliar a capacidade de tratamento do novo SES, considerando o volume de efluente gerado ao longo do horizonte de planejamento. Caso a ETE do Sistema 2 continue operando, essa deverá passar por manutenção.
8. Revisar projeto básico elaborado, considerando as novas metas de cobertura determinadas nessa revisão;
9. Finalizar o processo de licenciamento ambiental para implantação do SES urbano (Obtenção da LAO);
10. Elaboração de projetos executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana e cronograma sequencial necessário às obras de expansão decorrentes dos projetos;
11. Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES;
12. Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas; e
13. Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.

## **8.ANEXOS**

Anexo 01 – Monitoramento mensal referentes ao primeiro semestre de 2020 dos Reatores UASB Palmeiras e Mirante.

Anexo 02 – Respostas à pesquisa de satisfação.

Anexo 03 – Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário de Itá.



## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9648: Estudos de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário**. Rio de Janeiro, p. 5. 1986.

BRASIL. **Lei nº. 11.445 de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 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.

\_\_\_\_\_. **Decreto federal nº 7.217 de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei Federal nº 11.445 e estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3. Ed. Rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 408p, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019**. Brasília: SNIS/MDR, 2020.

\_\_\_\_\_. Fundação Nacional de Saúde. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019**. Brasília: SNIS/MDR, 2020.

CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Memorial descritivo do Sistema de Esgotamento Sanitário para o município de Itá**. 2020.

CHERNICHARO, C.A.L. **Biological Wastewater Treatment Series, Volume Four – Anaerobic Reactors**. Londres: IWA, 2007.

FLORÊNCIO, L.; BASTOS, R.K.X.; AISSE, M.M. **Tratamento e utilização de esgotos sanitários**. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010**.

JORDÃO, E.P.; PESSÔA, C.A. **TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS - 8ª EDIÇÃO**, 2007

MARA, D.D.; SILVA, S.A. **Tratamento biológico de águas residuárias: lagoas de estabilização**. Rio de Janeiro; ABES, 1979.

ITÁ. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá**. Itá, 2011.

ITÁ. **1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itá**. Itá, 2016.

TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Vol. 1. 3ª.ed. Belo Horizonte. DESA/UFMG, 452 p. 2005.



# PLANO DE SANEAMENTO

A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico elaborada pelo CINCATARINA é um documento técnico que contempla: a avaliação das metas do PMSB em vigor, a análise do crescimento populacional do município, a elaboração de diagnósticos e prognósticos dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o controle social através de órgão colegiado e da participação social e ainda a revisão das estimativas de investimentos, conforme Política Nacional de Saneamento Básico.

O Consórcio Interfederativo Santa Catarina CINCATARINA é um consórcio Público, Multifinalitário, constituído na forma de associação Pública com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica interfederativa.



CNPJ: 12.075.748/0001-32

[www.cincatarina.sc.gov.br](http://www.cincatarina.sc.gov.br)

[cincatarina@cincatarina.sc.gov.br](mailto:cincatarina@cincatarina.sc.gov.br)

Sede do CINCATARINA  
Rua General Liberato Bittencourt, 1885, 13º Andar, Sala 1305,  
Bairro Canto Florianópolis/Estado de Santa Catarina – CEP 88.070-800  
Telefone: (48) 3380 1620

Central Executiva do CINCATARINA  
Rua Nereu Ramos, 761, 1º Andar, Sala 01, Centro  
Fraiburgo/Estado de Santa Catarina – CEP 89.580-000  
Telefone: (48) 3380 1621