

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL  
CURSO ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

Gabriela Almeida Duarte

**Interpretação da governança existente no sistema de esgotamento sanitário na zona urbana do município de Araquari-SC.**

Florianópolis

2022

Gabriela Almeida Duarte

**Interpretação da governança existente no sistema de esgotamento sanitário na zona urbana do município de Araquari-SC.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientador: Prof. Pablo Heleno Sezerino, Dr

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Duarte, Gabriela Almeida

Interpretação da governança existente no sistema de  
esgotamento sanitário na zona urbana do município de  
Araquari-SC / Gabriela Almeida Duarte ; orientador, Pablo  
Heleno Sezerino, 2022.

88 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,  
Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental,  
Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2. Engenharia  
Sanitária e Ambiental. 3. Governança do Sistema de  
Esgotamento Sanitária. 4. Modais do saneamento. 5.  
Indicadores oficiais de esgotamento sanitário. I.  
Sezerino, Pablo Heleno. II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental.  
III. Título.

Gabriela Almeida Duarte

**Interpretação da governança existente no sistema de esgotamento sanitário na zona urbana do município de Araquari-SC.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de “Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Florianópolis, 12 de dezembro de 2022.

---

Prof.<sup>a</sup> Maria Elisa Magri, Dra.  
Coordenação do Curso

**Banca examinadora**

---

Prof. Pablo Heleno Sezerino, Dr.  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Enga. Luciane Dusi Pereira, Msc.  
Avaliadora  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Enga. Flávia Surdi  
Avaliadora  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Este trabalho é dedicado aos meus pais e avôs que sempre foram meu principal alicerce nessa jornada e em toda minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus não apenas pela conquista, mas por toda a jornada. Sou grata pela experiência ímpar e pelas inúmeras pessoas incríveis que conheci, que tornaram a graduação ainda mais esplêndida. Agradeço antes de todos aos meus pais, Salete Cristina e Jefferson, por sonharem meus sonhos comigo e por terem garantido que eu tivesse as oportunidades que nem mesmo eles tiveram. Agradeço a vocês que apostam todas as suas fichas em nós, suas filhas. Essa conquista é tanto minha quanto de vocês! Os agradeço por sempre sonharem comigo e por acreditarem em mim mais do que qualquer coisa, as vezes até muito mais que eu mesma.

Agradeço aos meus avós Abílio, Áurea e Shirley, que entendem o quão importante a graduação é para mim e me apoiaram do início ao fim de diversas maneiras diferentes, dando todo o suporte e contribuição na minha formação e educação.

Agradeço minhas irmãs Cléia e Kau, e em especial minha irmã mais nova, Kau, que esteve comigo sempre, mas principalmente nesta etapa final, prestando um apoio crucial e único para a conclusão deste trabalho. Além de alegrar meus dias, é claro. Me inspiro em você!

Agradeço ao Elias que com todo o amor e em busca de paciência me acompanhou na reta final da graduação e se fez extremamente presente mesmo que distante, me incentivando e me reafirmando incansáveis vezes. Foi maravilhoso ter teu apoio e dividir esse momento contigo.

Agradeço minhas amigas engenheiras Jamily, Bruna C., Amanda, Anaís, Bruna M. e Isadora por terem dividido comigo um período tão especial da minha vida e por terem o tornado ainda mais engrandecedor e de ricas discussões. Agradeço minhas *roomates*, em especial Julia e Larissa que foram essenciais para minha adaptação em Florianópolis. Agradeço aos meus amigos de longa data (minhas amigas *fashion* e meu “bonde”) que vibram comigo minhas conquistas e respeitaram as inúmeras vezes que abdiquei de suas companhias para estudar ou fazer algum projeto.

Agradeço meus tios Emerson, Leque, India, Talita, Domingos, Tobias, meu padrinho e minha madrinha que me ajudaram, cada um de sua maneira, a alcançar esse objetivo. Agradeço aos meus primos, em especial Sasha e Pedro, por todo o apoio e pela união que nos faz sentirmos irmãos. Minha rede de apoio é grandiosa e valiosíssima! Assim, agradeço também todos aqueles que de uma forma ou de outra torcem por mim, vibram comigo e me apoiaram durante essa jornada. Agradecendo inclusive aqueles que já não estão mais neste mundo, mas se fizeram presentes e são importantes na minha formação, em especial Tia Ada e dona Ana.

Agradeço aos profissionais que conheci nessa jornada e que me encorajaram de alguma maneira a ir além, em especial a Juliana Mueller, Julio da Silva e Stéfhane Ravanat.

Agradeço aos professores que tive a honra de ser aluna, destacando os do Instituto Federal Catarinense, que me despertaram o desejo de estudar em uma universidade federal, e ao professor Pablo, pela dedicação em cada aula ministrada e orientação de maestria no desenvolvimento desse trabalho. Agradeço igualmente a banca avaliadora pelo tempo dedicado à leitura deste trabalho e pelas considerações para sua melhoria.

Dentre os meus agradecimentos, não deixo de agradecer a CAPES. Órgão responsável por fomentar a pesquisa e viabilizar um dos períodos ímpares da minha graduação, meu intercâmbio e graduação na França. Em complemento, agradeço todos aqueles que contribuíram para essa etapa tenha sido tão excepcional em minha vida, em especial Beatriz, Ana Laura e Camylla, por terem partilhado as descobertas do velho mundo comigo, e agradeço a Sophie, Yev e Mab por me terem me acolhido tão bem e terem feito me sentir em casa.

Por fim, agradeço a UFSC, universidade pública, gratuita e de qualidade, importante não apenas no meu desenvolvimento acadêmico e profissional, mas como ser humano. A UFSC não me agregou apenas conhecimento técnico, mas me abriu portas e a mente.

## RESUMO

A adequada governança do esgotamento sanitário é vital, não apenas devido a importância da proteção do meio ambiente, mas em razão da saúde pública. Esta tarefa é um desafio enfrentado pelos gestores, agravado pela necessidade de entender a situação da prestação de serviços e prever soluções efetivas em resposta às necessidades locais. Na atuação sobre o setor faz-se necessário a escolha entre os dois modais distintos para o gerenciamento do esgotamento sanitário, quais sejam: (i) com rede e tratamento; (ii) sistemas no lote. Além da escolha do modal, a governança do esgotamento sanitário através do estabelecimento do conjunto de mecanismos de liderança, estratégia e controle é peça primordial para orientar a gestão do setor nas diversas esferas. Em complemento, os indicadores oficiais do setor são base fundamental para o diagnóstico e tomada de decisão. Nessa perspectiva, diante da necessidade de reconhecimento da governança do esgotamento sanitário e dos indicadores de cobertura do setor, este trabalho objetivou realizar a interpretação da governança existente no sistema de esgotamento sanitário na zona urbana no município de Araquari-SC. Para tanto, utilizou-se de indicadores de base de dados oficiais, sendo estes Atlas Esgoto - ANA, Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável/FECAM e o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Por meio dos indicadores foi possível mensurar a cobertura dos serviços de esgotamento sanitário no município. Constatou-se divergência entre os indicadores visto a área de abrangência distintas entre eles e aspectos divergentes em sua composição. Através dos indicadores foi possível igualmente verificar a parcela a qual é aplicada cada modal de atendimento. Através do Plano Municipal de Saneamento (PMSB) do município, importante instrumento de governança, identificou-se as proposições de médio e curto prazo no setor. Verificou-se a convergência das soluções propostas na área de esgotamento sanitário pelo PMSB e pelo Atlas Esgoto – ANA para horizonte de 2035. As convergências tratam-se especialmente das medidas estruturais propostas para o desenvolvimento do modal com rede e tratamento. Embora reconheça os dois modais de esgotamento, o PMSB apresenta maior enfoque sobre o sistema de tratamento centralizado. Através dos dados obtidos junto a Vigilância Sanitária municipal realizou-se o fluxograma do processo de gerenciamento do esgoto sanitário no município, evidenciando os agentes envolvidos e a governança associada. Identificou-se inconsistência nas orientações propostas no PMSB e na situação atual, obtida no fluxograma do processo de regularização das unidades de gestão do esgotamento sanitário e de denúncia de unidades irregulares. Verificou-se que alguns dos projetos e programas propostos no escopo do plano não são executados. Constatou-se a necessidade de planejar e construir a governança efetiva dos sistemas de esgotamento sanitário que atenda os dois modais existentes com o intuito de alcançar a universalização de acesso ao esgotamento sanitário, de forma eficiente econômica, ambiental e socialmente.

**Palavras-chave:** Indicadores de Esgotamento Sanitário; Governança de Esgotamento Sanitário; Modais do Saneamento.



## ABSTRACT

The appropriate governance of sanitary sewerage is vital, not only because of the importance of protecting the environment, but also because of public health. This task is a challenge faced by managers, aggravated by the need to understand the situation of service provision and provide effective solutions in response to local needs. In acting on the sector, it is necessary to choose between two distinct modes for the management of sanitary sewerage, namely: (i) centralized systems; (ii) on-site systems. Besides the choice of the modal, the governance of sanitary sewerage through the establishment of a set of leadership, strategy and control mechanisms is a key element to guide the management of the sector in different spheres. In addition, the sector's official indicators are a fundamental basis for diagnosis and decision making. In this perspective, given the need for recognition of the governance of sanitary sewerage and indicators of coverage of the sector, this work aimed to interpret the existing governance in the sanitary sewerage system in the urban area in the municipality of Araquari-SC. To this end, it was used indicators from official databases, these being Atlas Esgoto - ANA, "Índice de Desenvolvimento Municipal"/FECAM and the National Sanitation Information System. Through the indicators it was possible to identify the coverage of sanitary sewerage services in the municipality. Divergence between the indicators was observed due to the different coverage area between them and different aspects in their composition. Through the indicators it was also possible to verify the portion to which each service modal is applied. Through the Municipal Basic Sanitation Plan (PMSB) of the municipality, an important governance instrument, it was identified the medium and short term proposals in the sector. The convergence of the solutions proposed in sanitary sewerage by the PMSB and the Atlas Esgoto - ANA for the 2035 horizon was verified. The convergences deal especially with the structural measures proposed for the development of the modal with network and treatment. Although the PMSB recognizes both sewerage systems, it presents a greater focus on the centralized treatment system. Through the data obtained from the municipal Sanitary Surveillance, a flowchart of the sanitary sewerage management process in the municipality was made, showing the agents involved and the associated governance. An inconsistency was identified in the orientations proposed in the PMSB and in the current situation, obtained in the flowchart of the regularization process of the sanitary sewerage management units and of the denunciation of irregular units. It was verified that some of the projects and programs proposed in the scope of the plan are not executed. The need to plan and build the effective governance of the sanitary sewerage systems that serves the two existing modes in order to achieve universal access to sanitary sewerage in an economically, environmentally and socially efficient way was noted.

**Keywords:** Sanitary Sewage Indicators; Sanitary Sewage Governance; Modes of Wastewater Management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Governança pública aplicada ao esgotamento sanitário .....	20
Figura 2 - Conceito de déficit em saneamento básico adotado no PLANSAB .....	21
Figura 3 - Redistribuição dos setores censitários pelo PNSR. ....	23
Figura 4 - Principais instrumentos da gestão municipal do esgotamento sanitário.....	24
Figura 5 - Fluxograma do sistema de tratamento descentralizado .....	28
Figura 6 - Funcionamento geral de um tanque séptico.....	29
Figura 7 - Escala do índice da variável.....	34
Figura 8 - Setores censitários segundo IBGE para o município de Araquari/SC.....	37
Figura 9 - Pirâmide etária para o ano de 2010 da cidade de Araquari/SC. ....	38
Figura 10 - Relação quantidade de empresas e empregos por setor em Araquari/SC.....	38
Figura 11 - Classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita em 2010 para Araquari/SC.....	39
Figura 12 - Página inicial Atlas água e Esgoto.....	41
Figura 13 - Interface do Atlas Esgotos .....	42
Figura 14 - Dados de Santa Catarina e seleção da cidade .....	42
Figura 15 - Dados do município de Araquari .....	43
Figura 16 - Obtenção da representação do sistema existente .....	44
Figura 17 - Tela inicial da pesquisa no Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Municipal. ....	45
Figura 18 - Seleção município de interesse .....	46
Figura 19 - Dados gerais do município e seleção do item de interesse de composição do índice IDMS para Araquari/SC. ....	47
Figura 20 - Seleção da subdimensão e obtenção dos indicadores de cobertura de saneamento básico para Araquari/SC.....	48
Figura 21 - Página inicial do SNIS .....	49
Figura 22 - Seleção do município e de indicadores referente a esgoto .....	50
Figura 23 - Página de indicadores de esgoto de Araquari .....	50
Figura 24 - Dados do município de Araquari .....	51
Figura 25 - Página do website da Prefeitura Municipal de Araquari .....	52
Figura 26 - Área urbana de Araquari conforme abordagem do Atlas Esgoto ANA 2017 .....	54
Figura 27 - Índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário .....	55
Figura 28 - Vazão de cada modal .....	55

Figura 29 - Indicadores oficiais de esgotamento sanitário no município de Araquari/SC .....	57
Figura 30 - Delimitação das UTAP do município de Araquari .....	59
Figura 31 - Fluxograma de efeitos e causas dos problemas relacionados ao Sistema de Esgotamento Sanitário no município de Araquari/SC.....	61
Figura 32 - Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Esgotamento Sanitário no município de Araquari/SC.....	62
Figura 33 - Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Esgotamento no município de Araquari/SC.....	64
Figura 34 - Fluxograma para o processo de estabelecimento de gestão de esgotamento sanitário dos imóveis no município de Araquari/SC.....	70
Figura 35 - Fluxograma do processo de denúncia no município de Araquari/SC.....	72
Figura 36 - Prognóstico para o SES no município de Araquari/SC proposto pelo Atlas Esgoto ANA .....	73

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização do atendimento do serviço de esgotamento sanitário .....	22
Quadro 2 - Etapas de elaboração do Atlas Esgoto.....	31
Quadro 3 – Grupos de estudo, tipo e fontes de dados. ....	31
Quadro 4 - Indicadores de Esgotamento Sanitário segundo SNIS .....	36
Quadro 5 - Bairros e localidades por UTAP no município de Araquari, conforme o PMSB ..	58
Quadro 6 - Implantação, operação, manutenção e ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) no município de Araquari/SC.....	66
Quadro 7 - Programa de orientação da população em relação à implantação do (SES) no município de Araquari/SC.....	66
Quadro 8 - Programa de monitoramento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em área sem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) no município de Araquari/SC.....	67
Quadro 9 - Descrição dos projetos e ações no município de Araquari/SC.....	68

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Proposta de projeto de SES para o município de Araquari/SC .....	65
Tabela 2 – Vazão dos SES no município de Araquari/SC .....	74

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
DBO <sub>5</sub>	Demanda Bioquímica de Oxigênio
FECAM	Federação de Consórcios, Associações e Municípios de Santa Catarina
FUNDEMA	Fundação do Meio Ambiente
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDMS	Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável
MCidades	Ministério das Cidades
OMS	Organização Mundial da Saúde
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIDEMS	Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Municipal Sustentável
SNIS	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1	OBJETIVO .....	17
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>19</b>
2.1	SANEAMENTO BÁSICO .....	19
<b>2.1.1</b>	<b>Governança do Sistema de Esgotamento Sanitário.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Plano Nacional de Saneamento Básico .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Gestão Municipal do Esgotamento Sanitário.....</b>	<b>24</b>
2.1.3.1	<i>Plano Municipal de Saneamento Básico .....</i>	25
2.1.3.2	<i>Fundação Municipal do Meio Ambiente .....</i>	25
2.1.3.3	<i>Vigilância Sanitária.....</i>	26
2.2	MODAIS DO SANEAMENTO .....	26
<b>2.2.1</b>	<b>Sistemas de Tratamento Centralizado.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Sistemas de Tratamento Descentralizado.....</b>	<b>27</b>
2.3	INDICADORES OFICIAIS DE DADOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ....	29
<b>2.3.1</b>	<b>Atlas Esgotos: Despolição das Bacias Hidrográficas – ANA.....</b>	<b>30</b>
2.3.1.1	<i>Composição do indicador.....</i>	30
<b>2.3.2</b>	<b>Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS) / FECAM .....</b>	<b>32</b>
2.3.2.1	<i>Composição do indicador.....</i>	33
<b>2.3.3</b>	<b>Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento.....</b>	<b>34</b>
2.3.3.1	<i>Composição do indicador.....</i>	35
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>37</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	37
3.2	OBTENÇÃO DE DADOS EM INDICADORES OFICIAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	40
<b>3.2.1</b>	<b>Obtenção de dados do Atlas Esgoto - ANA .....</b>	<b>41</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Obtenção de dados do Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS) / FECAM .....</b>	<b>44</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Obtenção de dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento ..</b>	<b>49</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Apresentação dos dados .....</b>	<b>51</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Coleta da Alternativa Avaliada para 2035 .....</b>	<b>51</b>

3.3	OBTENÇÃO DO PLANO MUNICIPAL E INFORMAÇÃO SOBRE A GESTÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO .....	52
3.3.1	<b>Obtenção do Plano Municipal de Saneamento Básico .....</b>	<b>52</b>
3.3.2	<b>Elaboração e apresentação da Cadeia de Serviços de Esgotamento Sanitário .</b>	<b>53</b>
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>54</b>
4.1	ATLAS ESGOTO ANA .....	54
4.2	SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.....	56
4.3	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL (IDMS)....	56
4.4	CONVERGÊNCIA E DIVERGÊNCIA DOS INDICADORES OFICIAIS EM RELAÇÃO AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	57
4.5	APRESENTAÇÃO DAS PROPOSIÇÕES SEGUNDO O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO .....	57
4.5.1	<b>Identificação dos problemas .....</b>	<b>59</b>
4.5.2	<b>Objetivos e metas do PMSB.....</b>	<b>61</b>
4.5.3	<b>Planos e ações do PMSB.....</b>	<b>64</b>
4.6	APRESENTAÇÃO DA CADEIA DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO URBANO NO MUNICÍPIO DE ARAQUARI.....	68
4.7	APRESENTAÇÃO DA ALTERNATIVA PROPOSTA PELO ATLAS ESGOTO ANA	73
4.8	CONVERGÊNCIA NAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA O HORIZONTE DE 2035 .....	74
5	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>76</b>
6	<b>RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>79</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS REALIZADA COM A VIGILÂNCIA SANITÁRIA .....</b>	<b>84</b>
	<b>ANEXO A – SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE ARAQUARI/SC EM 2013 SEGUNDO O ATLAS ESGOTO ANA.....</b>	<b>86</b>
	<b>ANEXO B – ALTERNATIVA AVALIADA PARA O ANO DE 2035 PELO ATLAS ESGOTO ANA .....</b>	<b>87</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), entende-se o saneamento como o controle dos fatores do meio físico do homem que exercem potencialmente consequências prejudiciais sobre seu bem-estar físico, mental e social (PHILIPPI JR.; MALHEIROS, 2005).

Em âmbito nacional a Lei nº 11.445 de 2007, prevê a Política Federal de Saneamento Básico e estabelece as diretrizes nacionais do saneamento básico. Neste escopo definem-se os princípios fundamentais dos serviços de saneamento básico com o intuito de alcançar a universalização do acesso (BRASIL, 2007).

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) previsto na Lei nº 11.445 de 2007 compreende de maneira estratégica o planejamento do saneamento básico com horizonte de 20 anos em suas quatro dimensões: abastecimento de água potável, coleta de lixo e manejo de resíduos sólidos, além do esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais (BRASIL, 2013).

No que diz respeito ao esgotamento sanitário a gestão pode ser realizada em dois modais distintos: de modo centralizado ou descentralizado (SURIYACHAN; NITIVATTANANON; AMIN, 2012). De acordo com Suriyachan, Nitivattananon e Amin (2012) o sistema de tratamento centralizado é empregado para atendimento de um grande volume populacional e em áreas urbanas, enquanto o sistema de tratamento descentralizado caracteriza-se pelo tratamento do esgotamento sanitário próximo a fonte geradora.

O PLANSAB atribui como atendimento adequado as situações na qual existe coleta do esgotamento sanitário seguido de tratamento ou o uso de fossa séptica em conjunto a unidade de pós-tratamento ou unidade de disposição final, devidamente projetados e construídos (BRASIL, 2013). Desta maneira enquadra-se o modal de tratamento centralizado as situações nas quais há rede coletora de esgotamento sanitário, e entende-se como sistema de tratamento descentralizado, as situações nas quais há gestão do efluente no lote, ou seja, pelo uso de solução individual (definidas no PLANSAB como a fossa séptica e unidades complementares).

O conhecimento sobre a cobertura do esgotamento sanitário no Brasil por cada um desses modais é essencial para acompanhamento do desempenho do setor e para utilizá-lo como base para a tomada de decisões por gestores. Existem inúmeras bases de dados que abordam o esgotamento sanitário, no entanto, é comum deparar-se com a incompatibilidade destas bases visto que muitas vezes partem de objetivos e princípios distintos, retratando assim situações diferentes. Desta maneira, é vital a compreensão da metodologia empregada na construção de cada indicador para posterior interpretação e comparação entre eles (SOARES *et al.*, 2018).

Em âmbito nacional, tem-se como base de dados de indicadores oficiais do setor o Atlas Esgoto – ANA e o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS). Já no estado de Santa Catarina, verificam-se os indicadores do Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS/FECAM).

Entende-se como essencial a aplicação da governança adequada para a gestão do esgotamento sanitário (PEREIRA *et al.*, 2020). Dentre os instrumentos de governança constata-se o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) que é previsto pela Lei nº 11.445 de 2007 e apresenta propostas de ações, programas e projetos voltadas para o saneamento (BRASIL, 201). O PMSB deve seguir as diretrizes do PLANSAB que orientam a universalização do acesso ao esgotamento sanitário.

Desta maneira, o presente trabalho objetivou interpretar a governança existente no sistema de esgotamento sanitário na zona urbana do município de Araquari-SC. Para tanto, utilizou-se indicadores de bases de dados oficiais (Atlas Esgoto – Ana, SNIS, IDMS/FECAM) para o reconhecimento da cobertura do esgotamento sanitário pelos distintos modais. Verificou-se as proposições de curto e médio prazo presentes no PMSB e identificou-se cadeia de serviços de saneamento de esgoto sanitário urbano no município de Araquari por meio de reunião realizada junto a Vigilância Sanitária. A cadeia de serviço por sua vez foi retratada através do uso de um fluxograma. Neste contexto, este trabalho tem como intuito gerar conhecimentos que possam ser utilizados como base para a tomada de decisões dos gestores para as ações no setor de esgotamento sanitário.

## 1.1 OBJETIVO

Interpretar a governança existente no sistema de esgotamento sanitário na zona urbana do município de Araquari-SC.

### 1.1.1 Objetivos específicos

- Caracterizar o índice de atendimento oficial do esgoto sanitário do município utilizando os indicadores SNIS, Atlas Esgoto ANA e IDMS/FECAM;
- Identificar as proposições de curto e médio prazo indicadas no Plano Municipal de Saneamento Básico para a região urbana do município de Araquari;

- Identificar a cadeia de serviços de saneamento de esgoto sanitário urbano no município de Araquari.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 SANEAMENTO BÁSICO**

O saneamento pode ser entendido, de acordo com Organização Mundial da Saúde (OMS), como o controle dos fatores ambientais que podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social dos indivíduos (PHILIPPI JR.; MALHEIROS, 2005). Em âmbito nacional a constituição federal de 1988 assegura o direito ao saneamento básico a todos. Por meio do Art. 21 a constituição estabelece à União a competência de instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos. Já pelo Art. 23 estabelece-se que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios “promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico” (BRASIL, 1998). Ainda, prevê-se a participação da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico entre as atribuições do Sistema Único de Saúde.

A Lei nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Assim, os serviços de saneamento básico devem ser prestados seguindo o princípio de universalização do acesso e efetiva prestação de serviço (BRASIL, 2020). Da mesma maneira segundo a Lei nº 11.445 de 2007, devem-se ser adotados métodos, técnicas e processos que considerem as características locais e regionais.

O saneamento básico é definido no Brasil como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais que regem o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a gestão das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2020).

De acordo com a Lei nº 14.026 de 2020, o esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, pela disponibilização e manutenção de infraestrutura e instalações operacionais relacionadas à coleta, transporte, tratamento e à disposição final adequada dos esgotos sanitários. A terminologia diz respeito às ligações prediais até sua destinação final, seja ela para a produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente.

#### **2.1.1 Governança do Sistema de Esgotamento Sanitário**

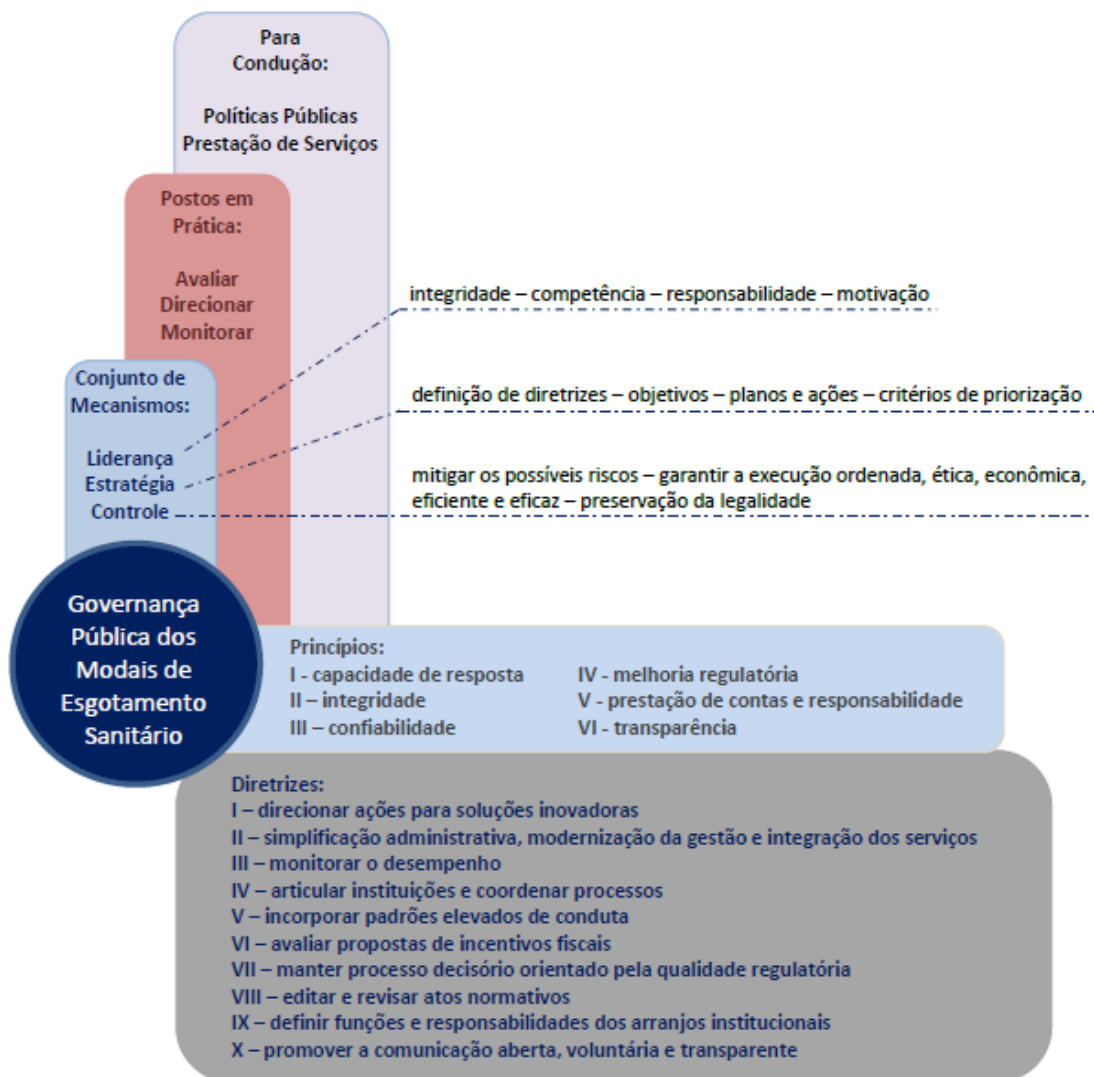
A existência de um sistema de gestão e governanças adequados são essenciais para o esgotamento sanitário (PEREIRA et al., 2020). O Decreto nº 9.203 de 2017 dispõe sobre a

política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, o qual considera a governança pública o “conjunto de mecanismos de liderança, estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a gestão, com vistas à condução de políticas públicas e à prestação de serviços de interesse da sociedade” (BRASIL, 2017).

A partir da definição estabelecida pelo Decreto nº 9.203 em alinhamento com a Política Nacional de Saneamento Básico por meio da Lei Federal 11.445 de 2007, destacam-se os elementos fundamentais no âmbito da governança do saneamento no Brasil, sendo estes: os instrumentos de controle, monitoramento e operação; as instituições participantes da gestão dos serviços; os princípios; os direitos e responsabilidades dos envolvidos (PEREIRA et al., 2020).

Ilustra-se na Figura 1 o conceito de governança pública na esfera do sistema de esgotamento sanitário.

Figura 1 - Governança pública aplicada ao esgotamento sanitário



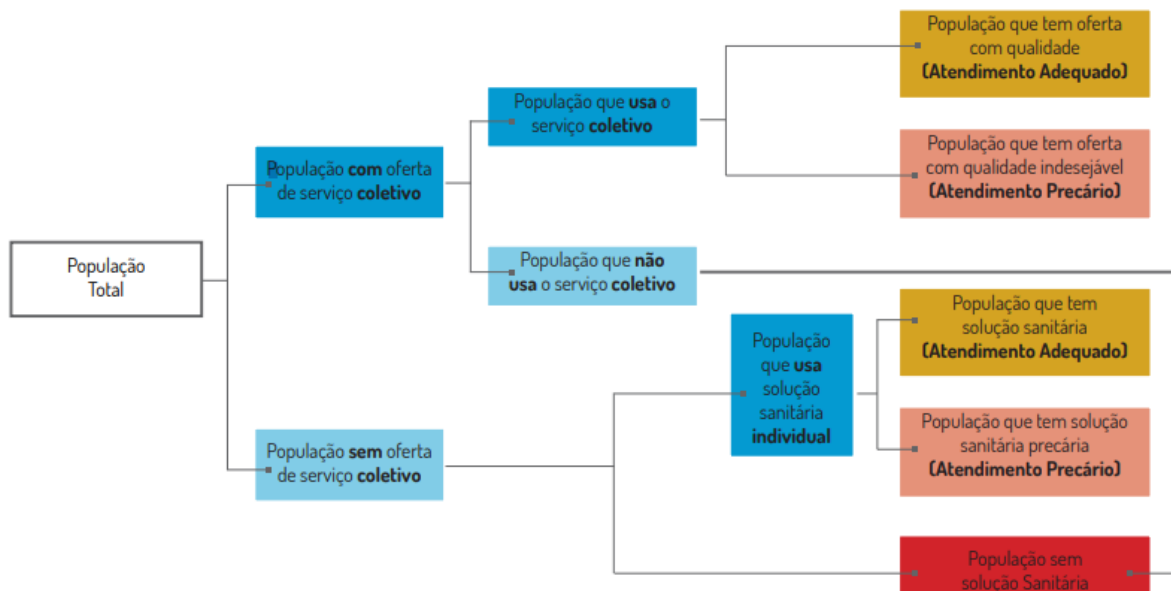
### 2.1.2 Plano Nacional de Saneamento Básico

A Lei nº 11.445 de 2007 prevê a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) o qual compreende de maneira estratégica o planejamento do saneamento básico em suas quatro esferas (abastecimento de água potável, coleta de lixo e manejo de resíduos sólidos, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais) com horizonte de 20 anos a partir de 2014 (BRASIL, 2013).

O PLANSAB é fundamentado em princípios que orientaram sua construção, sendo estes, a universalização, a equidade, a integralidade, a intersetorialidade, a sustentabilidade, a participação social e controle social e matriz tecnológica (BRASIL, 2013). Os princípios fundamentais são materializados por meio de diretrizes que por sua vez orientam as ações voltadas ao saneamento básico.

O plano distingue em relação ao saneamento básico o que é determinado como atendimento adequado e o que é considerado atendimento em situação de déficit. O conceito de déficit adotado indica o atendimento precário ou inexistência de atendimento (BRASIL, 2014), já em locais onde há oferecimento do serviço coletivo em funcionamento apropriado é considerado atendimento adequado, conforme indicado na Figura 2.

Figura 2 - Conceito de déficit em saneamento básico adotado no PLANSAB



Fonte: Brasil (2014).

Indica-se no Quadro 1, em âmbito do esgotamento sanitário, as bases para a caracterização de um atendimento adequado ou déficit.

Quadro 1 – Caracterização do atendimento do serviço de esgotamento sanitário

Serviço	Atendimento adequado	Déficit	
		Atendimento Precário	Sem atendimento
<b>Esgotamento Sanitário</b>	- Coleta de esgoto seguida de tratamento; - Fossa séptica sucedida de pós-tratamento ou unidade de disposição final (devidamente projetadas e construídas).	- Coleta de esgoto não seguido de tratamento; -Uso de fossa rudimentar.	-Práticas inadequadas (lançamento direto de esgoto em valas, rios, lago ou mar; fossa rudimentar; ausência de banheiro ou sanitário)

Fonte: Adaptado de Brasil (2013).

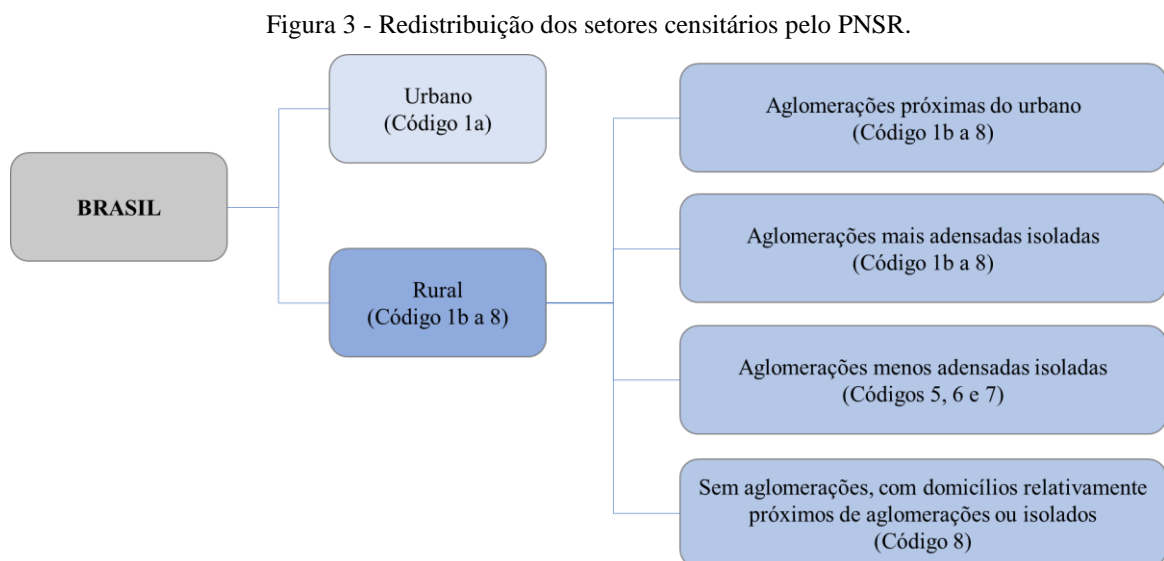
Silveira, Heller e Rezende (2013) afirmam que o PLANSAB apresenta relevância estratégica em contexto nacional, visto que orienta a tomada de decisão em âmbito da política pública à horizonte de 2033 e torna-se referência na criação dos planos locais que devem ser desenvolvidos conforme fomentado por determinação legal. Portanto, embora o PLANSAB tenha sido redigido e coordenado em esfera federal, todos os agentes, sejam eles estaduais ou municipais, devem contribuir em direção ao seu objetivo, sendo este alcançar a universalização do saneamento básico no Brasil (PEREIRA; PEREIRA, 2016). De acordo com Pereira e Pereira (2016), ainda no escopo do PLANSAB são indicados os investimentos necessários pelos agentes envolvidos na prestação de serviço de esgotamento sanitário e tais investimentos são voltados a realização de medidas estruturais e estruturantes. De acordo com o plano, as medidas estruturais dizem respeito a modificações na infraestrutura física. Enquanto as medidas estruturantes dizem respeito ao estabelecimento de políticas, gestão e gerenciamento que possuem importante impacto sobre a manutenção e qualidade dos serviços de saneamento (BRASIL, 2015b; REZENDE, 2011).

O PLANSAB reconhece o significativo passivo no saneamento básico presente em áreas rurais e em comunidades tradicionais (como a populações indígenas e quilombolas) oriundas das especificidades desses territórios que demandam abordagens distintas das convencionais (BRASIL, 2013). Assim, no plano, em um dos programas governamentais estabelecidos que visam atingir os objetivos almejados, prevê-se o enfoque em ações que visam o atendimento de saneamento básico nas áreas rurais. Neste cenário o PLANSAB, prevê a criação do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), programa voltado para as áreas rurais, o qual segue os princípios e diretrizes do PLANSAB e tem como responsável por seu desenvolvimento a FUNASA (BRASIL, 2013; FUNASA, 2019).

Embora o IBGE apresente uma descrição que permite distinguir áreas urbanas e rurais, a definição aplicada pelo instituto não é considerada adequada para o PNSR quando analisados os dados do Censo Demográfico de 2010, pois, de acordo com o censo alguns setores considerados como área urbana apresentam baixo número de domicílios e a ausência de alguns serviços coletivos. Ressalta-se que para o IBGE são áreas rurais as zonas externas ao perímetro urbano definido pela legislação de cada município, e que corresponde a setores censitários rurais (FUNASA, 2019). Desta maneira, o conceito aplicado para os setores censitários determinados pelo IBGE foi redistribuído dando origem a uma nova base que é mais condizente com a temática de interesse do programa.

O PNSR reestabeleceu a definição de área rural tomando como base a densidade demográfica e as características da vizinhança. Portanto, são consideradas áreas rurais aquelas que apresentam baixa densidade demográfica e que possuem no mínimo outro setor rural como vizinho (FUNASA, 2019). Desta forma os setores censitários foram reagrupados considerando que soluções de esgotamento sanitário individuais são destinadas a domicílios localizados em áreas consideradas isoladas, ou seja, distantes uns dos outros e dispersos no território. Já as ações de saneamento coletivo são destinadas a localidades cujos domicílios encontram-se distribuídos no território em distintas escalas de aglomeração e de proximidade com as áreas urbana (FUNASA, 2019).

Os setores censitários definidos pelo PNSR a partir do reagrupamento realizado nos setores censitários atribuídos pelo IBGE constam na Figura 3.



Fonte: Adaptado Funasa (2019)

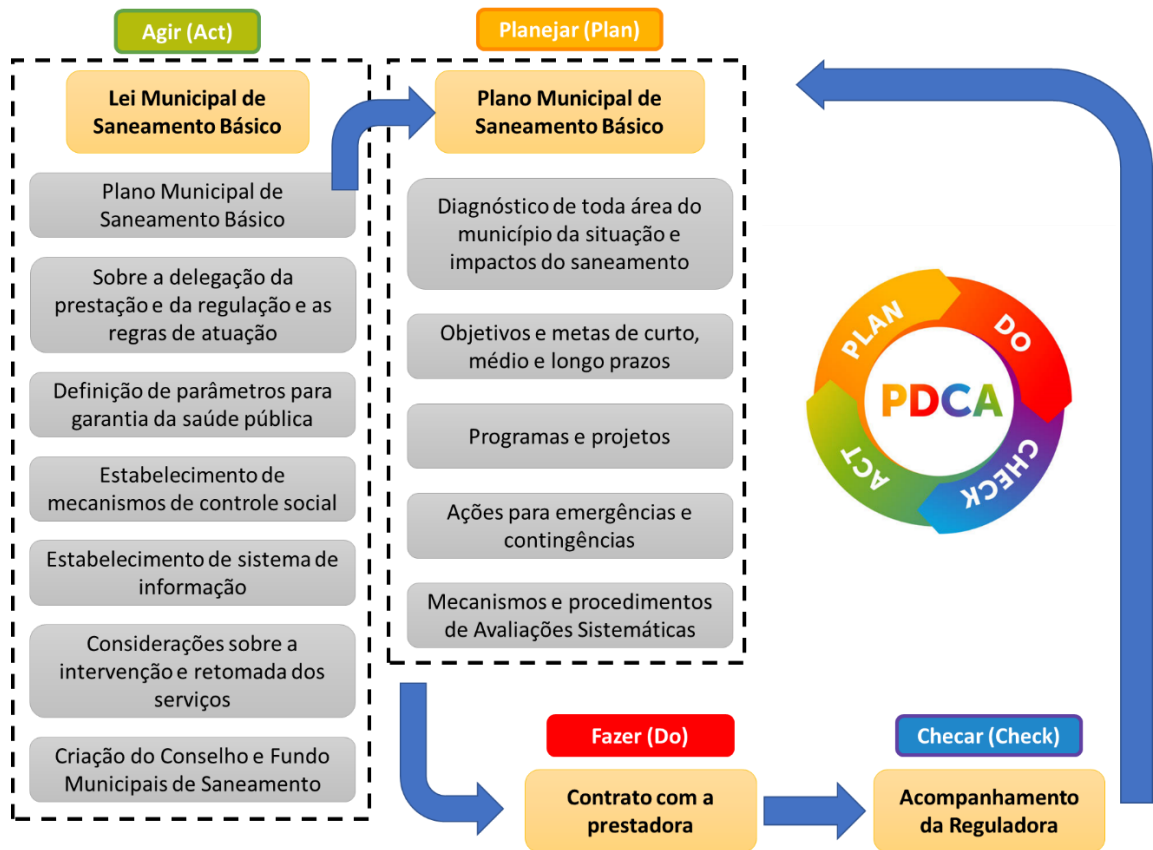


### 2.1.3 Gestão Municipal do Esgotamento Sanitário

Os municípios garantem a gestão e governança dos serviços de esgotamento sanitário pela aplicação de instrumentos de gestão, sendo estes a Política Municipal de Saneamento Básico, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e opcionalmente o contrato com Prestadores e Agências regulamentadoras (PEREIRA et al., 2020).

Apresentam-se na Figura 4 os principais instrumentos de gestão de esgotamento sanitário na esfera municipal. Em princípio os instrumentos seguem a metodologia de gestão PDCA. A etapa inicial refere-se ao “Plan” do PDCA e é estabelecido através do PMSB, onde estabelecem-se as metas para a universalização dos serviços de saneamento. A etapa “Do” da metodologia refere-se à prestação de serviço, que pode ser executada pela municipalidade ou delegada. A etapa “Check” relaciona-se com a fiscalização e regulamentação dos serviços, garantindo adequado desempenho do setor nas dimensões econômicas, técnicas e sociais. A etapa “Act”, por sua vez, respalda e proporciona a ação das etapas da governança (PEREIRA et al, 2020).

Figura 4 - Principais instrumentos da gestão municipal do esgotamento sanitário.



Fonte: Adaptado de PEREIRA et al (2020).

Embora os municípios sejam os titulares responsáveis pelo serviço no setor de esgotamento sanitário, estes possuem igualmente atribuição para delegar a regulação, organização e prestação de serviços a terceiros (BRASIL, 2017). No entanto, de acordo com Pereira *et al.* (2020) o acompanhamento da governança do sistema, a elaboração da Política Municipal de Saneamento Básico e o PMSB são indelegáveis.

#### *2.1.3.1 Plano Municipal de Saneamento Básico*

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico é determinada pela Lei nº 11.445 de 2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007) e é um instrumento de governança em âmbito municipal (PEREIRA et al, 2020). O PMSB aborda as quatro dimensões do saneamento básico e indica-se na Figura 4 o conteúdo base do instrumento conforme Art.19º da Lei nº 11.445/2007.

A Lei nº 14.026, de 2020 estabelece a obrigatoriedade da revisão periódica dos planos de saneamento básico em prazo não superior a dez anos. Deve ser prevista a divulgação do processo de elaboração ou revisão dos planos e os estudos que os fundamentam, bem como o recebimento de sugestões e críticas por meio de audiência ou consulta pública (BRASIL, 2017).

#### *2.1.3.2 Fundação Municipal do Meio Ambiente*

A Lei complementar nº 378 de 2022 institui no município de Araquari a Fundação Municipal do Meio Ambiente (FUNDEMA). A FUNDEMA tem como objetivo (ARAQUARI, 2022):

- Articular-se com organismos das três esferas públicas (municipais, estaduais e federais) e privados, com o intuito de obter recursos financeiros e tecnológicos para o desenvolvimento de programas voltados ao meio ambiente;
- Garantir a preservação, recuperação, exploração adequada dos recursos naturais e a compensação pela sua utilização;
- Gerir o Fundo Municipal do Meio Ambiente;
- Orientar campanhas educacionais e de treinamento voltados a sensibilização da população a respeito da preservação do meio ambiente;
- Fiscalizar as agressões ao meio ambiente e orientar sua recuperação;

- Executar, junto a Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e de forma transdisciplinar com as Secretarias e órgãos da Administração Municipal, a Política Municipal de Saneamento Básico;
- Fiscalizar as empresas empreiteiras do serviço funerário e da Central Funerária.

### 2.1.3.3 Vigilância Sanitária

Segundo Rozenfeld *et al.* (2000) a Vigilância Sanitária tem atuação sobre indicadores de riscos associados a produtos, insumos e serviços relacionados com a saúde, com o meio ambiente e o ambiente de trabalho.

A Vigilância Sanitária de Araquari é um órgão ligado diretamente a Secretaria Municipal de Saúde. Direccionam-se a Vigilância Sanitária as denúncias de gestão inadequada do esgotamento sanitário recebidas pela Prefeitura municipal que envolvam impacto direto a saúde humana ou que ocorram no meio urbano.

## 2.2 MODAIS DO SANEAMENTO

Dos modais de gestão para o esgotamento sanitário, destacam-se o sistema centralizado e o sistema descentralizado (SURIYACHAN; NITIVATTANANON; AMIN, 2012).

As características tecnológicas e a escolha entre o uso de um sistema centralizado ou descentralizado de tratamento são essenciais para a gestão do esgotamento sanitário. Estas definições determinam não apenas os custos operacionais, de manutenção e de monitoramento, mas também a forma de gestão das atividades (PEREIRA *et al.*, 2020).

A solução centralizada é amplamente aplicada nas regiões urbanas brasileiras, onde constata-se que 61% da população tem seu esgoto coletado. Embora a maioria do esgoto seja coletado, apenas 43% do total é coletado e tratado. A solução individual (modal de sistema descentralizado) considerada adequada pelo PLANSAB representa 12% da fração total do esgoto gerado nas regiões urbanas, assim 27% do esgoto não possui coleta e nem tratamento, não apresentando assim atendimento por serviço de esgotamento sanitário. Já no estado de Santa Catarina 47% da população urbana apresenta solução descentralizada adequada para o esgotamento sanitário, enquanto 24% da população é atendida por coleta e tratamento e 18% apenas por coleta (ANA, 2017).

Diferentes sistemas de tratamento podem ser empregados nos modais. Determina-se a operação e o sistema de tratamento a ser utilizado levando em conta os poluentes a serem removidos (VON SPERLING, 1996).

### **2.2.1 Sistemas de Tratamento Centralizado**

O Sistema de Tratamento Centralizado é majoritariamente adotado e utilizado no tratamento de esgotamento sanitário para o atendimento de um grande volume populacional, sendo utilizado, portanto, preferencialmente em regiões urbanizadas (SURIYACHAN; NITIVATTANANON; AMIN, 2012).

Nesse sistema os esgotos são coletados em uma extensa rede de tubulações e encaminhado para cotas baixas, onde por meio de estações elevatórias direciona-se o efluente para um ponto centralizado, a estação de tratamento de esgoto (ZAHARI, 2017).

Tratando-se de sistemas centralizados, a parcela mais onerosa do modal relaciona-se a instalação e manutenção da rede coletora de esgoto (LIBRALATO; VOLPI GHIRARDINI; AVEZZÙ, 2012). Assim, de acordo com Bakir (2001) a implantação desse tipo de sistema exige elevado investimento e custos associados que dificultam sua ampla utilização. Os custos associados ao sistema invalidam sua utilização principalmente em áreas com baixa densidade populacional e que apresentam domicílios dispersos (MASSOUD; TARHINI; NASR, 2009).

O sistema de tratamento centralizado embora historicamente muito implantado nos centros urbanos veem sendo sobrecarregado devido ao contínuo crescimento das cidades. Em muitas situações, a expansão comercial e residencial hoje rodeia as estações de tratamento de esgoto impedindo a ampliação destas que foram inicialmente instaladas em locais remotos. A realização de obra para expansão das redes coletoras pode envolver interrupção do tráfego e de outras atividades, sendo uma ação reprovada pelos governantes e população. Como consequência do crescimento e desenvolvimento, soluções de tratamento descentralizado vem sendo cada vez mais discutidas (GIKAS; TCHOBANOGLOUS, 2009).

### **2.2.2 Sistemas de Tratamento Descentralizado**

O Sistemas de Tratamento Descentralizado consiste na coleta, tratamento, disposição final ou reuso do esgotamento sanitário próximo a fonte geradora (SURIYACHAN; NITIVATTANANON; AMIN, 2012). Os sistemas descentralizados compreendem duas

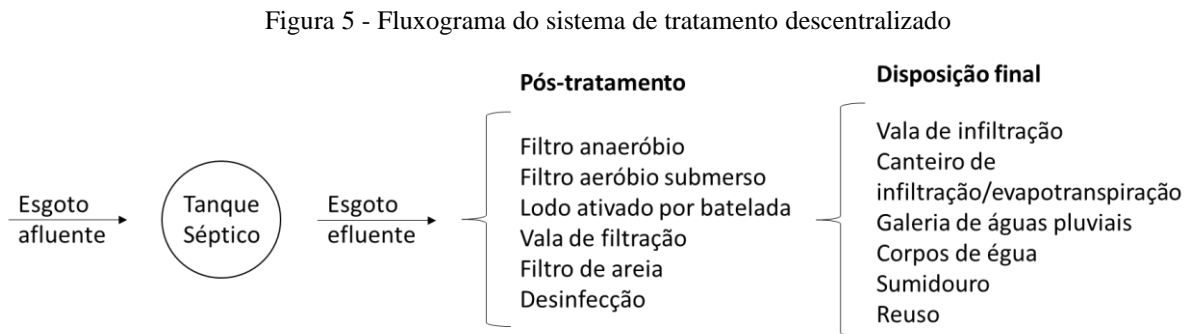
configurações: sistemas *onsite* (no local) ou em *cluster* (em grupo). Os sistemas *onsite* consistem no tratamento de uma única unidade, enquanto o sistema *cluster* compreende o tratamento de um grupo de unidades, ou seja, um conjunto de habitações (CRITES; TCHOBANOGLOUS, 1998; MASSOUD; TARHINI; NASR, 2009).

De acordo com Massoud, Tarhini e Nasr (2009) a aplicação do sistema descentralizado é adequada para áreas remotas, reduzindo-se o elevado investimento ocasionado em razão da implantação de grandes extensões de rede coletora e aumentando a acessibilidade ao tratamento de esgoto mesmo em unidades em áreas periurbanas e comunidades rurais.

Para garantir o correto tratamento do efluente é essencial que os sistemas descentralizados recebam manutenção adequada, sejam regularmente inspecionados e sejam submetidos a um sistema de gestão rigoroso (MASSOUD; TARHINI; NASR, 2009).

Dentre as tecnologias de tratamento descentralizados existentes, o IBGE, por meio dos censos demográficos e PNAD's identifica o uso de fossa séptica (tanque séptico) como solução implantada no território brasileiro (BRASIL, 2014), solução essa considerada apropriada pelo PLANSAB.

Segundo a FUNASA (2019b) “o sistema local de tratamento de esgoto, conforme preconizado em norma brasileira, que tem o tanque séptico como unidade preliminar, seguido de um tratamento complementar, e a disposição final segura do efluente no ambiente” é vastamente aplicado devido aos argumentos apresentados, como o custo elevado de implantação da rede coletora em áreas rurais, residências isoladas ou locais de baixa densidade. Indica-se na Figura 5 o fluxograma das unidades do sistema de tratamento descentralizado.



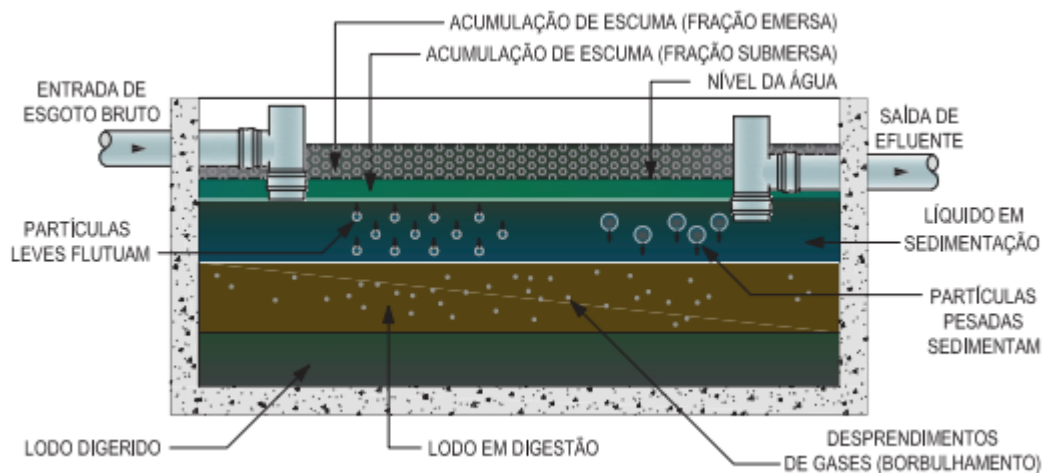
Obs: Pode haver combinação de alternativas

Fonte: Adaptado de ABNT (1997).

Entre as opções indicadas o sumidouro é a unidade mais simples para a depuração e disposição final do efluente. Os tanques sépticos são estruturas simples e econômicas de

tratamento. Em uma única câmara ocorre a sedimentação dos sólidos sedimentáveis e a digestão anaeróbia do lodo. O lodo acumula-se no fundo da unidade por tempo suficiente para que ocorra a sua estabilização. Na superfície da unidade ficam retidos sólidos não sedimentáveis (graxas, óleos e gorduras) e matérias que formam a espuma, que por sua vez é decomposta anaerobiamente (FUNASA, 2019b). Apresenta-se na Figura 6 o funcionamento geral de um tanque séptico.

Figura 6 - Funcionamento geral de um tanque séptico.



Fonte: FUNASA (2019b).

### 2.3 INDICADORES OFICIAIS DE DADOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A utilização de indicadores no setor de esgotamento sanitário vem crescendo cada vez mais no Brasil e no mundo (Von Sperling; Von Sperling, 2013). A Lei nº 11.445/2007 reconhece o uso de indicadores para o planejamento, regulação e fiscalização dos serviços. O princípio de transparência na gestão do saneamento fundamenta o uso dos indicadores (BRASIL, 2007). Segundo Von Sperling e Von Sperling (2013) alguns indicadores de saneamento já utilizados amplamente em esfera internacional têm objetivo principal de informar, avaliar e estabelecer critérios, em variados âmbitos de atuação e por distintos usuários do setor de saneamento.

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico é instituído pela Lei nº 11.445/2007 e no escopo de suas atribuições deve disponibilizar indicadores para caracterização dos serviços de saneamento (BRASIL, 2007).

Indicadores estabelecidos pelo Atlas Esgoto – ANA e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento trazem informações importantes no setor de esgotamento

sanitário em âmbito nacional. Já o Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável desenvolvido pela Federação de Consórcios, Associações e Municípios de Santa Catarina (FECAM) apresenta indicadores importantes no mesmo setor em âmbito estadual.

### **2.3.1 Atlas Esgotos: Despoluição das Bacias Hidrográficas – ANA**

O Atlas Esgoto foi desenvolvido pela Agência Nacional de Águas e pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental objetivando a despoluição de bacias hidrográficas. Neste contexto, com o intuito de evitar riscos ao ecossistema e à saúde pública que sofrem com a falta de gestão e tratamento adequado de esgoto, foi realizado um estudo que evidencia a situação atual no país, analisa dados, sugere ações e uma estratégia para investimento em esgotamento sanitário com horizonte do ano de 2035 (ANA, 2017).

O Atlas Esgoto discute o planejamento do setor sanitário segundo a abordagem de recursos hídricos, considerando, portanto, a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Diante do objetivo de universalização dos serviços de esgotamento sanitário e proteção dos recursos hídricos foram identificadas a situação do setor em 5.570 municípios, bem como o impacto sobre os corpos hídricos oriundos do lançamento das cargas efluentes. As avaliações ocorreram nas sedes urbanas do Brasil considerando as peculiaridades regionais. Contata-se que em razão da complexidade do estudo realizado, não foram avaliadas soluções para as áreas rurais. As informações de cada sede urbana foram sintetizadas em croquis que caracterizam a situação atual do esgotamento sanitário e as soluções propostas. Os croquis são disponibilizados em páginas da Internet da ANA e do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (ANA, 2017).

A abordagem integrada e pautada em aspectos técnicos e estratégicos, tornam o Atlas Esgoto um documento de referência para a tomada de decisão e orientação dos investimentos no setor de saneamento básico.

#### *2.3.1.1 Composição do indicador*

A elaboração do Atlas Esgoto teve participação da SNSA/MCidades, de representantes de órgãos federais (como a Funasa e Codevasf), estaduais e municipais. O projeto foi elaborado em quatro etapas: levantamento de dados, diagnóstico, planejamento e estratégia de

implementação (ANA, 2017). Cada uma das etapas possui atividades pré-definidas, conforme indica-se no Quadro 2.

Quadro 2 - Etapas de elaboração do Atlas Esgoto.

<b>Etapa</b>	<b>Atividade</b>	
<b>Levantamento de Dados</b>	Caracterização dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos	Estimativa de cargas e identificação de corpos receptores
<b>Diagnóstico</b>	Definição dos déficits em esgotamento sanitário	Avaliação do impacto dos esgotos urbanos nos corpos receptores
<b>Planejamento</b>	Avaliação e definição do tratamento requerido	Estimativa de investimentos em coleta e tratamento de esgotos
<b>Estratégia de Implementação</b>	Avaliação institucional da prestação dos serviços de saneamento	Diretrizes e orientação dos investimentos

Fonte: Adaptado de ANA (2017).

O levantamento dos dados referentes aos municípios ocorreu mediante a divisão de dois grupos de municípios, definidos conforme os arranjos de prestação de serviço de esgotamento sanitário. Para cada um dos dois grupos adotou-se uma fonte distinta de dados (ANA, 2017). Apresenta-se no Quadro 3 a definição dos grupos, a composição de cada um deles e a fonte de dados utilizada.

Quadro 3 – Grupos de estudo, tipo e fontes de dados.

<b>Divisão</b>	<b>Componentes do Grupo</b>	<b>Tipo de Dado</b>	<b>Fontes de Dado</b>
Grupo 1	- Municípios com prestador de serviço institucionalizado (companhias estaduais, autarquias municipais e concessionárias privadas); - Municípios sem prestador institucionalizado, porém com população acima de 50.000 habitantes.	Primário	- Visitas de campo; - Reuniões técnicas.
Grupo 2	- Municípios com população inferior a 50.000 habitantes, a cargo das prefeituras.	Secundário	- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento; - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, incluindo o Censo Demográfico de 2010; - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2000 e de 2008; - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2001 a 2011.

Fonte: Adaptado de ANA (2017).



As informações levantadas por meio de visita de campo ou dados secundários serviram como base para estimar as parcelas coletadas (com e sem tratamento), não coletadas e sem tratamento e aquelas associadas às soluções individuais com fossa séptica. Tais informações permitiram a realização das análises e a representação gráfica da distribuição das cargas geradas nos municípios em forma de croquis esquemáticos (ANA, 2017).

A metodologia utilizada no Atlas Esgoto é a de balanço de cargas. Determinou-se as cargas orgânicas associadas ao esgotamento sanitário através do conhecimento de dados como a população urbana, cobertura de esgoto, eficiência dos tratamentos empregados e população atendida por solução individual (ANA, 2017).

Já para definição do impacto dos efluentes nos corpos hídricos no horizonte de 2035, aplicou-se um modelo matemático de simulação de DBO<sub>5</sub>, usando de referência a base hidrográfica nacional desenvolvida pela ANA. Pautado na identificação da eficiência de remoção requerida de carga orgânica, com análises complementares de nutrientes, determinou-se as soluções integradas ou individuais a serem implementadas (ANA, 2017).

### **2.3.2 Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS) / FECAM**

O Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS) tem como função servir de ferramenta para gestores municipais e institucionais, a fim de potencializar e desenvolver as cidades. Alcança-se tal função em razão da integração das informações e apresentação simplificada dessas por meio de indicadores. A metodologia de elaboração do indicador, permite seu uso no processo de planejamento e análise de políticas públicas, otimizando a gestão (FECAM, 2018).

O IDMS compreende a necessidade de estabelecer condições adequadas de sustentabilidade no processo de desenvolvimento. O índice comporta em sua composição quatro dimensões básicas, conforme sugerido pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, que servem como base para estimar o grau de desenvolvimento municipal sustentável, sendo estes: sociocultural, econômica, meio ambiente e político institucional. Concede-se na metodologia aplicada a criação de subdimensão para cada uma das dimensões. As subdimensões são estabelecidas através de indicadores e variáveis (FECAM, 2018).

O IDMS é computado pela média aritmética das quatro dimensões que indicam o grau de desenvolvimento sustentável. O índice é apresentado em uma escala de zero a um, e através da verificação deste valor é possível determinar o nível de sustentabilidade do município. O valor do resultado indica a distância entre a realidade do município em questão e o nível

máximo de eficácia almejado para cada sistema. Assim, quanto mais próximo de um for o valor do índice, maior é o grau de sustentabilidade do município, já quanto mais próximo de zero for o valor, mais distante de um cenário de sustentabilidade está o município (FECAM, 2018).

Neste trabalho é de interesse a dimensão Ambiental e a subdimensão Meio Ambiente. Na subdimensão de interesse, tem-se foco pelo indicador “Cobertura de Saneamento Básico” e pela sua variável “Domicílios com Acesso à Rede Geral de Esgoto ou Fossa Séptica”.

### 2.3.2.1 Composição do indicador

De acordo com a FECAM (2018), realiza-se o cálculo da variável “Domicílios com Acesso à Rede Geral de Esgoto ou Fossa Séptica” através dos dados do Censo Demográfico de 2010 realizado pelo IBGE. Obtém-se a porcentagem de domicílios que atendem essa condição por meio da Equação 1.

$$DEF = \frac{DR + DFS}{TD} \quad (1)$$

Onde:

DEF = Domicílios com Acesso à Rede Geral de Esgoto ou fossa séptica;






DR = Total de Domicílios com Acesso a Rede de Esgoto ou Pluvial;

DFS = Total de Domicílios com Acesso a Fossa Séptica;

TD = Total de domicílios Particulares Permanentes.

Atribui-se por parametrização o valor de DEF a uma escala que varia de 0,000 à 1,000. Classifica-se em cinco intervalos a escala atribuída aos valores de DEF. O valor 1,000, definido como alto, indica que todos os domicílios possuem acesso à rede de esgoto ou fossa séptica, já o valor de 0,000 é classificado como baixo. As demais classificações (médio baixo, médio e médio alto) entre os extremos seguem a classificação de escala do índice (FECAM, 2018), conforme indica-se na Figura 7.

Figura 7 - Escala do índice da variável.

Escala do índice de 2020				
	Índice		Valores ()	
	De	Até	De	Até
	0,000	0,499	42,29	71,14
	0,500	0,624	71,15	78,35
	0,625	0,749	78,36	85,56
	0,750	0,874	85,57	92,78
	0,875	1,000	92,79	100,00

Fonte: SIDEMS (2022).

Quanto as limitações da variável, ressalta-se que não é possível considerar a totalidade das fossas sépticas com segurança equivalente a rede geral de esgoto sanitário, visto que elas garantem a proteção do meio ambiente apenas quando construídas e mantidas de maneira adequada, conforme indicado na norma da ABNT (NBR 7229). Assim, a eficiência dessas unidades é relacionada a fiscalização municipal. Contudo, a inclusão dos domicílios com fossa séptica na composição da variável faz-se necessário devido à dificuldade econômica e social de instalação de rede de esgoto no meio rural (FECAM, 2018).

### 2.3.3 Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) é administrado pelo Governo Federal no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento, pertencente ao Ministério do Desenvolvimento Regional. O SNIS contempla informações administrativas, institucionais, gerenciais, operacionais, econômico-financeiras, contábeis e da qualidade da prestação de serviços de saneamento básico. Os dados e indicadores são diagnosticados anualmente e agrupados em três módulos: Serviços de Água e Esgotos, Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (BRASIL, 2021a).

Os dados obtidos através dos municípios e prestadores de serviços permitem:

Monitorar e avaliar a prestação de serviços, definir políticas, projetos e ações para qualificar a gestão, orientar atividades regulatórias, facilitar o controle social e ampliar e melhorar o atendimento à população. Também ajudam a identificar prioridades de investimentos e a orientar a aplicação de recursos públicos. Este conhecimento é essencial, por exemplo, para a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico

(Plansab) e dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB). (BRASIL, 2021b, p.7).

Na esfera do esgotamento sanitário, o Diagnóstico Temático – Serviços de Água e Esgoto, disponibilizado pelo SNIS reúne dados referentes a prestação de serviços públicos de esgotamento sanitário em 4.744 municípios. Em 2020, 59,2% deste total de municípios possuíam sistemas públicos de esgotamento sanitário, enquanto 40,8% possuíam soluções alternativas individuais, bem como fossa séptica, fossa rudimentar, vala a céu aberto e lançamento em corpo hídrico. Ressalta-se que para o PLANSAB, das alternativas descritas, apenas a fossa séptica pode ser considerada adequada (BRASIL, 2021b).

### *2.3.3.1 Composição do indicador*

De acordo com Brasil (2021a), a elaboração e divulgação do SNIS segue a sequência de etapas:

1. Pré-coleta;
2. Coleta de dados;
3. Análise de dados e versão preliminar;
4. Desenvolvimento dos diagnósticos;
5. Publicação dos diagnósticos.

A coleta de dados realizada anualmente ocorre por meio da disponibilização de formulários eletrônicos após o fechamento dos balanços das empresas de saneamento. Os municípios que apresentam prestadores de serviço no setor de esgotamento sanitário responderam o formulário completo na coleta de dados. Os demais municípios foram submetidos ao formulário simplificado. O formulário completo dispõe de campos cujo informações apenas a respeito do sistema de tratamento coletivo podem ser informados, não sendo contemplado questões sobre o tratamento no lote. O formulário simplificado tem estrutura oposta, apresentando portanto, campos apenas para coleta de informações sobre sistema no lote. A elaboração das publicações do SNIS ocorre por sua vez após a validação e consolidação das informações levantadas e os indicadores relacionados. Nas publicações do SNIS constata-se, entre outros, o diagnóstico da prestação dos serviços do setor, a atualização dos Painéis de Informações sobre Saneamento e o Panorama do Saneamento Básico no Brasil (BRASIL, 2021b).

Entre os quatro componentes do saneamento básico, no que no que tange ao esgoto, são coletados dados a respeito da prestação de serviços deste componente em ambientes urbanos, tais como população atendida por redes de esgoto, volumes coletados e tratados, número de ligações ativas, situação econômico-financeira dos prestadores e investimentos (BRASIL, 2021a).

Descreve-se alguns dos principais indicadores avaliados pelo SNIS e os respectivos dados de sua composição no Quadro 4 - Indicadores de Esgotamento Sanitário segundo SNIS.

Quadro 4 - Indicadores de Esgotamento Sanitário segundo SNIS

<b>Indicador</b>	<b>Descrição</b>	<b>Equação</b>
<b>IN021</b>	Extensão da rede de esgotos por ligação (m/lig.)	$\frac{\textit{Extensão da rede de esgotos}}{\textit{Quantidade de ligações totais de esgotos}} \times 100$
<b>IN024</b>	Atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)	$\frac{\textit{População urbana atendida com esgotamento sanitário}}{\textit{População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água}} \times 100$
<b>IN056</b>	Atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)	$\frac{\textit{População total atendida com esgotamento sanitário}}{\textit{População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água}} \times 100$
<b>IN046</b>	Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%)	$\frac{\textit{Volume de esgotos tratado} + \textit{Volume de esgoto bruto exportado tratado}}{\textit{Volume de água consumido} - \textit{Volume de água tratada exportado}} \times 100$

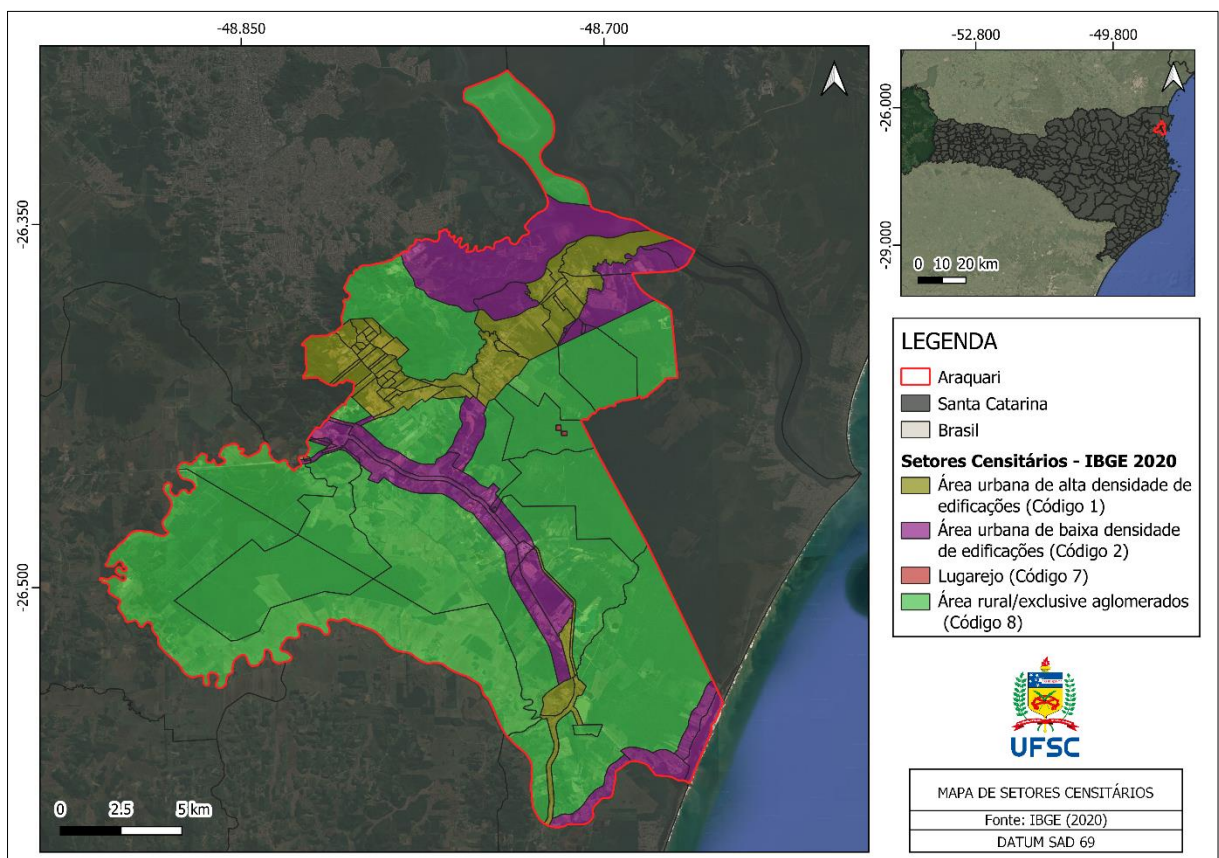
Fonte: Adaptado de Brasil, (2021c)

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Araquari, objeto do presente estudo, é localizado na região sul do Brasil, no estado de Santa Catarina. O município localizado no litoral norte catarinense de 386.693 km<sup>2</sup> teve para o ano de 2021 a população estimada em 40.890 habitantes, segundo o IBGE (2021). O território é dividido em 101 setores censitários, classificados entre as categorias 1 (área urbana de alta densidade de edificações), 2 (área urbana de baixa densidade de edificações), 7 (lugarejo) e 8 (área rural/exclusive aglomerados), conforme apresentadas na Figura 8. De acordo com no censo de 2010 a população verificada foi de 24.810 habitantes, onde 94,13% da população está locada na zona urbana, enquanto 5,87% na zona rural (IBGE, 2010).

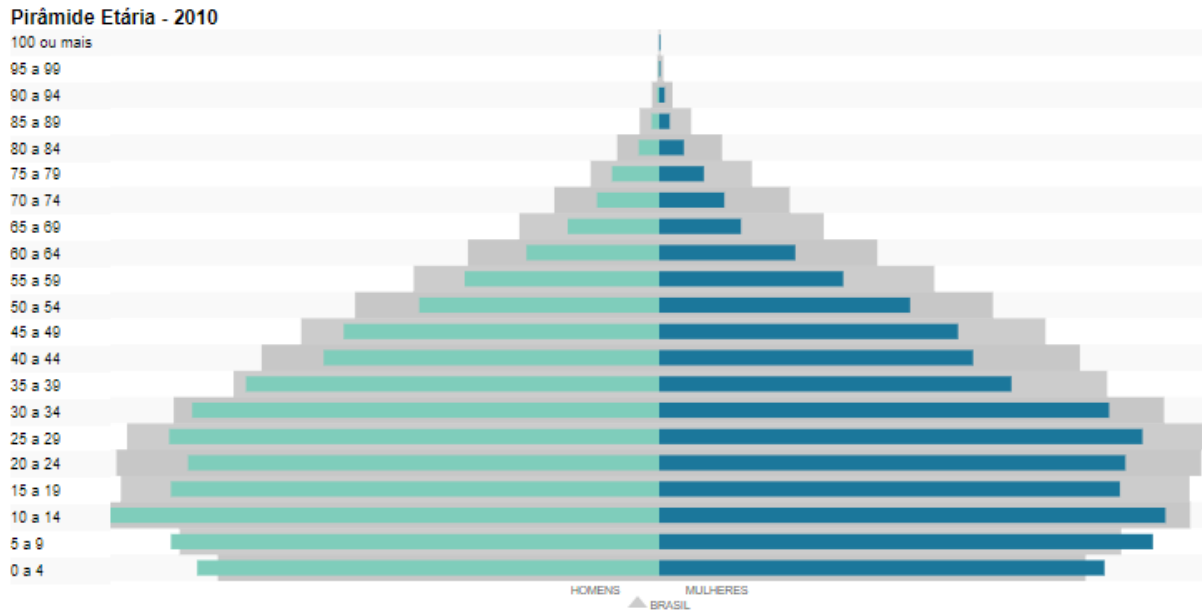
Figura 8 - Setores censitários segundo IBGE para o município de Araquari/SC.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na Figura 9 apresenta-se a pirâmide etária do município de acordo com censo de 2010.

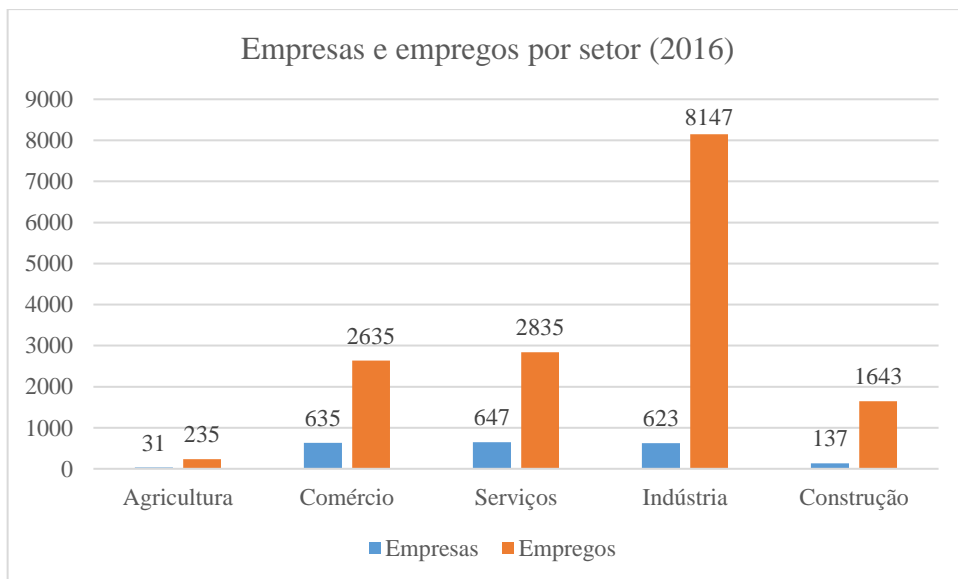
Figura 9 - Pirâmide etária para o ano de 2010 da cidade de Araquari/SC.



Fonte: IBGE (2010).

O PIB per capita da cidade é de R\$127.363,81 (IBGE, 2019), considerando-se um valor elevado tendo em vista que no estado de Santa Catarina é de R\$ 48.159,20 (SDS, 2022). O principal setor em termos de empregabilidade é o da indústria, enquanto o setor que lidera em números de empreendimento é referente ao setor de serviços (SEBRAE, 2019). Na Figura 10 traça-se a empregabilidade e quantidade de empreendimentos por setor segundo o “Caderno de Desenvolvimento” da SEBRAE elaborado com dados de 2016.

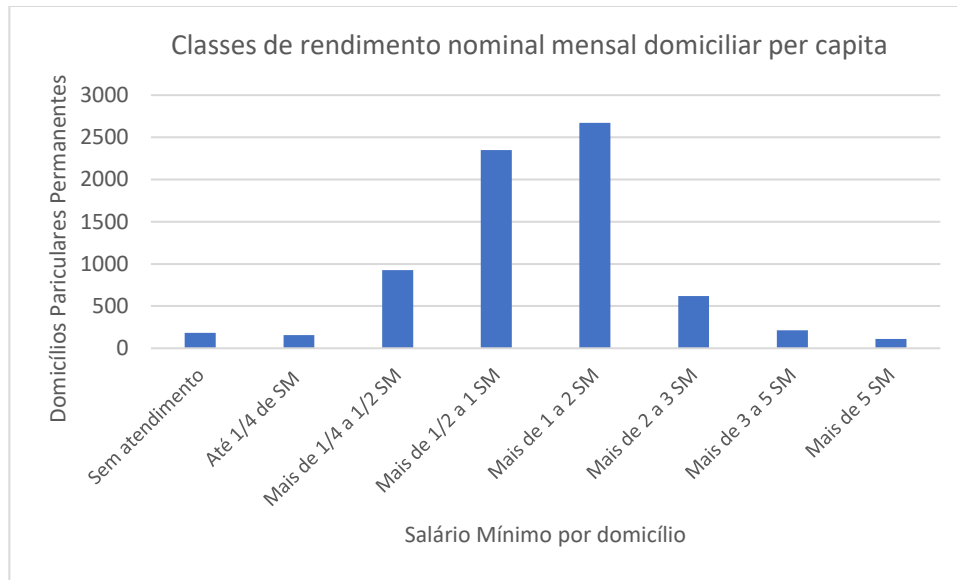
Figura 10 - Relação quantidade de empresas e empregos por setor em Araquari/SC.



Fonte: Adaptado de Ministério do Trabalho e Emprego/RAIS/Portal do Empreendedor apud SEBRAE (2019).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é de 0,703 no município, enquanto no estado o IDH observado é de 0,774 (IBGE, 2017). A faixa salarial predominante entre aqueles com rendimento nominal mensal é de 1 a 2 salários-mínimos (IBGE, 2012). Na Figura 11 apresenta-se o rendimento nominal mensal domiciliar per capita.

Figura 11 - Classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita em 2010 para Araquari/SC.



Fonte: Elaborada pela autora, dados IBGE (2010).

Nota: SM = Salário-Mínimo

O município é em sua totalidade inserido na Região Hidrográfica Baixada Norte (RH-06) de vertente atlântica, localizada no nordeste do estado (SANTA CATARINA, 2011). No entanto a localização do município é abrangida por duas bacias hidrográficas distintas, sendo que 66,52% do território municipal está situado sobre a Bacia do Rio Itapocu e 33,48% sobre Bacias Contíguas. Um dos principais rios da região hidrográfica na qual o município é localizado, o Rio Itapocu, tem sua nascente na Serra do Mar e seu deságue no Oceano Atlântico na divisa entre os municípios de Barra Velha e Araquari. O rio apresenta característica sinuosa e um dos seus principais afluentes é o Rio Piraí, que em seu traçado também percorre por Araquari (SDS, 2017).

Dentre os municípios da RH-06, Araquari é o que apresenta intensidades de chuvas mais elevadas para todas as durações e tempo de retorno analisadas e é também um dos municípios mais afetado por inundações (SDS, 2017).

Em relação a geologia do município, constata-se a predominância depósitos aluvionares, sendo este indicativo da presença de areia grossa a fina, cascalho e sedimento



siltico-argiloso, em calhas de rios e planícies de inundação (CPRM, 2011). Em menor quantidade, mas ainda sobre uma quantidade expressiva, verifica-se a existência de:

- Depósitos Praiais Antigos: areias quartzosas finas a médias, bem selecionadas, cores claras, creme a amareladas, eventualmente com concentrações de minerais pesados. Sedimentos depositados para além das praias atuais e terraços;
- Depósitos de Planície de Maré arenosos: areias quartzosas e siltico-argilosas mal selecionadas, cores cinza a creme, ricas em matéria orgânica, retrabalhadas pela ação das marés acima do nível dos mangues atuais.

O sistema de abastecimento de água na área urbana é operado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). O abastecimento ocorre através de quatro estações de tratamento de água situadas no município: ETA I – centro (3 L/s), ETA II – Icaraí (3L/s), ETA III – Ponto Alto (5 L/s) e ETA IV – Itinga (15 L/s). Além da produção de água interna ao município, é também incorporando no sistema água tratada oriunda da ETA CASAN Barra do Sul e das Águas de Joinville. O conjunto supre 60% da demanda da população urbana. Na área rural, embora em alguns pontos haja atendimento realizado pela CASAN, em sua maioria a população dispõe de seus próprios sistemas de abastecimento, tratando-se de sistemas individuais por ponteiros rasas ou poços profundos com sistema de distribuição simplificada. Nas comunidades indígenas o abastecimento ocorre por chamados Sistemas Provisórios ou por Sistemas Definitivos. O Sistema Provisório consiste na captação em poço subterrâneo, seguido pelo armazenamento da água em reservatório onde ocorre a adição de substâncias para a desinfecção. O Sistema Definitivo trata-se da captação em poço subterrâneo que permite o recalque da água bruta para um filtro de pressão, onde é adicionado cloração e a água tratada é encaminhada para um reservatório (ARAQUARI, 2015).

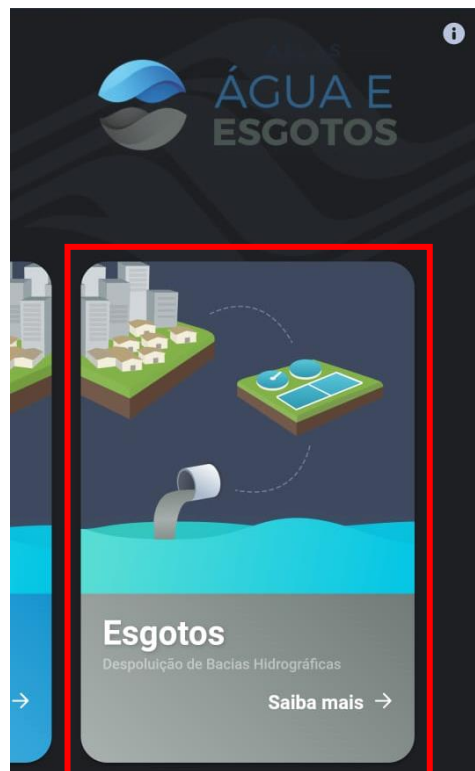
### 3.2 OBTENÇÃO DE DADOS EM INDICADORES OFICIAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A obtenção de dados segundo os indicadores oficiais ocorreu nas próprias bases de dados disponibilizadas pelos responsáveis de cada sistema. O acesso as informações ocorreram por meio do acesso em *website* ou aplicativo para *smartphones*.

### 3.2.1 Obtenção de dados do Atlas Esgoto - ANA

Os dados oriundos do Atlas Esgoto ANA podem ser obtidos em duas plataformas distintas: por meio de *website* do Atlas Esgoto ANA ([www.snirh.gov.br/agua-esgoto/](http://www.snirh.gov.br/agua-esgoto/)) ou por aplicativo do próprio grupo desenvolvido para *smartphones*. Para este trabalho, obteve-se os dados através do aplicativo de *smartphones*. No primeiro momento realizou-se a seleção da área de estudos, tratando-se, portanto, de “Esgotos”, conforme o ícone indicado na Figura 12.

Figura 12 - Página inicial Atlas água e Esgoto



Fonte: Adaptado de Atlas Esgoto ANA (2022).

Após selecionado o item “Esgotos” o aplicativo abre a primeira página geral da temática onde verifica-se dados gerais na esfera nacional. Em seguida, selecionou-se o item “Visão Nacional”, indicada na Figura 13. Na página seguinte, visualizou-se uma barra de seleção com todos os estados brasileiros onde deve-se selecionar o estado de interesse, neste caso, Santa Catarina.

Figura 13 - Interface do Atlas Esgotos



Fonte: Adaptado de Atlas Esgoto ANA (2022)..

A partir da seleção do estado de Santa Catarina, o aplicativo apresentou os dados de esgotamento sanitário referentes ao estado. Na barra de pesquisa “Acesse por município”, indicada na Figura 14, pesquisou-se o município objeto de estudo, neste caso Araquari.

Figura 14 - Dados de Santa Catarina e seleção da cidade



Fonte: Adaptado de Atlas Esgoto ANA (2022).

Finalmente, pela Figura 15 tem-se acesso aos dados de atendimento de esgotamento sanitário em Araquari referentes a um diagnóstico datado do ano de 2013. Alguns dos dados obtiveram-se diretamente na interface do aplicativo, tais como a porcentagem da população urbana com atendimento adequado e a fração da população urbana servida por cada modal, conforme apresentado na Figura 15. Registrou-se os dados de interesse em planilha *Excel* para sequente interpretação.

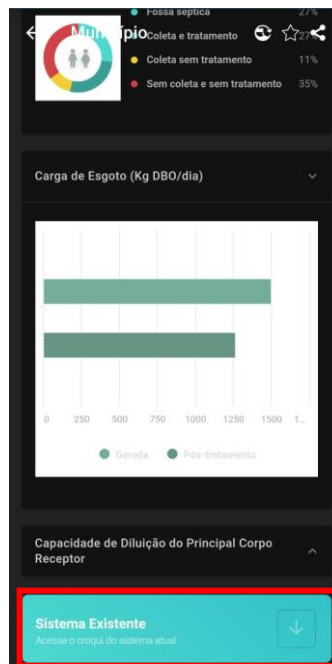
Figura 15 - Dados do município de Araquari



Fonte: Adaptado de Atlas Esgoto ANA (2022).

Na Figura 16 indica-se a seleção realizada para acessar um croqui da situação atual. O croqui foi gerado em um arquivo separado em formato “pdf” onde é apresentado esquematicamente as distintas destinações do efluente sanitário bem como a carga orgânica atrelada em casa sistema.

Figura 16 - Obtenção da representação do sistema existente

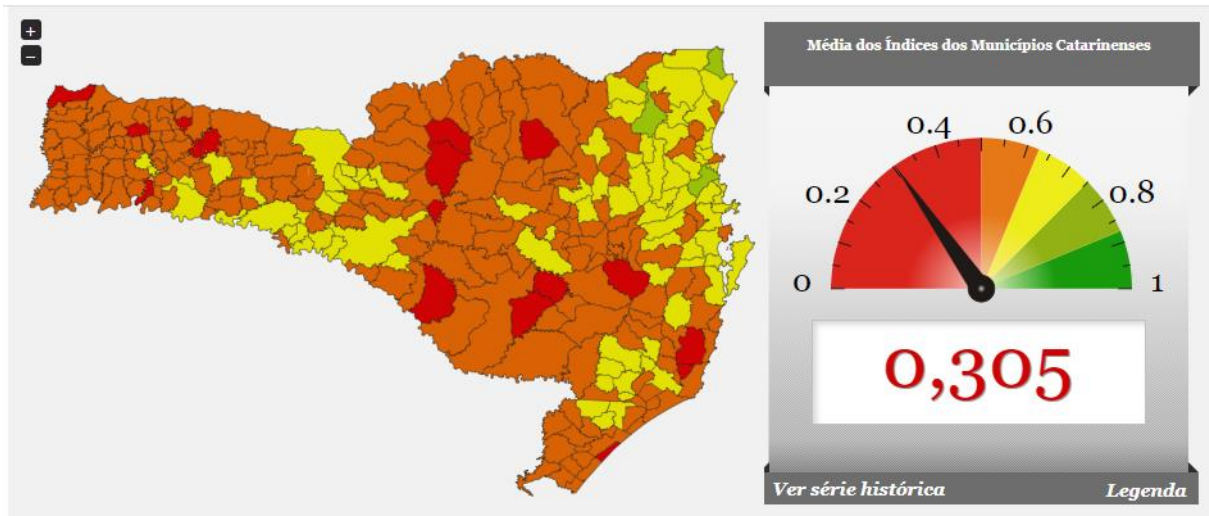


Fonte: Adaptado de Atlas Esgoto ANA (2022).

### 3.2.2 Obtenção de dados do Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS) / FECAM

A obtenção de dados do Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável realizou-se através do *website* do Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Municipal Sustentável (SIDEMS). A plataforma (<https://indicadores.fecam.org.br/index/index/ano/2022>) apresenta dados das áreas sociocultural, econômica, ambiental e político institucional os anos de 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020 para o estado de Santa Catarina, para os municípios catarinenses individualmente e para os agrupamentos territoriais do estado. Na tela inicial da página, Figura 17, verificou-se os índices catarinenses compostos pelas médias dos índices dos municípios do estado. Ainda nesta mesma página verificou-se ao lado do item de “Composição do Índice” a aba referente aos municípios, onde é possível filtrar por município de interesse cada índice.

Figura 17 - Tela inicial da pesquisa no Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Municipal.



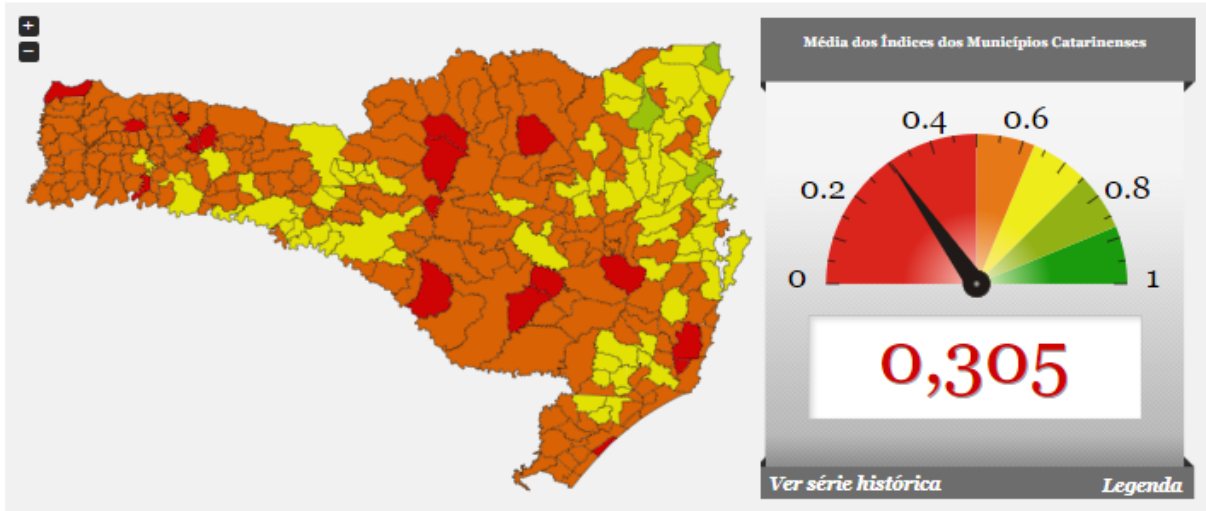
Selecione uma Dimensão para conhecer os indicadores que a compõe. Selecione o botão "mapa" para carregar os dados da dimensão cartografados.



Fonte: Adaptado de SIDEMS (2022).

Selecionou-se o item “Municípios” indicado na Figura 17. A partir da seleção uma nova aba foi aberta onde apresentou-se a listagem dos municípios catarinenses em ordem alfabética junto de seu respectivo índice geral, conforme apresentado na Figura 18.

Figura 18 - Seleção município de interesse



Composição do Índice    **Municípios**

Você está em: Índice Geral      [Exportar para CSV](#)

A B C D E F G H I J L M N O P

**A**      [voltar ao topo](#)

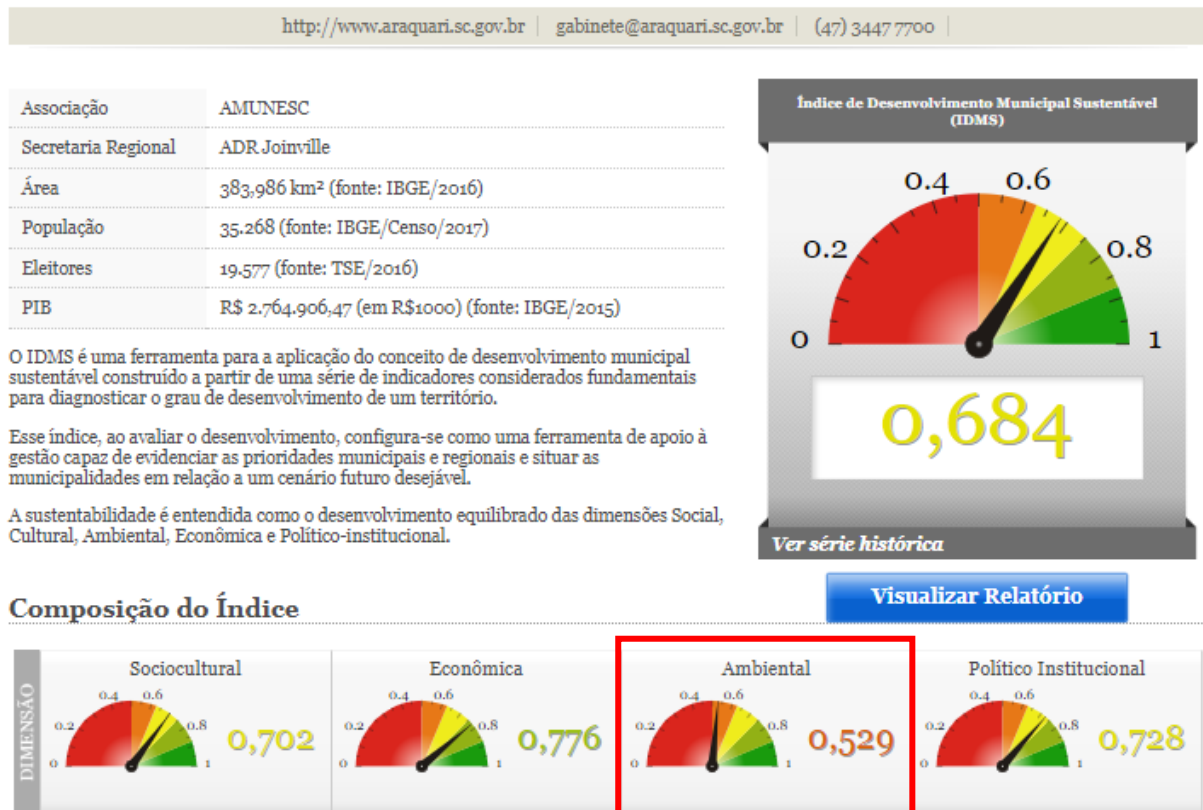
Municípios	IDMS	Municípios	IDMS	Municípios	IDMS
<a href="#">Abdon Batista</a>	0,639	<a href="#">Abelardo Luz</a>	0,505	<a href="#">Agrolândia</a>	0,604
<a href="#">Agronômica</a>	0,579	<a href="#">Água Doce</a>	0,628	<a href="#">Águas de Chapecó</a>	0,492
<a href="#">Águas Frias</a>	0,560	<a href="#">Águas Mornas</a>	0,623	<a href="#">Alfredo Wagner</a>	0,488
<a href="#">Alto Bela Vista</a>	0,584	<a href="#">Anchieta</a>	0,513	<a href="#">Angelina</a>	0,550
<a href="#">Anita Garibaldi</a>	0,516	<a href="#">Anitápolis</a>	0,608	<a href="#">Antônio Carlos</a>	0,671
<a href="#">Apiúna</a>	0,670	<a href="#">Arabutã</a>	0,604	<b><a href="#">Araquari</a></b>	<b>0,684</b>
<a href="#">Araranguá</a>	0,570	<a href="#">Armazém</a>	0,586	<a href="#">Arroio Trinta</a>	0,651

Fonte: Adaptado de SIDEMS (2022).

Ao selecionar-se o nome do município uma nova página foi aberta com a apresentação de dados básicos e o IDMS de Araquari. Para a obtenção de dados a respeito da cobertura do sistema de esgotamento sanitário no município, selecionou-se dentre a dimensão da composição do índice o indicador “Ambiental”, conforme ilustrado na Figura 19.

Figura 19 - Dados gerais do município e seleção do item de interesse de composição do índice IDMS para Araquari/SC.

## IDMS de Araquari - 2020



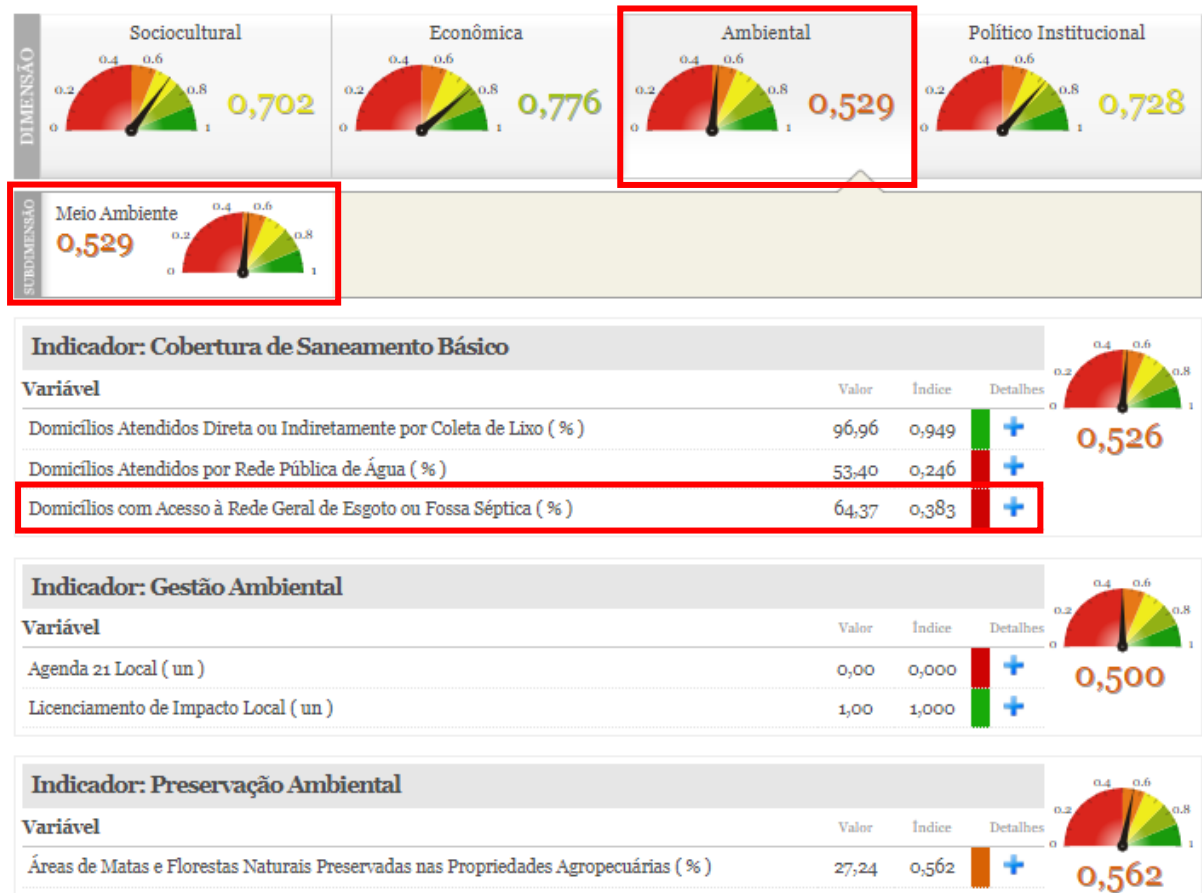
Fonte: Adaptado de SIDEMS (2022).

Após a selecionado o item “Ambiental”, obteve-se acesso a subdimensão da composição do índice, na qual selecionou-se o item “Meio Ambiente”. Indicadores a respeito de cobertura de saneamento básico, gestão ambiental e preservação ambiental foram colocados em evidência, conforme ilustrado na Figura 20. As variáveis componentes de cada indicador são apresentadas com seus valores e índices. Tem-se interesse neste trabalho pela variável de composição do indicador de cobertura de saneamento básico “Domicílios com Acesso à Rede Geral de Esgoto ou Fossa Séptica”. Ressalta-se que este indicador representa o índice de atendimento seja ele por rede coletora ou por soluções individuais. Utilizando-se de dados do último censo demográfico do IBGE é possível verificar as informações que compõem o indicador para melhor entendimento.



Figura 20 - Seleção da subdimensão e obtenção dos indicadores de cobertura de saneamento básico para Araquari/SC.

### Composição do Índice



Fonte: Adaptado de SIDEMS (2022).

O indicador utiliza um único índice para atribuir a taxa de cobertura de saneamento básico em relação ao esgotamento sanitário. O indicador atribui a porcentagem de domicílios que apresentam uma solução adequada para o esgotamento sanitário sem distinguir se tratam de domicílios com acesso a rede coletora de esgoto ou se se tratam de domicílios munidos de soluções individuais. Sabendo-se que a fonte de dados para o indicador do IDMS é o IBGE, utilizou-se do Censo Demográfico do IBGE de 2010 para obter a parcela dos domicílios atendidos por fossa séptica e a parcela dos domicílios atendidos por rede coletora. Para a obtenção destes dados utilizou-se a Tabela 1394 disponibilizada no *website* do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). A Tabela 1394 refere-se a “Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio e existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio, segundo o tipo do domicílio, a condição de ocupação e o tipo de esgotamento sanitário” e permite a aplicação de filtros por municípios, permitindo a obtenção do número de domicílios atendido por cada um dos dois modais (fossa séptica e rede

geral de esgoto). Aplicou-se os dados obtidos na Tabela 1394 na Equação 1, descrita no item 2.3.2.1, para a obtenção dos dados de interesse. A operação para a obtenção destes dados foi necessária para confrontar o indicador do IDMS com os indicadores das demais bases de dados oficiais.

### 3.2.3 Obtenção de dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento

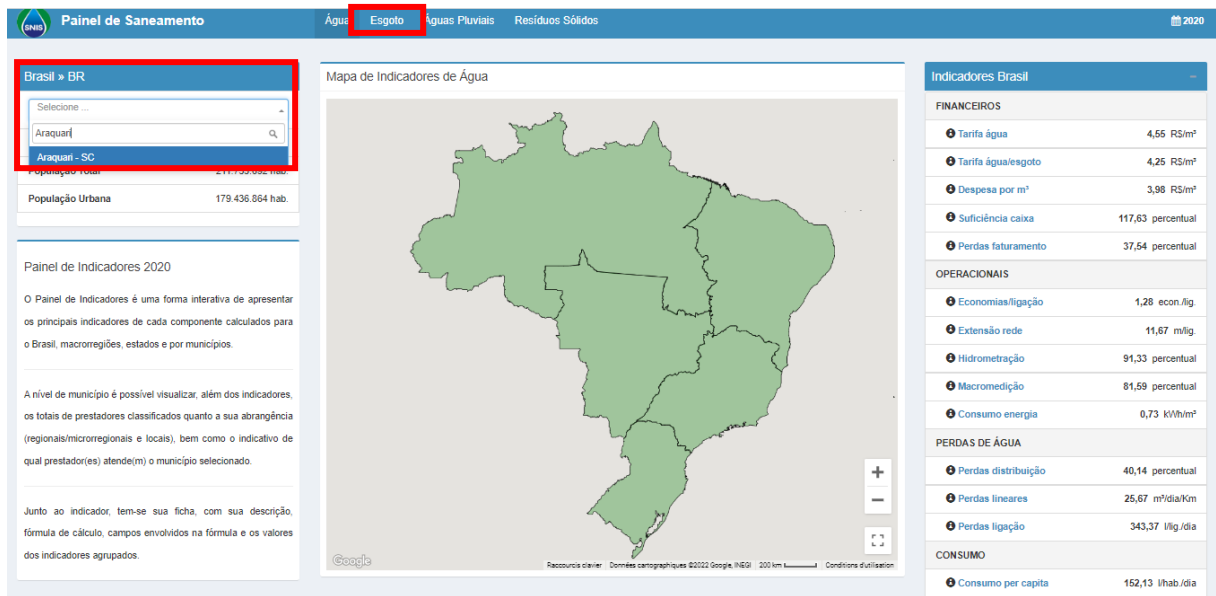
Os dados do Sistema Nacional de Informações sobre saneamento no próprio foram obtidos através do *website* do SNIS (<http://www.snis.gov.br/>). Na página inicial da plataforma selecionou-se o item “Painel Indicadores” conforme indicado na Figura 21. Através da seleção, um *dashboard* foi aberto onde há uma barra de pesquisa para procura de municípios específicos. Na barra de pesquisa selecionou-se o nome do município de Araquari e na parte superior indicou-se o interesse por dados referente a esgoto, conforme indicado na Figura 22.

Figura 21 - Página inicial do SNIS



Fonte: Adaptado de SNIS (2022).

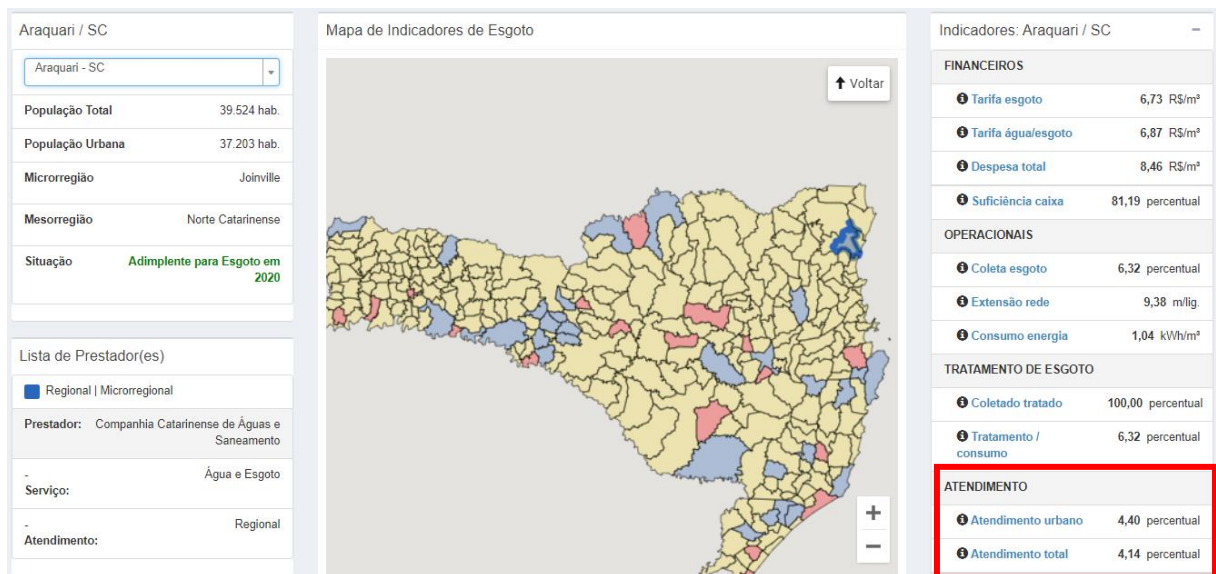
Figura 22 - Seleção do município e de indicadores referente a esgoto



Fonte: Adaptado de SNIS (2022).

Após as seleções, abre-se a página de indicadores de esgoto referente ao município de Araquari. Os indicadores foram apresentados na parte direita da tela, conforme ilustrado na Figura 23. O indicador de maior interesse neste estudo diz respeito ao item de atendimento. Armazenou-se esse dado para consequente interpretação em conjunto com os indicadores oficiais das demais bases de dados.

Figura 23 - Página de indicadores de esgoto de Araquari



Fonte: Adaptado de SNIS (2022)

### 3.2.4 Apresentação dos dados

A apresentação dos dados de índice de esgotamento sanitário obtidos em bancos de dados oficiais realizou-se de forma textual e por meio de gráficos que auxiliam na visualização das informações. Os gráficos foram realizados por meio do *software Microsoft Excel*. Inicialmente, apresentaram-se os dados de acordo com suas respectivas bases de dados e por conseguinte são confrontados entre si com o intuito de compreender a relação existente entre eles.

### 3.2.5 Coleta da Alternativa Avaliada para 2035

O Atlas Esgoto ANA dispõe em suas plataformas a sugestão de um modelo de sistema de gestão de esgotamento sanitário dos municípios com o intuito de garantir a qualidade dos corpos hídricos. O modelo é apresentado em formato “pdf” e seu acesso consiste na sequência de passos apresentadas no item 3.2.1 até a página referente aos dados do município. Para a obtenção do croqui, seguiram-se os passos do item 3.2.1 até a página de informações do município, onde selecionou-se o item “Alternativas Técnicas e Investimentos (2035)” para ter acesso ao arquivo. Na Figura 24 indica-se o item selecionado para a obtenção da alternativa de SES avaliada para 2035.

Figura 24 - Dados do município de Araquari



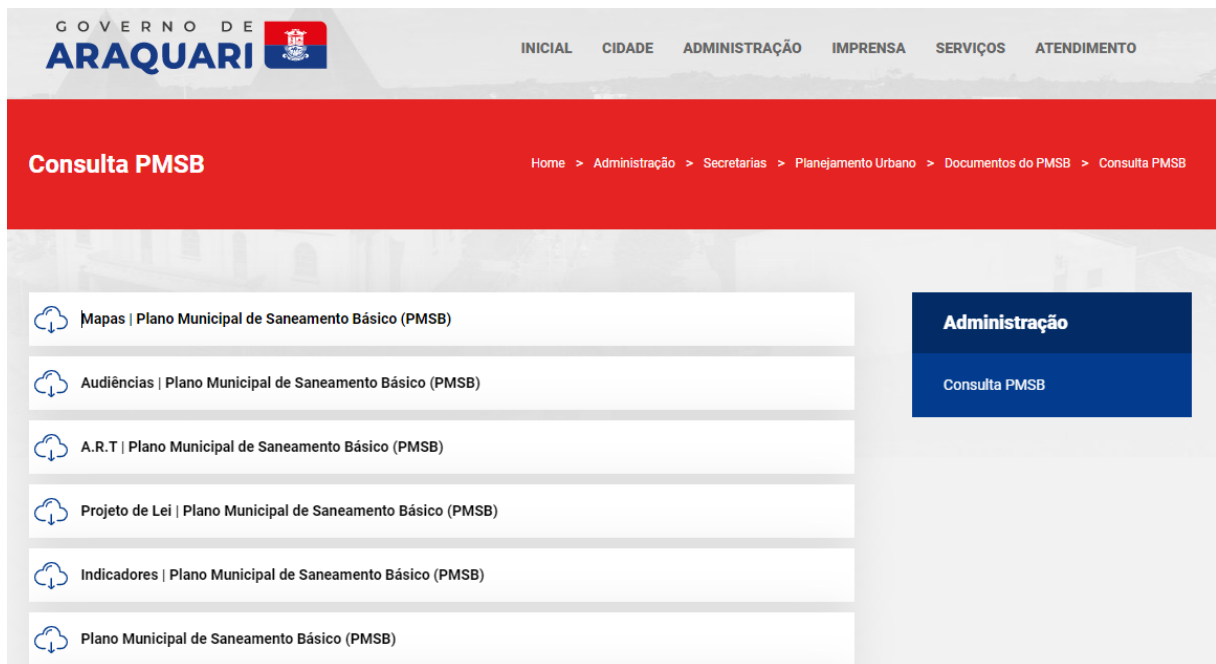
Fonte: Adaptado de Atlas Esgoto ANA (2022).

### 3.3 OBTENÇÃO DO PLANO MUNICIPAL E INFORMAÇÃO SOBRE A GESTÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO

#### 3.3.1 Obtenção do Plano Municipal de Saneamento Básico

Obteve-se o Plano Municipal de Saneamento Básico no *website* oficial do governo de Araquari. A consulta ao plano é disponibilizada no item de documentos do PMSB o qual é um dos componentes da aba referente a pasta da secretária do Planejamento Urbano. No site, acessaram-se os volumes e os mapas que compõem o plano. Na Figura 25, apresenta-se a página do *website* oficial do governo de Araquari onde foi obtido o PMSB.

Figura 25 - Página do website da Prefeitura Municipal de Araquari



Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Araquari (2022).

O plano é dividido em 8 volumes que contemplam desde o decreto com nomeação dos Comitês até o relatório mensal simplificado do andamento das atividades desenvolvidas. Para a elaboração deste trabalho têm-se interesse no volume 8, no qual são abordados:

- O relatório de prospectiva e planejamento estratégico;
- O relatório dos programas, projetos e ações para o alcance do cenário de referência;
- O plano de execução;
- A minuta do Projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento;

- O relatório dos indicadores de desempenho do Plano;
- O sistema de informações para auxílio à tomada de decisão.

Dentre os itens do produto de volume 8, o enfoque deste trabalho concentra-se sobre o relatório de prospectiva e planejamento estratégico; o relatório dos programas, projetos e ações para o alcance do cenário de referência e o plano de execução.

### **3.3.2 Elaboração e apresentação da Cadeia de Serviços de Esgotamento Sanitário**

Elaborou-se a cadeia de serviços de esgotamento sanitário na área urbana de Araquari a partir das informações levantadas em reunião com a Vigilância Sanitária do município. Na reunião realizada com uma fiscal da Vigilância Sanitária obteve-se uma série de informações, as quais não foi possível serem localizadas no site oficial da prefeitura municipal. A funcionária que participou da reunião é a fiscal sanitária responsável pela área ambiental, sendo, portanto, dentro os colaboradores da Vigilância Sanitária a com maior propriedade no assunto. A entrevista seguiu o roteiro apresentado no APÊNDICE A.

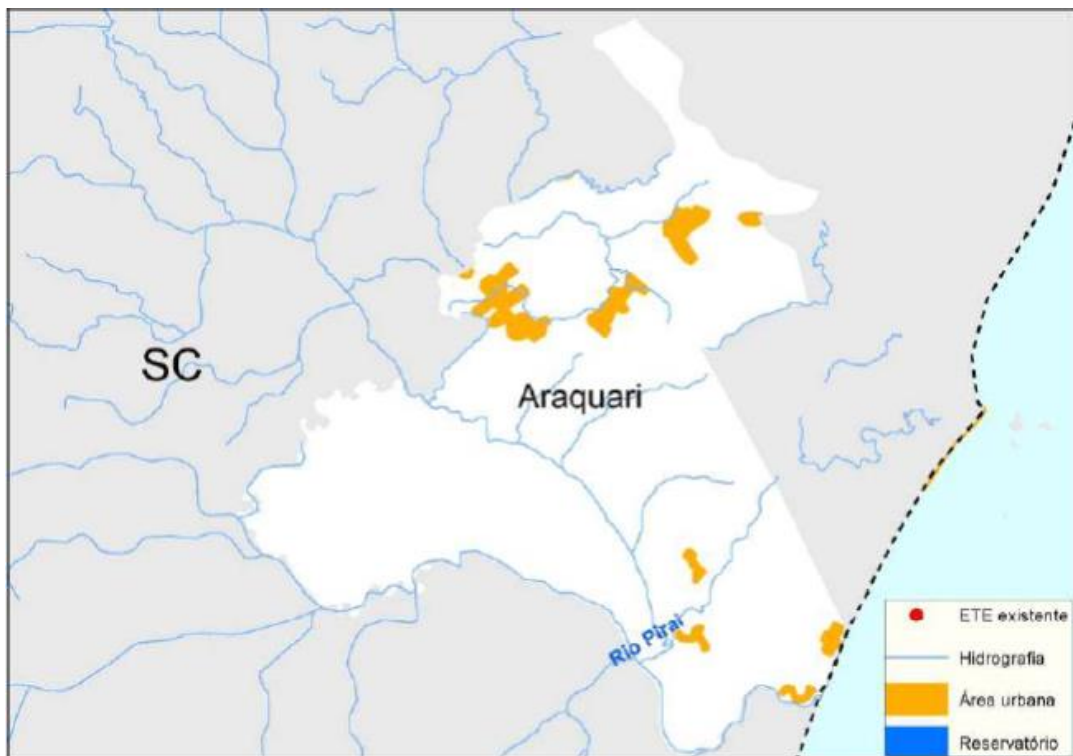
Apresentou-se a cadeia de serviços de esgotamento sanitário por meio de fluxograma que indica a situação atual do município conforme a fonte consultada. A apresentação em forma gráfica tem como intuito a facilidade de compreensão da cadeia de serviços e o fácil acesso até mesmo a leitores leigos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ATLAS ESGOTO ANA

O Atlas Esgoto ANA apresenta para o município o indicador de atendimento abordando somente a região urbana de Araquari. O relatório de esgotamento sanitário municipal redigido pelo órgão é datado de 2017 e considerou as áreas indicadas na Figura 26 como áreas urbanas. A análise tomou como base a população urbana de 27.855 habitantes, observada no ano de 2013.

Figura 26 - Área urbana de Araquari conforme abordagem do Atlas Esgoto ANA 2017

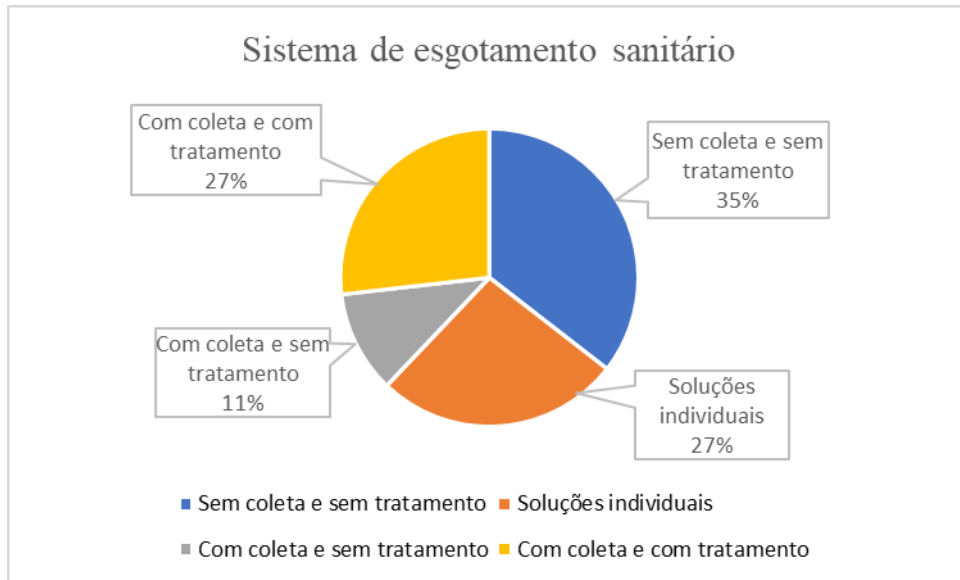


Fonte: Atlas Esgoto ANA (2017).

Conforme indicado pelo Atlas Esgoto ANA nem mesmo toda a área urbana é atendida por rede coletora. Ainda, verifica-se que em certos pontos há coleta, no entanto não há tratamento do efluente coletado. Há ainda situações de regularidade completa onde há coleta e possui tratamento adequado. Paralelamente em alguns locais sem rede coletora disponibilizada pela companhia que exerce o serviço, há soluções individuais implantadas. A fração mais relevante entre as situações verificadas diz respeito a situação de inexistência de coleta e

tratamento, trata-se de 35,5 % da área urbana. Apresentam-se na Figura 27 os índices de atendimento do esgotamento sanitário no ano de 2013.

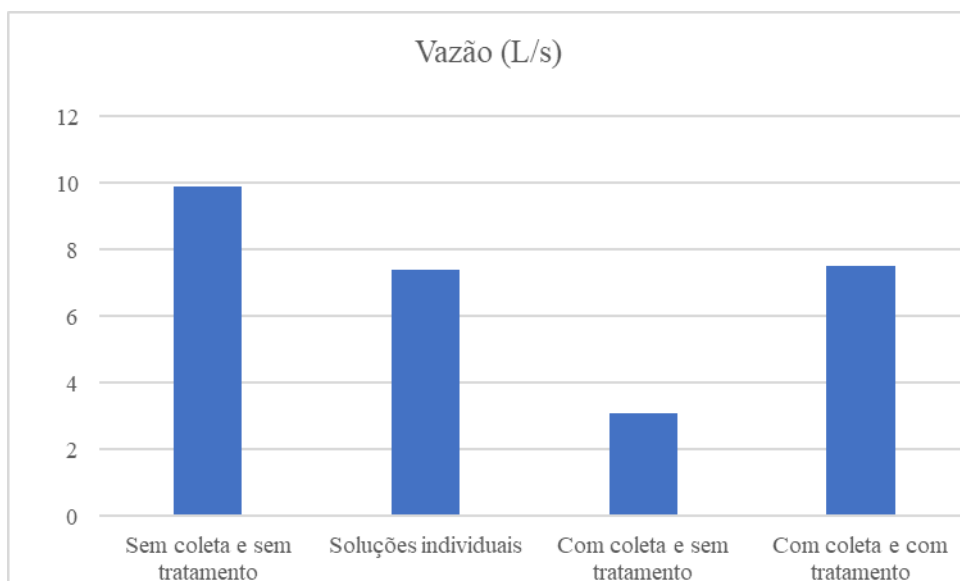
Figura 27 - Índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário



Fonte: Atlas Esgoto ANA (2017).

Acompanhando a proporcionalidade em relação aos índices de atendimento, verifica-se maior vazão no sistema onde não há coleta e tratamento, sendo que neste caso a vazão é de 9,9 L/s. A vazão de cada sistema é indicada na Figura 28.

Figura 28 - Vazão de cada modal



Fonte: Atlas Esgoto ANA (2017).



Há 4 pontos de despejos em rios, sendo que um deles foi identificado como sendo o Rio Parati. O fluxograma disponibilizado pela ANA apresenta esquematicamente as vazões de efluentes e sua consequente carga de DBO, tendo como referência o ano de 2013, no ANEXO A.

#### 4.2 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO

Os dados obtidos no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento são referidos ao ano de 2020 e foram registrados no banco de dados por meio de formulário completo. Segundo o SNIS, 4,40% da área urbana é atendida com coleta de esgotamento sanitário, tal valor é apresentado pelo indicador IN024, que contempla o “Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água”. No entanto, tem-se o índice de esgoto tratado referido à água consumida de 6,32%, sendo este o indicador IN046, determinando-se, portanto, que o total do efluente gerado a partir do consumo não é tratado em sua totalidade. Ainda, de acordo com o SNIS e por meio do indicador IN056 (Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água), sabe-se que 4,14% da população total do município tem acesso ao serviço de esgotamento sanitário. Dentre os indicadores operacionais, têm-se o de metros por ligação na extensão da rede, o qual tem valor de 9,38, compilado no indicador IN021, indicador “Extensão da rede de esgoto por ligação”.

Dentro os indicadores verificados, aquele a ser confrontado com as demais bases de dados e utilizado no gráfico de indicadores é o IN024, que se trata do “Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água”.

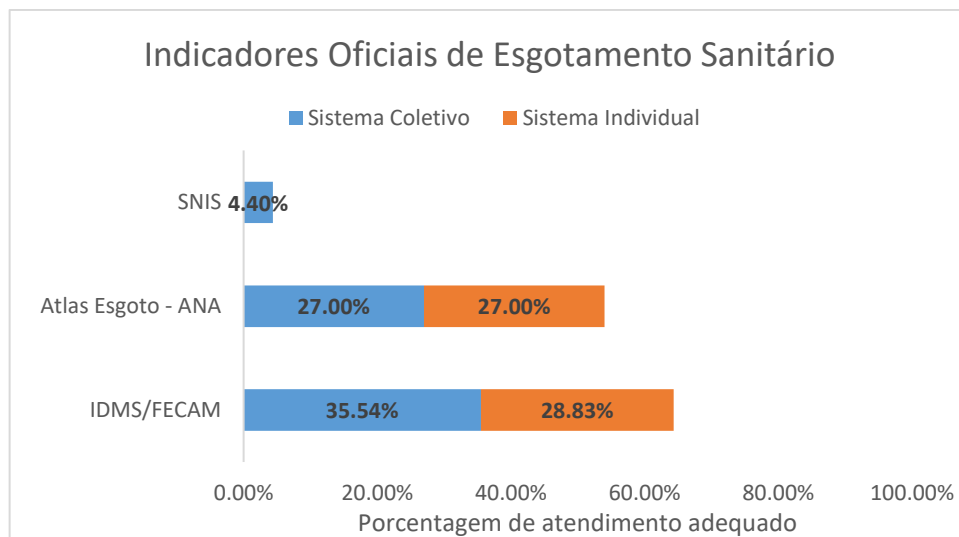
#### 4.3 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL (IDMS)

Verifica-se no município de Araquari por meio do Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável que 64,37% dos domicílios possuem acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica. Do total de domicílios 28,83% apresentam soluções individuais para a gestão do esgotamento sanitário, ou seja, são atendidos por modal de sistema de tratamento descentralizado no lote. Já 35,54% dos domicílios são atendidos por rede coletora, tratando-se, portanto, de sistemas coletivo de tratamento.

#### 4.4 CONVERGÊNCIA E DIVERGÊNCIA DOS INDICADORES OFICIAIS EM RELAÇÃO AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Embora os três indicadores analisados sejam de bases oficiais, consta-se a divergência entre os valores. A divergência entre os indicadores é justificada pelas áreas de abrangência distintas uma vez que o Atlas Esgoto ANA estuda apenas a área urbana do município, o SNIS apresenta dados levantados pela operadora do serviço (CASAN) e o IDMS faz levantamento da área urbana e rural. Além da área de abrangência distinta, o ano de referência dos indicadores e sua base de composição também são motivos da divergência, visto que alguns indicadores retratam dados referentes a população e outros a domicílios. Ressalta-se ainda a divergência entre o indicador do SNIS e o Atlas Esgoto – ANA em relação ao sistema coletivo, uma vez que a priori esperava-se valores semelhantes devido a origem dos dados dos indicadores. Consta-se na Figura 29 a divergência entre os indicadores oficiais de esgotamento sanitário.

Figura 29 - Indicadores oficiais de esgotamento sanitário no município de Araquari/SC



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

#### 4.5 APRESENTAÇÃO DAS PROPOSIÇÕES SEGUNDO O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Araquari viabilizou-se por meio do Convênio nº 0496/2013 firmado entre a Fundação Educacional de Criciúma (FUCRI), mantenedora da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e a Fundação Nacional de Saúde. Através do Convênio nº 0496/2013 estabeleceu-se o desenvolvimento do Plano

Municipal de Saneamento Básico para municípios cuja população seja inferior a 50.000 habitantes, contemplando assim o município de Araquari.

Para o desenvolvimento do PMSB de Araquari o município foi fracionado em regiões elementares, denominadas UTAP (Unidades Territoriais de Análise e Planejamento). A divisão das UTAP respeita a divisão das bacias hidrográficas do município, em razão da irregularidade da ocupação. O território é dividido em duas UTAP distintas:

- UTAP Centro: agrupando as microbacias dos rios Parati, Araquari, Paranaguá-mirim e Rio das Areias;
- UTAP Itapocu: agrupando as microbacias dos rios Itapocu, Una e Rio Preto Piraí.

O planejamento das ações propostas no PMSB é organizado em função das UTAP ou em função dos bairros municipais. Na Quadro 5 indica-se os bairros pertencentes a cada UTAP.

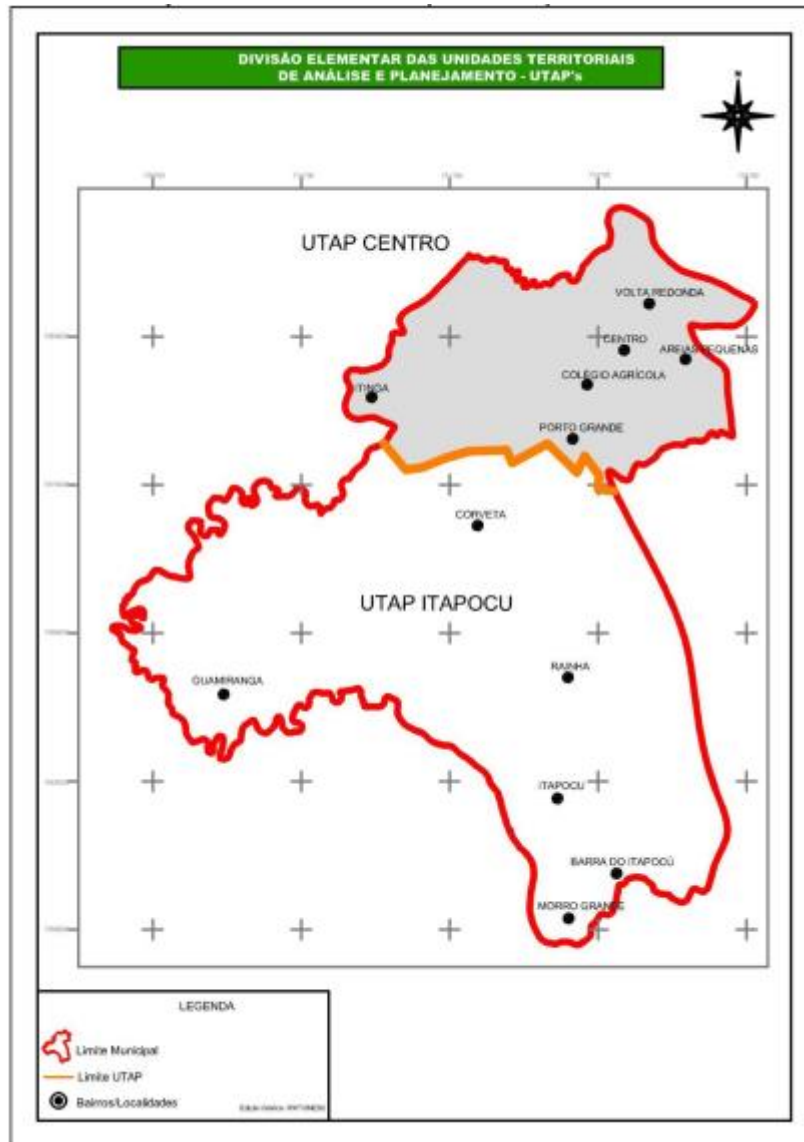
Quadro 5 - Bairros e localidades por UTAP no município de Araquari, conforme o PMSB

<b>UTAP</b>	<b>Centro</b>	<b>Itapocu</b>
<b>Bairros e Localidades</b>	Itinga	Corveta
	Porto Grande	Rainha
	Colégio Agrícola	Itapocu
	Centro	Barra do Itapocu
	Areias Pequenas	Guamiranga
	Volta Redonda	Morro Grande

Fonte: Adaptado Araquari (2016).

Na Figura 30, apresenta-se a divisão adotada no plano, bem como a localização dos bairros perante a divisão.

Figura 30 - Delimitação das UTAP do município de Araquari



Fonte: IPAT/UNESC, 2015 apud ARAQUARI, 2016.

#### 4.5.1 Identificação dos problemas

Em primeira etapa da elaboração do Plano Municipal de Saneamento foram realizados diagnósticos que apresentam informações de relevância para o setor de saneamento. Os diagnósticos desenvolvidos indicam diretrizes para solucionar os problemas identificados e visam atingir a universalização no horizonte de 20 anos. Visto que o plano é datado no ano de 2015, a universalização do sistema de esgotamento sanitário é prevista para o ano de 2035.

A metodologia aplicada para a compreensão dos problemas identificados foi a Metodologia para Identificação do Problema e Procura de Soluções (MASP). A metodologia é utilizada como forma de análise da situação do saneamento e como base para o planejamento

de ações necessárias e compatíveis com os níveis de problemas, efeitos, causas e soluções. Assim, para os setores do saneamento foram construídos três fluxogramas: fluxograma de efeitos e causas dos problemas, fluxograma dos objetivos para gestão e fluxograma das ações propostas.

Ressalta-se que ao utilizar a MASP, não há necessidade de realização da Análise SWOT e da metodologia de cenários, objetivos e metas requerida no Termo de Referência da FUNASA (2012).

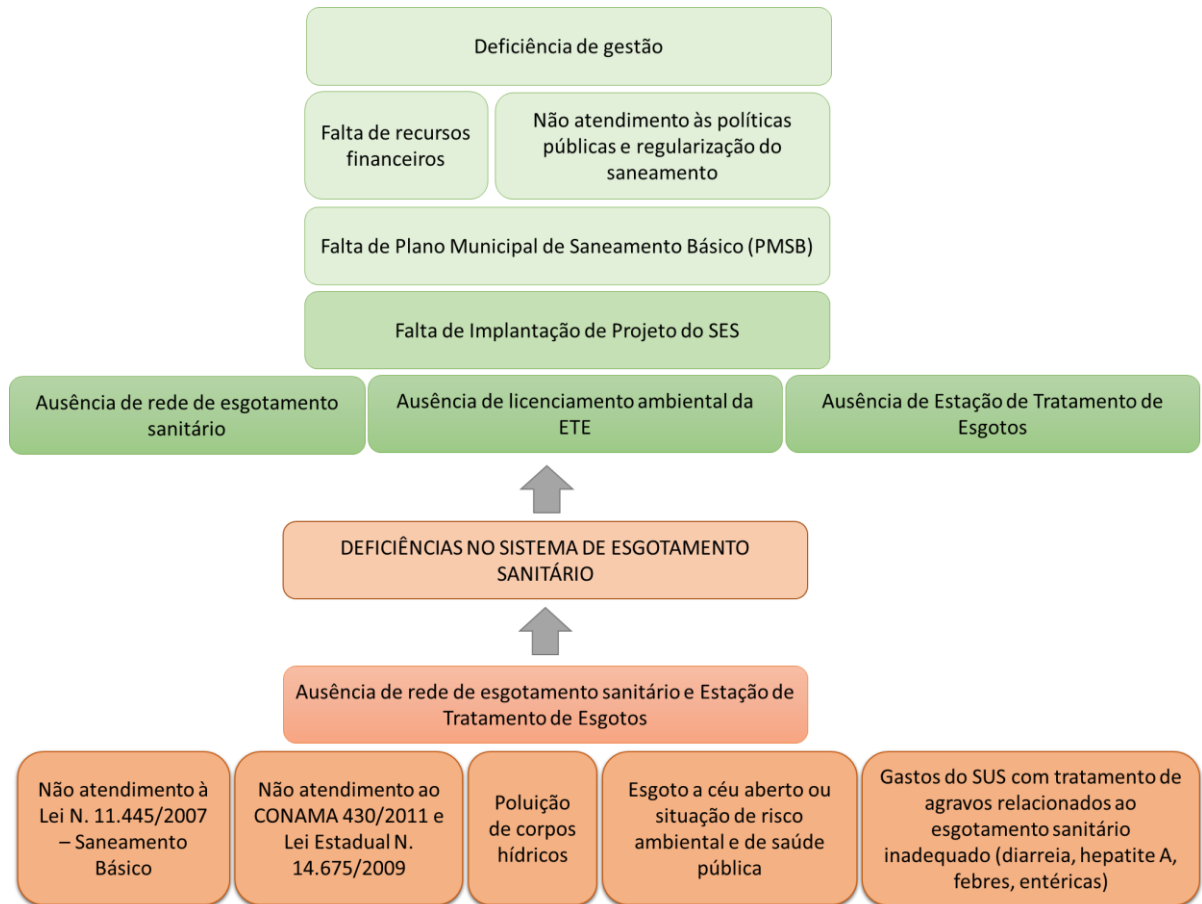
De acordo com o diagnóstico realizado no escopo do PMSB durante a elaboração do plano, o município apresentava o déficit de 100% de atendimento em esgotamento sanitário. Neste cenário a Divisão de Projetos de Esgotos da CASAN elaborou projetos de sistema de esgotamento sanitário com o objetivo de atender a região central do município e o bairro Itinga (CASAN, 2015 apud ARAQUARI, 2016).

No bairro Rainha constatou-se reclamações e solicitações por parte da comunidade exigindo a elaboração e implantação de projetos de SES no bairro. A solicitação tem intuito de manter a qualidade da água captada para os moradores oriundas de ponteiros rasos. Os moradores queixavam-se a respeito do esgoto das residências passarem por fossa e depois sumidouro contaminando o lençol freático. No bairro Barra do Itapocu houve a mesma solicitação de implantação de sistemas de esgotamento sanitário.

Não era sabido se as fossas sépticas existentes atendiam os requisitos da Norma ABNT NBR 7229/92 a qual instrui aspectos construtivos e de limpeza.

Apresenta-se o MASP de efeitos e causas observadas no sistema de esgotamento sanitário na Figura 31.

Figura 31 - Fluxograma de efeitos e causas dos problemas relacionados ao Sistema de Esgotamento Sanitário no município de Araquari/SC.

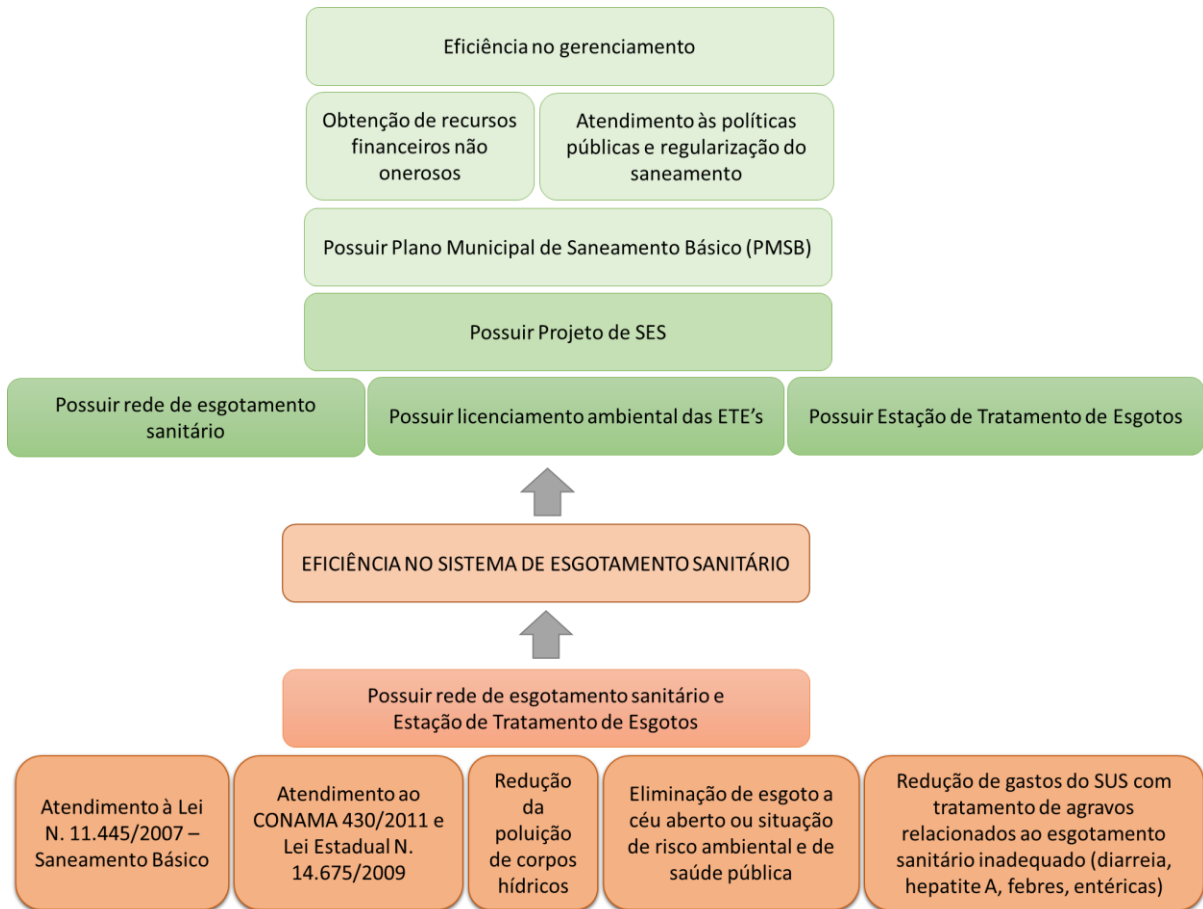


Fonte: Adaptado Araquari (2015).

#### 4.5.2 Objetivos e metas do PMSB

A partir do fluxograma apresentado na Figura 31, possibilita-se traçar os objetivos do PMSB. Na Figura 32, apresenta-se os objetivos na dimensão do esgotamento sanitário. Evidencia-se que os diversos objetivos servem como base para alcançar a eficiência do gerenciamento.

Figura 32 - Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Esgotamento Sanitário no município de Araquari/SC.



Fonte: Adaptado Araquari (2015).

Destaca-se que em sua maioria os objetivos apontados têm como foco a elaboração e implantação de um sistema de esgotamento sanitário e que boa parcela dos objetivos são voltados para a implantação de um sistema de tratamento coletivo. Ainda assim, identifica-se no PMSB diretrizes a serem seguidas referentes ao sistema de tratamento individual.

De acordo com o PMSB determina-se à CASAN a responsabilidade por implantar rede coletora e conseqüente tratamento de esgoto sanitário objetivando a universalização do atendimento, bem como a eficiência de todos os sistemas existentes por meio de operação e manutenção adequada. Da mesma maneira, cabe a CASAN a participação em conjunto com a prefeitura em procedimentos de aprovação de novos empreendimentos, como condomínios e loteamentos, verificando e aprovando esses projetos.

Segundo o plano, o Código de Obras do município foi instituído conforme Lei nº 694 de 23 de maio de 1985. Recomenda-se a conformidade com o Código de Obras que assegure:

- Que as instalações sanitárias de edificações sejam regidas respeitando as normas ABNT NBR 8.160/99, NBR 7229/93 e NBR 13969/97, tanto em projeto quanto em execução;
- As instalações sanitárias realizadas de maneira adequada tanto no que diz respeito a sua estanqueidade quanto a qualidade dos materiais de construção e aspectos dimensionais, bem como fornecedores específicos objetivando fornecimento e construção de fossas sépticas adequadas as recomendações expostas pela NBR 7229/93 e NBR 13969/97;
- Que tanques sépticos (TS) sejam limpos e recebam manutenção em periodicidade adequada, sendo a limpeza indicada em intervalos de um a dois anos e/ou conforme sugestão da norma NBR 7229/93, mantendo-se 10% do lodo no TS.;
- Que a apresentação de projeto sanitário elaborado de acordo com as normas NBR 7229/93 e NBR 13969/97 seja fator determinante para o processo de licenciamento das edificações e que estas somente possam ser ocupadas após vistoria realizada pela municipalidade e expedido o Alvará de uso;
- Que contemple e garanta, após finalização das obras, a requerida vistoria por parte do órgão municipal competente, num prazo de 30 dias, fazendo-se necessário que o proprietário demande um laudo de vistoria das instalações sanitárias conforme as normas ABNT NBR 7229/93/NBR 13969/97 ao órgão municipal competente, antes do fechamento das fossas sépticas, filtros anaeróbios ou sumidouros.

Sugere-se que diante da criação de uma lei de zoneamento do uso do solo, esta contemple a regularização dos loteamentos a serem realizados com rede coletora de esgoto sanitário.

À Prefeitura Municipal e a CASAN, recomenda-se a elaboração de campanhas de conscientização popular incentivando a implantação de sistemas de tratamento de esgoto doméstico individual, formado por caixa de gordura, fosse séptica e filtro anaeróbio de acordo com ABNT NBR 8.160/99, NBR 7229/1993 e NBR 13969/1997, que anteceda a ligação do esgoto doméstico com a rede pluvial enquanto não implantado o SES.

Cabe a Prefeitura municipal e a CASAN por meio de programa de educação ambiental instruir a população sobre a necessidade de manutenção e limpeza de tanques sépticos e caixas de gordura. Cabe também a estes orientar a necessidade de remoção dos resíduos destes dispositivos, ressaltando a importância da remoção com segurança sanitária e a necessidade de disposição final adequada. Ressalta-se ainda que a atividade de remoção e transporte destes resíduos deve ser operada por caminhão limpa fossa que possua atividade regularizada junto ao órgão responsável.

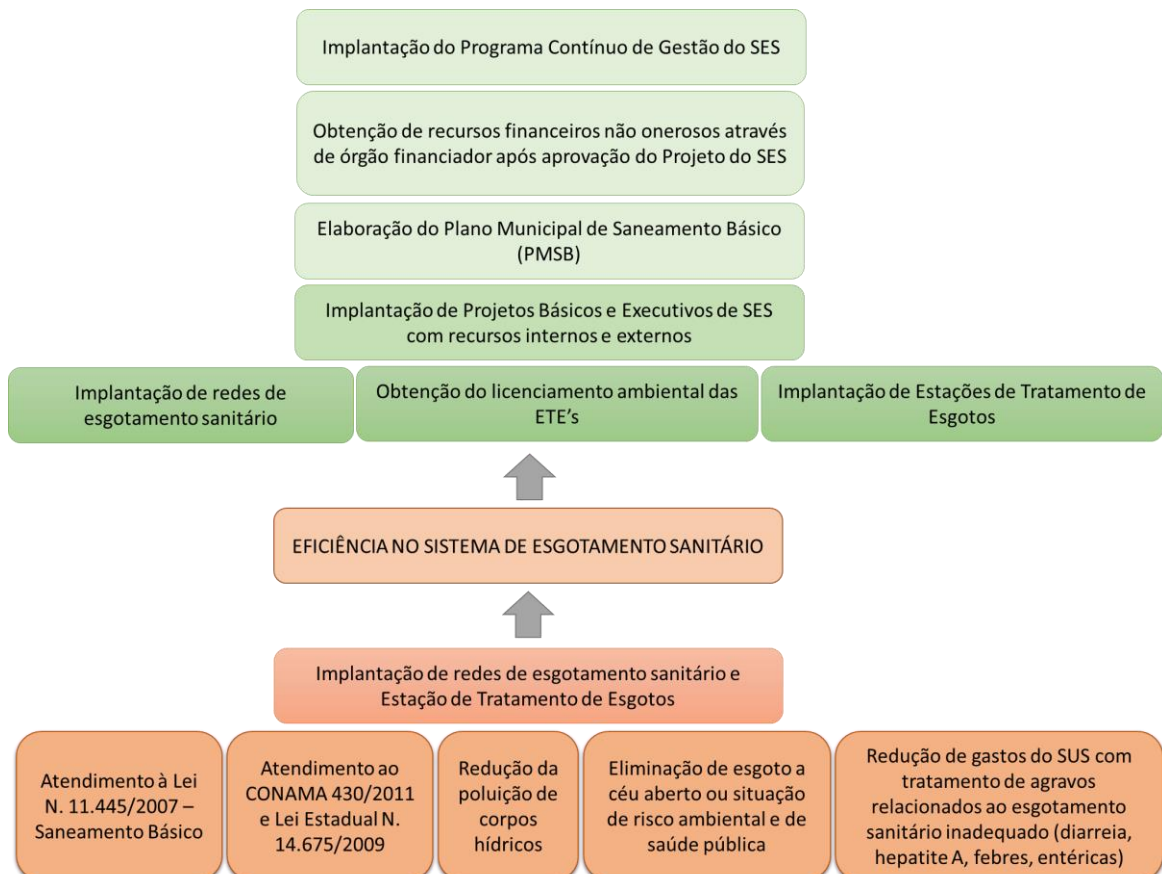


Diante da inexistência de sistemas de esgotamento sanitário do município durante a elaboração do PMSB sugeriu-se ainda a realização por parte da Prefeitura Municipal e da CASAN de análise técnica e econômica de implantação destes SES para comunidades de até 250 habitantes em bairros periféricos ou rurais não atendidos. Sugeriu-se ainda o uso de tratamento por tanque séptico e filtro anaeróbio, visto a operação satisfatória destes sistemas nos municípios adjacentes.

#### 4.5.3 Planos e ações do PMSB

O alcance dos objetivos almejados dá-se por meio de ações também descritas no PMSB, conforme indicado no Figura 33. Assim como no MASP de objetivos, verifica-se no MASP das ações propostas para o sistema de esgotamento sanitário, ações focadas ao sistema em modal coletivo, identificando-se objetivos relevantes como a implantação da rede de esgotamento sanitário, implantação de estações de tratamento de esgoto e obtenção de licenciamento ambiental das ETEs.

Figura 33 - Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Esgotamento no município de Araquari/SC.



Fonte: Adaptado Araquari (2015).

No PMSB, identifica-se projeções das demandas do sistema de esgotamento sanitário avaliadas em razão do número de ligações, população atendida pelo sistema, rede coletora requerida e investimentos no projeto de redes. O bairro Itinga, Rainha e Centro são localidades a serem atendidos pelo SES. Na Tabela 1 apresenta-se as localidades e respectivas proposições de imediato e longo prazo a serem implantadas pelo projeto de SES.

Tabela 1 - Proposta de projeto de SES para o município de Araquari/SC

<b>Estimativa</b>	<b>Prazo</b>	<b>Município</b>	<b>Centro</b>	<b>Bairro Itinga</b>	<b>Bairro Rainha</b>
Atendimento	Imediato	6.082	*	*	*
(nº de ligações)	Longo	12.644	*	*	*
População atendida (hab.)	Imediato	20.678	7.443	12.435	800
	Longo	42.989	18.089	24.100	800
Rede coletora implantada Projeto SES (m)	Imediato	36.186	13.025	21.761	1.400
	Longo	75.231	31.656	42.175	1.400

Nota: \* Não detalhado pelo plano.

Fonte: Adaptado Araquari (2016).

O PMSB prevê três programas a serem instaurados no setor de esgotamento sanitário com ações a serem desenvolvidas em prazo emergencial, curto, médio e longo, sendo estes:

- Implantação, operação, manutenção e ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES);
- Programa de orientação da população em relação à implantação do (SES);
- Programa de monitoramento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em área sem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES);

Para cada programa foram estabelecidos projetos nos quais foram identificadas as ações a serem realizadas, conforme descreve-se nos Quadro 6, Quadro 7 e Quadro 8.

Quadro 6 - Implantação, operação, manutenção e ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) no município de Araquari/SC

<b>Projeto</b>	<b>Emergencial</b>	<b>Curto</b>	<b>Médio</b>
Implantar Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	Projeto e implantação da 1ª etapa do SES Centro, cap. 12 L/s (1)		Projeto e implantação da 2ª etapa do SES Centro (2)
	Projeto e implantação da 1ª etapa do SES Itinga, cap. 30 L/s (3)		Projeto e implantação da 2ª etapa do SES Itinga, cap. 30 L/s (4)
	Projeto e implantação de SES incluindo rede coletora, emissário e ETE tipo compacta para atender bairro Rainha		
Adequação legal do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)		Obtenção de outorgas de lançamento de esgoto tratado (5)	
		Obtenção de Licenciamentos Ambientais de SES Centro e SES Itinga (6)	
Gestão e Qualidade do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	*	*	*

Nota: \* Ações previstas somente em longo prazo

Fonte: Adaptado Araquari (2015).

Quadro 7 - Programa de orientação da população em relação à implantação do (SES) no município de Araquari/SC

<b>Projeto</b>	<b>Emergencial</b>	<b>Curto</b>	<b>Médio</b>
Implantação de campanhas de orientação	Campanha de orientação (7)	Campanha de orientação (7)	
	Campanha de orientação (8)	Campanha de orientação (8)	

Fonte: Adaptado Araquari (2015).

Quadro 8 - Programa de monitoramento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em área sem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) no município de Araquari/SC

<b>Projeto</b>	<b>Emergencial</b>	<b>Curto</b>	<b>Médio</b>
Implantação de fiscalização contínua de domicílios	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana (9)	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana (9)	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana (9)
Implantação de campanha contínua de limpeza de instalações e disposição final de resíduos	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos (10)	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos (10)	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos (10)
	Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza (11)	Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza (11)	Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza (11)
Implantação de campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais (12)	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais (12)	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais (12)
Implantação de serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa (13)	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa (13)	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa (13)

Fonte: Adaptado Araquari (2016).

Detalha-se no Quadro 9 o projeto ou ação previstos.

Quadro 9 - Descrição dos projetos e ações no município de Araquari/SC

Identificação do Projeto	Projeto ou Ação detalhada
(1)	Projeto e implantação da 1ª etapa do SES Centro, incluindo 4.510 m rede de esgoto, 526 ligações, 7.443 hab., estações elevatórias, emissário e ETE tipo compacta, cap. 12 L/s para atender região central de Araquari. Fonte: Divisão de Projetos de Esgoto da CASAN (DIPE/GPR).
(2)	Projeto e implantação da 2ª etapa do SES Centro, incluindo 4.516 m rede coletora, 301 ligações, estações elevatórias, emissário e ETE tipo compacta. Fonte: Divisão de Projetos de Esgoto da CASAN (DIPE/GPR).
(3)	Projeto e implantação da 1ª etapa do SES Itinga, incluindo 20.261 m rede de esgoto, 1.692 ligações, 12.435 hab., estações elevatórias, emissário e ETE tipo compacta, cap. 30 L/s para atender bairro Itinga. Fonte: Divisão de Projetos de Esgoto da CASAN (DIPE/GPR).
(4)	Projeto e implantação da 2ª etapa do SES Itinga, incluindo 24.465 m rede de esgoto, 1.942 ligações, estações elevatórias, emissário e ETE tipo compacta, cap. 30 L/s para atender bairro Itinga. Fonte: Divisão de Projetos de Esgoto da CASAN (DIPE/GPR).
(5)	Obtenção de outorgas de lançamento de esgoto tratado em corpo hídrico de SES Centro e SES Itinga junto à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS)
(6)	Obtenção de Licenciamentos Ambientais de SES Centro e SES Itinga atendendo as condições de validade do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)
(7)	Campanha de orientação de interligação correta da rede coletora e cobrança de tarifas após implantação do SES.
(8)	Campanha de orientação quanto aos transtornos causados pelas obras de implantação de redes coletoras e ligações domiciliares.
(9)	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área urbana sem SES. Local com rede pluvial: fossa séptica + filtro anaeróbio; local sem rede pluvial: fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro, conforme ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97.
(10)	Campanha contínua para orientação quanto à remoção com segurança sanitária e correta disposição final dos resíduos de fossas sépticas e filtros anaeróbios.
(11)	Campanha contínua para orientação de correta manutenção e limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos e filtros anaeróbios conf. ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97.
(12)	Campanha contínua para orientação de implantação de sistemas de tratamento individuais (tipo fossa séptica e filtro anaeróbio) em áreas rurais conforme ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97 onde não há sistema de esgotamento sanitário (SES).
(13)	Serviço contínuo de cadastro, regularização, licenciamento ambiental e fiscalização de empresas de limpa fossa que atuam no município

Fonte: Adaptado Araquari (2016).

#### 4.6 APRESENTAÇÃO DA CADEIA DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO URBANO NO MUNICÍPIO DE ARAQUARI

Os agentes envolvidos na governança do esgotamento sanitário no município de Araquari são a Vigilância Sanitária, a Fundação Municipal de Meio Ambiente (FUNDEMA), o setor de Obras da Prefeitura e a CASAN.

Embora haja um conselho municipal de saneamento com ano de elaboração datado de 2020, o conselho não apresenta membros ativos e regimento interno. Atualmente devido a inexistência de fórum mínimo para tomada de decisões nas reuniões, o conselho não tem caráter deliberativo, assim como não apresenta caráter consultivo e ainda não participa das decisões de saneamento pertinentes ao município. Na configuração na qual se apresenta e devido as limitações encontradas, cabe ao conselho encaminhar as demandas para os respectivos órgãos responsáveis.

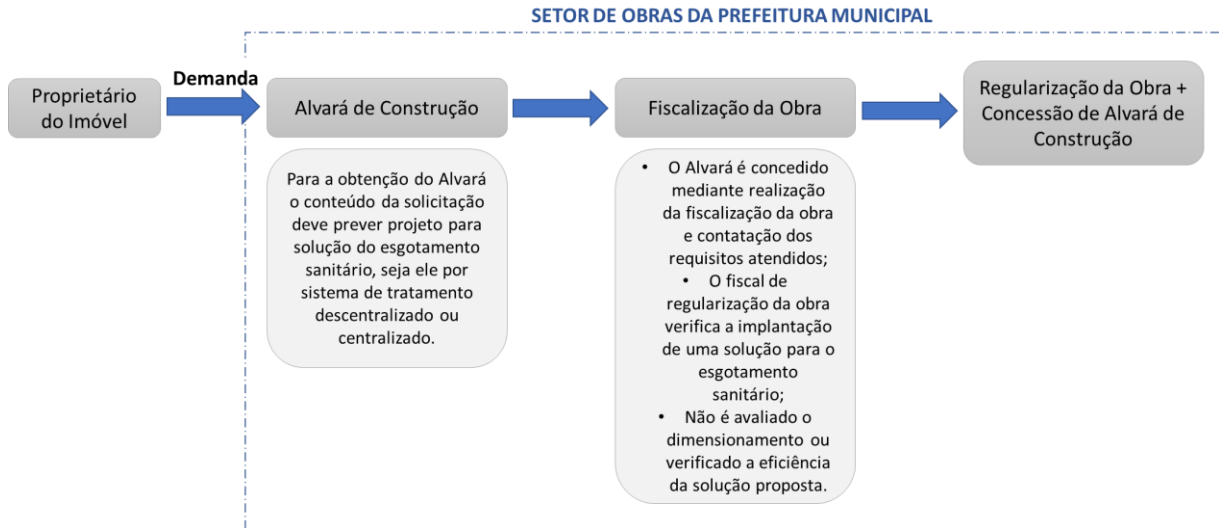
Não havendo Habite-se Sanitário no município de Araquari, o processo de legalização e validação da gestão do esgotamento sanitário das unidades fica a cargo do setor de regularização de obras. A legalização ocorre por meio da emissão do Alvará de Construção. O proprietário ou empreendedor ao realizar uma unidade deve solicitar junto a prefeitura o Alvará de Construção. Entre os documentos a serem fornecidos para solicitação, faz-se necessário obrigatoriamente a apresentação de um projeto que garanta a correta gestão do esgotamento sanitário, seja ela por solução individual ou coletiva através de ligação a rede coletora, conforme estabelecido pela legislação. A partir da entrevista realizada com a fiscal da vigilância sanitária (2022), identificam-se, no meio urbano, as seguintes possibilidades quanto a escolha do tipo de tratamento do esgotamento:

- Inexistência rede coletora no local de implantação da obra: realização de um sistema de tratamento individual no lote;
- Existência de rede coletora em operação no local de implantação da obra: realização da ligação da unidade com a coleta de esgotamento sanitário para uso de solução coletiva;
- Existência de rede coletora inoperante no local de implantação da obra: Situação comum em loteamentos novos, onde o projeto do lote prevê a rede coletora conforme indicado no Plano Diretor, no entanto a rede implantada ainda não está ligada a ETE, impossibilitando a adesão dos lotes a rede. Nestes casos, o proprietário da unidade pode solicitar ao loteador a estrutura necessária para gestão do esgotamento sanitário no lote. A estrutura é fornecida pelo loteador e cabe ao proprietário realizar a correta ligação.

Além do fornecimento de projeto que contemple a solução para o esgotamento sanitário, emite-se o Alvará de Construção, mediante a fiscalização da obra identificando-se a instalação da solução indicada em projeto. Ressalta-se que o fiscal de obras verifica a existência da solução, sem avaliar a eficiência e dimensionamento do sistema proposto. Em situação de gestão descentralizado, muitas vezes no momento da verificação do fiscal, as unidades já se encontram fechadas.

Apresenta-se na Figura 34 a cadeia de serviços de esgotamento sanitário no que tange a implantação das unidades.

Figura 34 - Fluxograma para o processo de estabelecimento de gestão de esgotamento sanitário dos imóveis no município de Araquari/SC



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

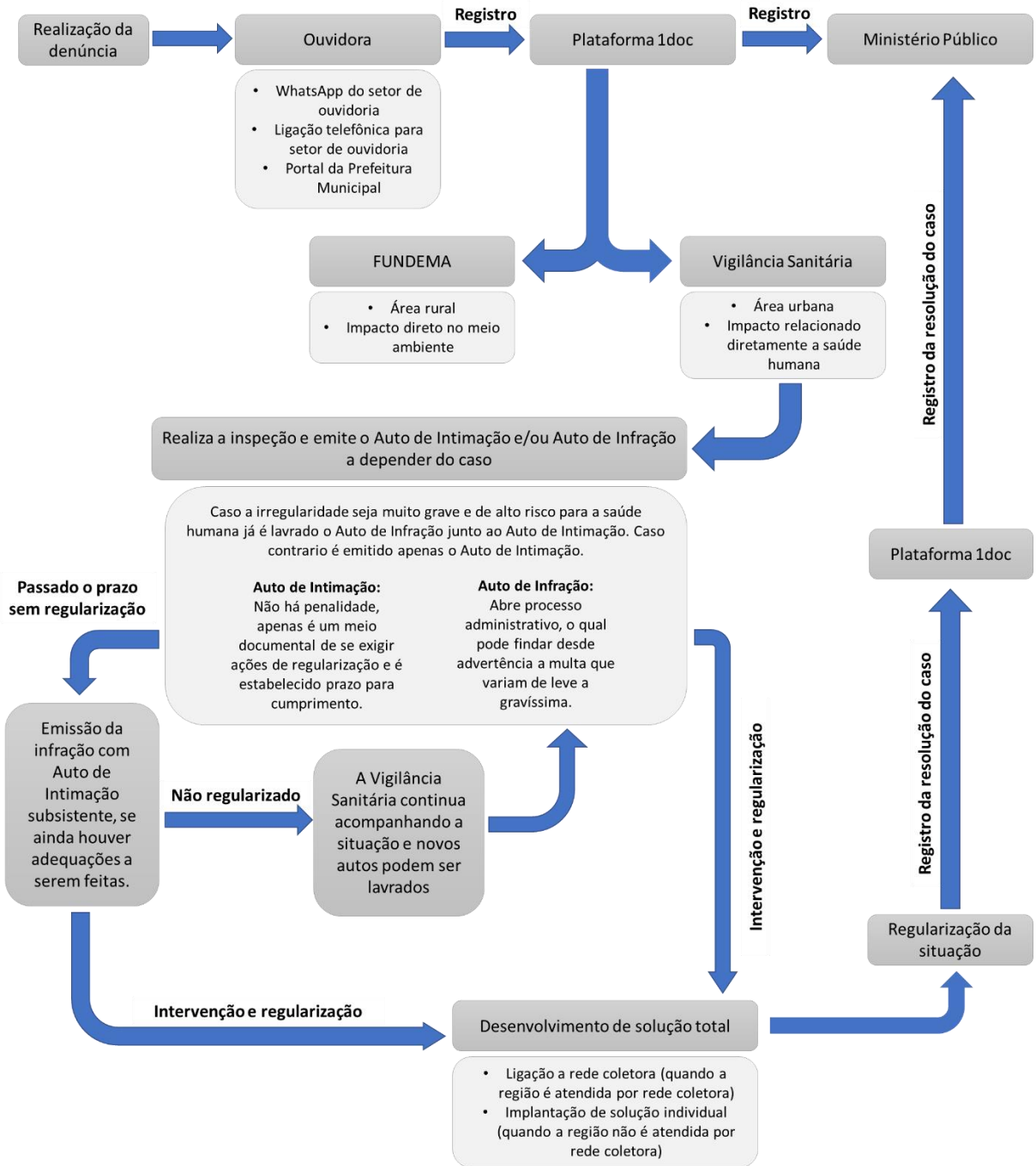
Não existe no município campanhas de conscientização voltadas à gestão do esgotamento sanitário, seja ele sobre tratamento descentralizado ou centralizado, vinculadas pela prefeitura, FUNDEMA ou Vigilância Sanitária. No entanto diante da inauguração da ETE Itinga realizada em março de 2020, instaurou-se pontualmente uma campanha de conscientização promovida pela CASAN com o foco de conscientizar os munícipes a respeito da importância da ligação das unidades a rede coletora de esgotamento sanitário. Esta é a única campanha de conscientização ministrada no município e tem foco em uma parcela do bairro Itinga, locais esses que receberam rede para o atendimento, coleta e tratamento do esgoto. As campanhas ocorrem via rede social e por meio de correspondência. Conforme entrevista realizada com a Vigilância Sanitária (2022), as unidades têm até 180 dias para realizar a ligação, passado essa data a Vigilância Sanitária será acionada e será cobrado a taxa mínima dos proprietários das unidades na localidade onde a rede foi instalada.

Não há um sistema de fiscalização periódico das unidades e as fiscalizações ocorrem somente perante denúncias. Realizam-se as denúncias junto a ouvidoria da Prefeitura Municipal através de duas plataformas possíveis: pelo aplicativo celular WhatsApp ou pelo número 560. A ouvidoria por sua vez registra a denúncia no sistema *Idoc* e encaminha-a ainda pela mesma plataforma para os órgãos responsáveis. Tratando-se de situações que o esgotamento sanitário

tenha impacto direto sobre a saúde humana ou a denúncia seja relacionada a um caso na região urbana, a denúncia é encaminhada para vigilância sanitária. Caso contrário, a denúncia é encaminhada para a FUNDEMA. O Ministério Público é diretamente notificado após o registro do caso na plataforma *Idoc*. Igualmente ocorre-se o registro junto ao ministério, após solucionado a irregularidade. Após recebido a denúncia a vigilância sanitária realiza a inspeção e emite auto de intimação e/ou infração a depender do caso. O órgão acompanha a situação até que a unidade seja regularizada. Representa-se o fluxograma do processo de denúncia na Figura 35.



Figura 35 - Fluxograma do processo de denúncia no município de Araquari/SC



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

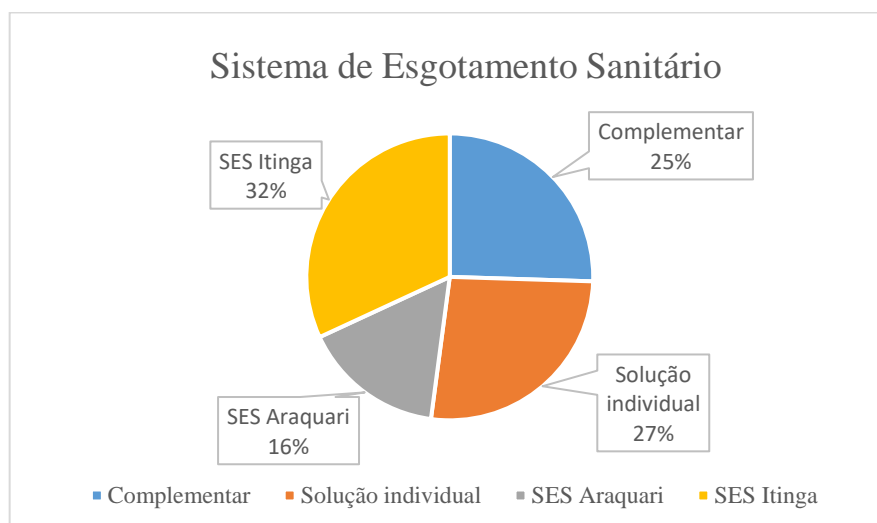
Exige-se a manutenção periódica do sistema individual para garantia da eficiência de tratamento do esgotamento sanitário. A limpeza deve ser realizada por meio de caminhão Limpa Fossa. Conforme indicado pela vigilância sanitária, verifica-se que todos os caminhões limpafossa do município possuem Alvará Sanitário, sistema de geolocalização e são veículos adequados para a atividade. As ETE's utilizadas para encaminhamento do material coletado localizam-se no município de Joinville e Brusque.

Não há orientação do município ou campanha quanto a manutenção e limpeza periódica dos sistemas de tratamento no lote. Contudo, não identificam-se problemas sistemáticos quanto a isso, visto que de forma geral os sistemas são superdimensionados e a maioria dos sistemas descentralizados são unifamiliares ou atendem no máximo de 3 casas, em caso de geminados. Há apenas um condomínio de casas no meio urbano que possui sistema de tratamento individual. A fiscalização ocorreu nessa unidade através de denúncia. Atualmente eles realizam a limpeza semestralmente.

#### 4.7 APRESENTAÇÃO DA ALTERNATIVA PROPOSTA PELO ATLAS ESGOTO ANA

Verifica-se que as alternativas avaliadas pelo Atlas Esgoto – Ana para o ano de 2035 prevê para a área urbana a gestão do esgotamento sanitário por meio de SES e solução individual (Figura 36). Indica-se no estudo de alternativa a implantação de sistemas de esgotamento sanitário no bairro Itinga e Centro, sendo estes denominados pelo Atlas Esgoto como SES Itinga e SES Araquari, respectivamente. Tais sistemas representam a cobertura de 31,9% da área urbana pelo SES Itinga e 16,0% pela SES Araquari. Indica-se, ainda, um sistema complementar, o qual é responsável o gerenciamento de 25,5% do esgoto da área urbana. Não estabelece-se no documento o exato sistema a ser executado para essa parcela. Por fim, sugere-se que a parcela de 26,6% seja administrada por solução individual.

Figura 36 - Prognóstico para o SES no município de Araquari/SC proposto pelo Atlas Esgoto ANA



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Para os SES, recomenda-se o sistema munido de reator anaeróbio/UASB, seguido de filtro aeróbio, decantador secundário e leito de secagem de lodo. Estabelece-se a eficiência necessária dos sistemas de tratamento coletivo de 93%.

Ilustra-se no fluxograma no ANEXO B a alternativa avaliada para o ano de 2035 pelo Atlas Esgoto Ana.

#### 4.8 CONVERGÊNCIA NAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA O HORIZONTE DE 2035

Verifica-se que as alternativas avaliadas pelo Atlas Esgoto ANA têm como ano de estudo o ano de 2035, bem como tem-se 2035 como o horizonte de projeto do Plano Municipal de Saneamento Básico. De maneira, viabiliza-se a avaliação entre os dois documentos verificando as similaridades entre si.

Em ambos os casos se reconhece que a universalização só pode ser alcançada quando por meio da operação de mais de um modal de gerenciamento de esgotamento sanitário. Portanto, o sistema de tratamento individual é complementar ao sistema coletivo.

Em aspectos quantitativos, identifica-se que a vazão estimada para as SES Itinga e Araquari no Atlas Esgoto ANA, não convergem para a vazão estabelecida pelo PMSB. A vazão apresentada no plano é superior as apresentadas na alternativa avaliada pelo órgão. Apresenta-se na Tabela 2 as vazões em cada sistema em 2035, final de plano, segundo o Atlas Esgoto Ana e o PMSB.

Tabela 2 – Vazão dos SES no município de Araquari/SC

Fonte	Vazão de atendimento	
	SES ITINGA	SES ARAQUARI
Atlas Esgoto ANA	25,6 L/s	12,8 L/s
PMSB	30 L/s	30 L/s

FONTE: Elabora pela autora (2022).

Identifica-se no Atlas Esgoto ANA a parcela de 25,5% do esgoto oriundo das áreas urbanas a ser tratado por um sistema complementar. Tal sistema pode ser identificado no PMSB como o SES a ser projetado e instalado no bairro Rainha.

Assim como no Atlas Esgoto ANA, entende-se que o PMSB conta com a existência de sistemas de tratamento individual na área urbana mesmo que implantado SES em todo município. O entendimento dá-se devido aos projetos propostos para o prazo emergencial, curto

e médio, o qual identifica-se a existência de um projeto de “Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana” estabelecido dentro do Programa de monitoramento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em área sem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). No entanto, não delibera-se no PMSB a fração do esgotamento sanitário a ser gerido por soluções individuais.

## 5 CONCLUSÃO

O conhecimento da governança do sistema de esgotamento sanitário é de extrema importância para a tomada de decisões realizadas pelos gestores e governantes de todas as esferas. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo interpretar a governança existente no sistema de esgotamento sanitário na zona urbana do município de Araquari-SC.

Inicialmente foram reconhecidos os indicadores oficiais de esgotamento sanitário com dados do município de Araquari e que retratam a situação desta cidade. Observou-se a existência de diversos indicadores oficiais que disponibilizam dados confiáveis, sendo estes o Atlas Esgoto – ANA, IDMS/FECAM e SNIS. Munindo-se dos indicadores, pôde-se realizar uma análise de convergências e divergências dos indicadores oficiais de esgotamento sanitário levantados. Diante das pesquisas realizadas evidenciou-se a impossibilidade de esperar a convergência entre os indicadores, visto que se tratam de indicadores de base de composições distintas, diferentes anos de representação e área de interesse. Tal fator se dá devido a área de abrangência de cada um deles, visto que certos indicadores consideram apenas a área urbana para a análise de atendimento de esgotamento sanitário, enquanto outro retrata o cenário municipal considerando as áreas urbanas e rurais. Os indicadores oficiais de maior interesse utilizados das bases de dados são os que dizem respeito a cobertura de esgotamento sanitário no município.

Através dos indicadores oficiais de esgotamento sanitário verificou-se a existência de dois modais de saneamento, identificando-se a presença de sistema de tratamento centralizado e descentralizado no lote até mesmo na região urbana do município. Tendo em vista as características de cada um dos modais entende-se a necessidade do sistema de governança que aplique conjunto de mecanismos que considere as especificidades de cada um deles.

O município de Araquari possui um Plano Municipal de Saneamento Básico, importante instrumento de governança do esgotamento sanitário. Identificaram-se as proposições de curto e médio prazo indicadas no PMSB para a região urbana do município de Araquari com o intuito de compreender as propostas realizadas para o setor. Verificou-se que o plano apresenta uma série de projetos e programas relevantes para a gestão do esgotamento sanitário. Através da identificação dos programas e projetos propostos verificou-se que na área urbana o plano tem maior enfoque sobre aplicações e desenvolvimento do sistema centralizado de tratamento. Assim, observou-se maior incentivo do PMSB para desenvolvimento de rede coletora, estação de tratamento de esgoto e atividades necessárias para legalização e realização do sistema coletivo de tratamento. Contudo, embora o enfoque sobre o sistema de tratamento centralizado,

o PMSB aborda em seu teor aspectos relacionados ao sistema descentralizado e reconhece esse modal de saneamento como parte da solução para a gestão do esgotamento sanitário. O plano indica as normas técnicas a serem seguidas para dimensionamento de unidades de gestão de esgoto no lote, frequência de limpeza e os procedimentos a serem instaurados nos agentes envolvidos para sua legalização e eficiente funcionamento. O PMSB ressalta a importância do envolvimento dos diversos agentes na governança do esgotamento sanitário e recomenda a realização de campanhas de conscientização a respeito da temática.

Através de reunião realizada junto a Vigilância Sanitária municipal foi possível identificar os agentes envolvidos na gestão do esgotamento sanitário e os processos que circundam o setor. Pelas informações e discussões realizadas foi possível elaborar os dois fluxogramas do processo de gerenciamento do esgotamento sanitário: regularização das instalações dos sistemas de tratamento empregado pelas unidades e processo de denúncias de irregularidades no sistema de tratamento seguida pela adequação das unidades. Por meio dos fluxogramas foi possível detectar os passos a serem realizados e os agentes envolvidos em cada processo. Verificou-se que os agentes envolvidos não correspondem aos previstos e propostos pelo PMSB, assim como o processo de regularização da instalação dos sistemas de tratamento não seguem as orientações descritas no escopo do plano no que diz respeito ao fluxo de processos e ações. A aprovação de novos empreendimentos, de acordo com o PMSB, deveria ser realizada pela CASAN em parceria com a prefeitura verificando e aprovando projetos e mediante vistoria das estruturas de tratamento de esgoto antes mesmo destas serem fechadas. Além desta inconsistência entre o proposto em plano e situação atual, verificou-se a inexistência da aplicação de outras inúmeras propostas realizadas pelo plano, tais como as campanhas de conscientização dos munícipes sobre a temática.

Constatou-se a convergência em relação as medidas estruturantes propostas pelo PMSB e pelo Atlas Esgoto - ANA ao horizonte de 2035. Tais propostas previram de maneira análoga especialmente o desenvolvimento de estruturas para aplicação do sistema de tratamento centralizado e convergem a respeito das propostas estruturais. Verificou-se convergência nas áreas propostas para aplicação do sistema de tratamento centralizado, sendo estas a área central e o bairro Itinga. No entanto, no PMSB há pouco enfoque a respeito do uso de sistemas de tratamento descentralizado na área urbana, enquanto no Atlas Esgoto ANA evidenciou-se a relevância do modal de tratamento descentralizado para o alcance da universalização do sistema de esgotamento sanitário. Visto que esta é a solução a ser adotada por 26,6% da população urbana conforme sugerido pelo Atlas Esgoto ANA.

Nesta perspectiva, o trabalho demonstrou que embora o município tenha dado os primeiros passos em direção aos objetivos previstos no PLANSAB e apresente um Plano Municipal de Saneamento Básico, caracterizando a existência de um instrumento de governança, concluiu-se que o município não possui um sistema de governança eficientemente estruturado. Através do trabalho, verificou-se inconsistências nas definições do conjunto de mecanismos de liderança, estratégia e controle. As responsabilidades de cada agente envolvido no setor não são corretamente atribuídas. A inexistência do Habite-se Sanitário torna o sistema ainda mais vulnerável a sensibilização das pessoas sobre a temática, tornando-se indispensável campanhas de conscientização e realização de educação ambiental. A revisão do PMSB reconhecendo a importância de sistemas de tratamento descentralizado no meio urbano pode ser almejada para desenvolvimento de projetos que garantam a efetividade do uso desse modal.

A interpretação do sistema de governança do esgotamento sanitário na área urbana do município realizada neste trabalho serve como base para identificação da situação atual, para realização da tomada de decisões de maneira orientada e concisa levando em conta as demandas do município, do meio ambiente e as exigências impostas pela lei. Por fim, este o trabalho evidenciou, a necessidade de planejar e construir a governança efetiva de sistemas de esgotamento sanitário que atenda os dois modais existentes com o intuito de alcançar a universalização de acesso ao esgotamento sanitário, de forma eficiente econômica, ambiental e socialmente.

## **6 RECOMENDAÇÕES**

- Avaliar a efetividade dos objetivos, metas e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico identificando o cumprimento dos prazos e ações previstas.
- Realizar benchmarking com cidades que possuam sistemas de governança de sistema de esgotamento sanitário bem definidos para aprimoramento da situação existente no município de Araquari.
- Desenvolver o fluxograma ideal para o sistema de gerenciamento de esgotamento sanitário na área urbana do município conforme previsto no plano e validado com as informações obtidas no benchmarking.



## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas**. Brasília, DF: ANA: SNSA, 2017. E-book.

ARAQUARI. Lei Complementar nº 378, de 2022. Institui A Fundação Municipal Do Meio Ambiente (FUNDEMA), E Dispõe Sobre Sua Estrutura Administrativa. **Diário Oficial do Município**: Araquari, SC, 2022. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/sc/a1/araquari/lei-complementar/2022/37/378/lei-complementar-n-378-2022-institui-a-fundacao-municipal-do-meio-ambiente-fundema-e-dispoe-sobre-sua-estrutura-administrativa>. Acesso em: 17 nov. 2022.

ARAQUARI, Prefeitura Municipal de. **Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB** Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Araquari. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 15p., 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969**: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 60p., 1997.

BAKIR, Hamed. A. Sustainable wastewater management for small communities in the Middle East and North Africa. **Journal of Environmental Management**, n. 61, p. 319- 328, 2001.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 292 p.,1988.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm). Acesso em: 19 set. 2022.

BRASIL. Lei 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, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2020. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art7](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art7). Acesso em: 20 set. 2022.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Panorama do saneamento básico no Brasil**: Análise situacional do déficit em saneamento básico. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 360p., 2014.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **PLANSAB Plano Nacional de Saneamento Básico**: Mais Saúde com Qualidade de Vida e Cidadania. Brasília, DF: Ministério das Cidades, dez. 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento (SNS). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Do SNIS ao SINISA Informações para planejar o Saneamento Básico**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional: SNS, dez. 2021a.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento (SNS). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto: Visão Geral** ano de referência 2020. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional: SNS, dez. 2021b.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento (SNS). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Glossário de Indicadores – Água e Esgotos**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional: SNS, dez. 2021c.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **PLANSAB Plano Nacional de Saneamento Básico: Mais Saúde com Qualidade de Vida e Cidadania**. Brasília, DF: MDR/SNS, 176p., 2013. Disponível em: [http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1446465969\\_Brasil-PlanoNacionalDeSaneamentoB%C3%A1sico-2013.pdf](http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1446465969_Brasil-PlanoNacionalDeSaneamentoB%C3%A1sico-2013.pdf). Acesso em: 20 set. 2022.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab): mais saúde com qualidade de vida e cidadania / Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: Ministério das Cidades, 2015b.

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO. **CASAN Dialoga com Empresários da Região de Araquari**. Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://www.casan.com.br/noticia/index/url/casan-dialoga-com-empresarios-da-regiao-de-araquari#0>. Acesso em: 5 out. 2022.

CRITES, Roan; TCHOBANOGLIOUS, George. **Small and Decentralized Wastewater Management Systems**. International Edition. Boston: McGraw Hill. 1998.

FEDERAÇÃO CATARINENSE DE MUNICÍPIOS (FECAM). **Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável 2018: Metodologia de cálculo**. Florianópolis: Cidade em Dados, 163p., 2018.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Programa Nacional de Saneamento Rural**. Brasília, DF: Funasa: Ministério da Saúde, 260 p., 2019.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Manual de Saneamento. Ministério da Saúde**. 5. ed. Brasília: Funasa, 545 p., 2019b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Brasil: Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>. Acesso em: 16 dez. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/panorama>. Acesso em: 18 set. 2022.

BEVIAHN, Janaína Fernanda Lopes. Eficiência não basta: as empresas precisam inovar na gestão. [Entrevista cedida a] Gabriela Almeida Duarte. HSM Management, Araquari, 16 de nov de 2022

MASSOUD, May A.; TARHINI, Akram; NASR, Joumana A. Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries. **Journal of Environmental Management**, v. 90, n. 1, p. 652–659, 2009.

PEREIRA, Luciane Dusi et al. Uma visão sobre a gestão do esgotamento sanitário no Brasil. **Ignis**, Caçador, v. 9, n. 1, p. 1-24, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/ignis/article/view/2339>

PEREIRA, Tatiana S. T.; PEREIRA, Guilherme Da S. Saneamento Básico em Santa Catarina sob a ótica do PLANSAB. **Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento**. Jaraguá do Sul. P 701-715, mai. 2016. Trabalho apresentado na 20ª Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 2016, [Jaraguá do Sul, SC].

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo, MALHEIROS, Tadeu Fabrício. Saneamento e Saúde Pública: Integrando Homem e Ambiente. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo, 2005. p. 03- 31.

REZENDE, Sonaly C. Panorama do saneamento básico no Brasil. **Investimentos em saneamento básico: análise histórica e estimativa de necessidades**. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. v. V.

ROZENFELD, Suely *et al.* **Fundamentos da Vigilância Sanitária**. 1. ed. rev. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2000.

SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Econômico-Sustentável. Diretoria de Recursos Hídricos. **Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Secretaria de Desenvolvimento Econômico-Sustentável. 2011. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/a-bacia-rio-itapocu/regiao-hidrografica-rio-itapocu>. Acesso em: 30 set. 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL (SDS). **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – PERH/SC: Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina – RH6 Baixa Norte**. Florianópolis: 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL (SDS). **PIB 2020: Santa Catarina supera a média nacional e economia avança**. Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://www.sde.sc.gov.br/index.php/noticias/3807-pib-2020-santa-catarina-supera-a-media-nacional-e-economia-avanca#:~:text=O%20PIB%20per%20capita%20de,de%20R%24%2035.935%2C7>. Acesso em: 16 dez. 2022.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Cadernos de Desenvolvimento**: Araquari. SEBRAE/SC: 2019. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/municipios/sc/m/Araquari%20-%20Cadernos%20de%20Desenvolvimento.pdf>. Acesso em: 19 set. 2022.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Carta Geológica**: Folha SG. 22-Z-B Joinville. Brasília: CPRM, 2011. Escala 1:250.000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17685?show=full>. Acesso em: 20 set. 2022.

SILVEIRA, Rogério B.; Heller Léo.; Rezende Sonaly. Identificando correntes teóricas de planejamento: uma avaliação do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). **Revista Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 3, p. 601- 622, jun, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/xvvQyhhv5BPLwQykwfQG9Cz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 22 set. 2022.

SOARES, Raquel *et al.* **Medindo o Saneamento**: potencialidades e limitações dos bancos de dados brasileiros. Brasília: Fundação Getúlio Vargas: Centro de Estudos em Regulação e 96 Infraestrutura, 2018.

SURIYACHAN, Chamawong; NITIVATTANANON, Vilas; AMIN, Nurul T. M. N. Potential of decentralized wastewater management for urban development: Case of Bangkok. **Habitat International**, v. 36, n. 1, p. 85–92, 2012.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

VON SPERLING, Tiago L.; VON SPERLING, Marcos. Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. 2013, v. 18, n. 04, pp. 313-322. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522013000400003>. Acesso em: 15 nov. 2022.

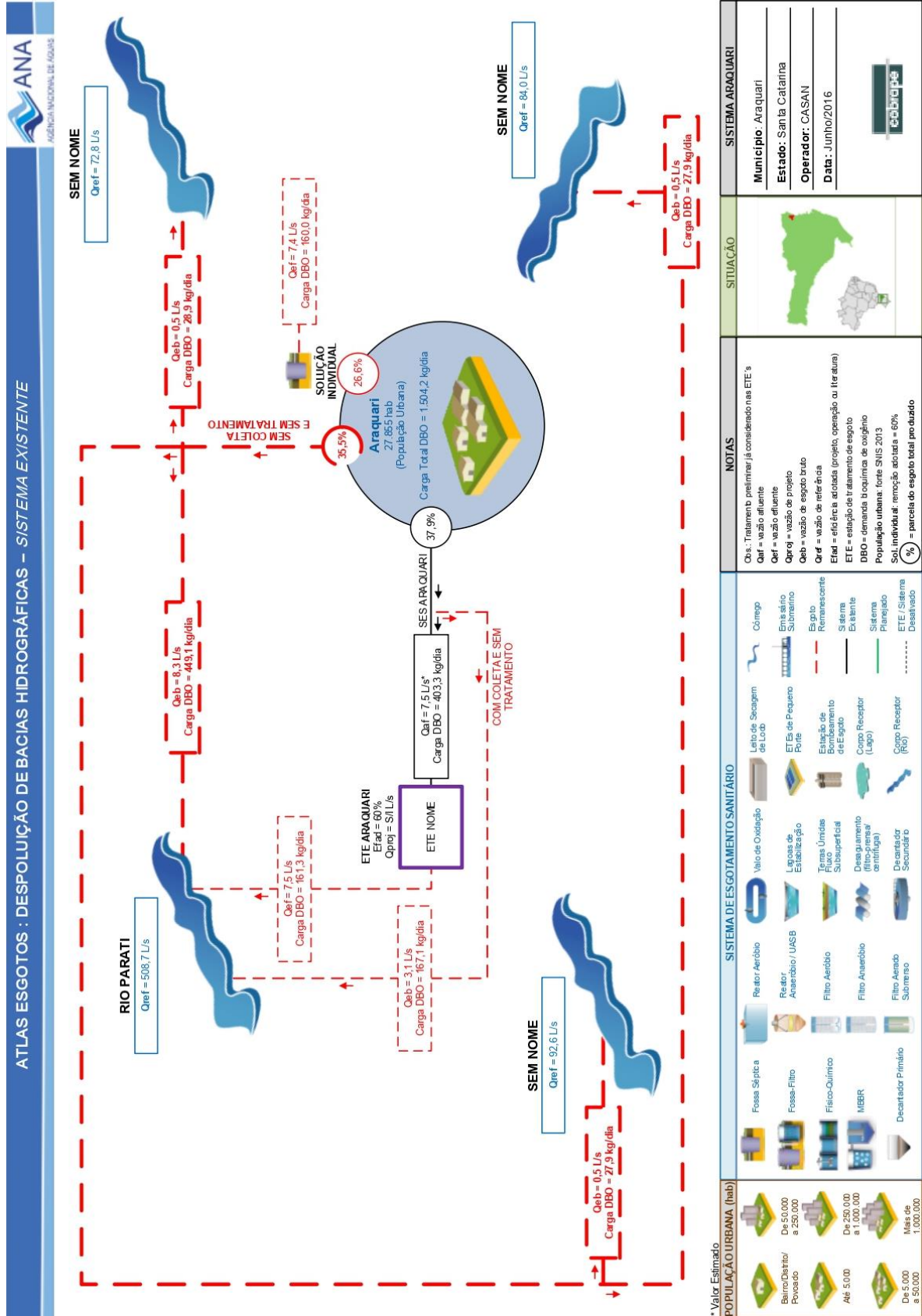
## **APÊNDICE A – Roteiro de entrevistas realizada com a vigilância sanitária**

### **ENTREVISTA – Roteiro de entrevista com na reunião a Vigilância Sanitária de Araquari/SC**

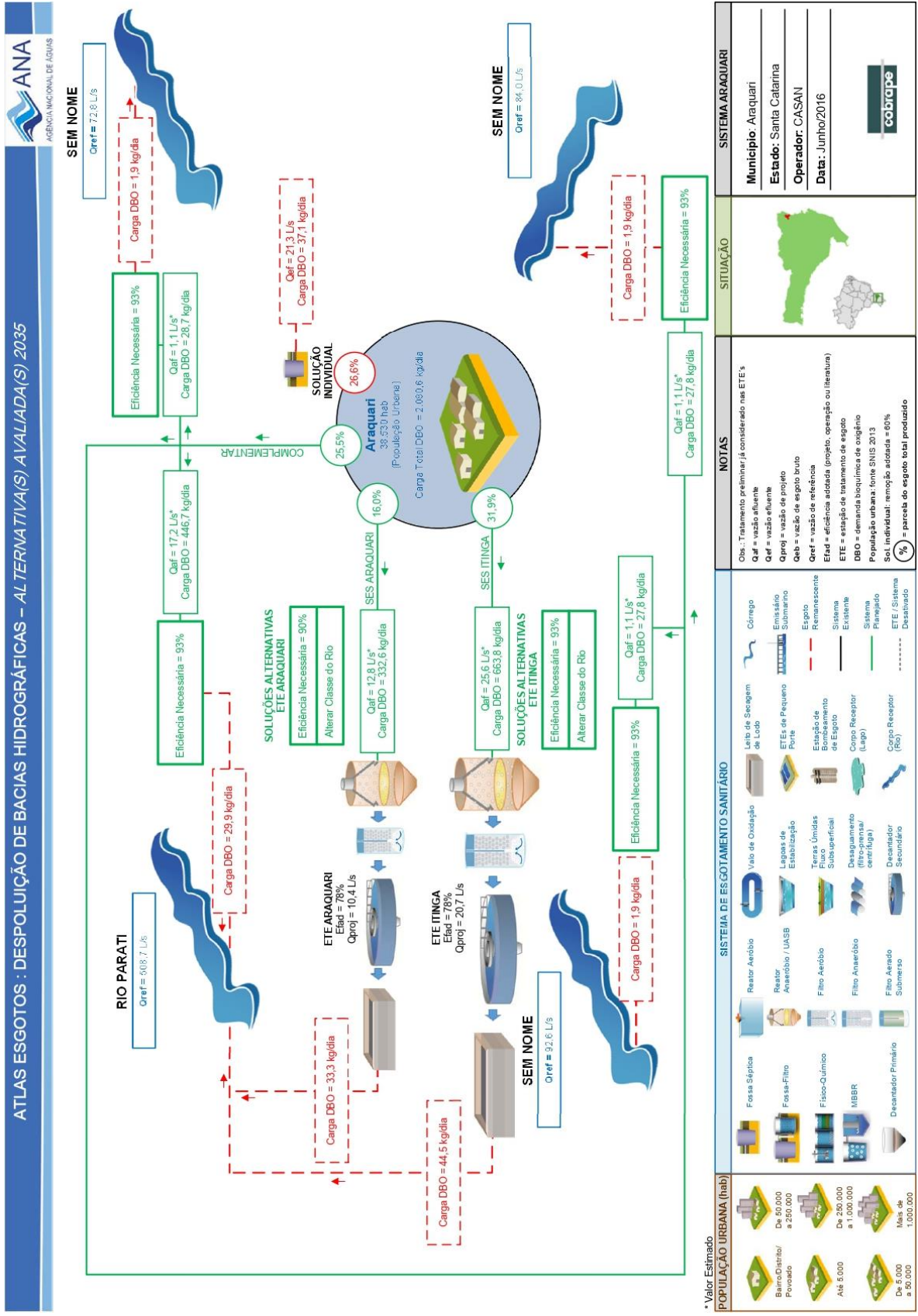
- 1) Quem são os agentes envolvidos no processo de gerenciamento do esgotamento sanitário na área urbana do município de Araquari/SC?
- 2) Existe habite-se sanitário no município?
- 3) Qual o processo existente na regularização das unidades habitacionais da cidade? Existe a necessidade de apresentação de solução para o esgotamento sanitário?
- 4) Existe fiscalização periódica referente ao gerenciamento do esgotamento sanitário nas unidades presentes na região urbana do município? Qual o órgão municipal responsável pela fiscalização das unidades de gestão de esgotamento sanitário na área urbana? Se inexistente a fiscalização periódica, em casos ela pode ocorrer?
- 5) Existe campanhas de conscientização a respeito da temática de esgotamento sanitário realizadas no município? Se sim, através de quais meios? Em qual frequência? Quem é o responsável pelas campanhas?
- 6) Como funciona o processo de denúncia de irregularidades? Qual o agente envolvido neste processo?
- 7) Os caminhões limpa-fossa da cidade são devidamente licenciados? Possui sistema de georreferenciamento? Utilizam que local para descarte final?
- 8) Que tipos de sistema de tratamento no lote as pessoas comumente utilizam?
- 9) É exigida limpeza periódica para as unidades que possuem tratamento no lote? Se sim, qual o mecanismo de controle desse processo?

10) Verifica-se problemas oriundos da falta de limpeza e manutenção das estruturas de tratamento no lote?

## ANEXO A – Situação atual do sistema de esgotamento sanitário de Araquari/SC em 2013 segundo o Atlas Esgoto ANA



ANEXO B – Alternativa Avaliada Para O Ano De 2035 Pelo Atlas Esgoto ANA



\* Valor Estimado