



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

ALEXANDRE BACH TREVISAN

**INSTRUMENTOS PARA ESTRUTURAÇÃO DA GOVERNANÇA DOS  
SISTEMAS DE ESGOTO NO LOTE COMO REQUISITO PARA A  
UNIVERSALIZAÇÃO**

FLORIANÓPOLIS  
2023

Alexandre Bach Trevisan

INSTRUMENTOS PARA ESTRUTURAÇÃO DA GOVERNANÇA DOS SISTEMAS DE  
ESGOTO NO LOTE COMO REQUISITO PARA A UNIVERSALIZAÇÃO

Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em  
Engenharia Ambiental da Universidade Federal de  
Santa Catarina para a obtenção do título de doutor  
em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Pablo Heleno Sezerino

Florianópolis

2023

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

Trevisan, Alexandre Bach  
Instrumentos para estruturação da governança dos sistemas  
de esgoto no lote como requisito para a universalização /  
Alexandre Bach Trevisan ; orientador, Pablo Heleno  
Sezerino, 2023.  
145 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Ambiental, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Engenharia Ambiental. 2. Governança do saneamento. 3.  
Gerenciamento de lodo fecal. 4. Gestão de sistemas de  
esgoto no lote. I. Sezerino, Pablo Heleno. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós  
Graduação em Engenharia Ambiental. III. Título.

Alexandre Bach Trevisan

**Instrumentos para estruturação da governança dos sistemas de esgoto no lote como  
requisito para a universalização**

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado em 16/03/2023 por banca  
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Eduardo Bello Rodrigues, Dr.  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Miguel Mansur Aisse, Dr.  
Universidade Federal do Paraná

Prof. Paulo Sérgio Scalize, Dr.  
Universidade Federal de Goiás

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado  
adequado para obtenção do título de doutor em Engenharia Ambiental.

---

Prof. Dra. Alexandra Rodrigues Finotti  
Coordenadora do Programa

---

Prof. Dr. Pablo Heleno Sezerino  
Orientador

Florianópolis, 2023.

Este trabalho é dedicado à minha família, amigos e colegas do setor de saneamento.

“Caminante, son tus huellas  
el camino y nada más;  
Caminante, no hay camino,  
se hace camino al andar.  
Al andar se hace el camino,  
y al volver la vista atrás  
se ve la senda que nunca  
se ha de volver a pisar.  
Caminante no hay camino  
sino estelas en la mar.”.

(Antônio Machado, poeta espanhol).

## AGRADECIMENTOS

Durante 15 anos fui inserido na temática do saneamento por razões profissionais. Minha formação como engenheiro químico me trouxe elementos em comum, mas por muito tempo nesse período me senti um estrangeiro nesse mundo novo. Sou muito grato a todos que participaram dessa trajetória, para utilizar uma palavra que vocês irão encontrar algumas vezes ao longo do texto. Nesse tempo conheci pessoas maravilhosas e apaixonadas pelo que fazem e que injetaram um min, cada um da sua forma, um pouco desse vício apaixonante que é trabalhar com a saúde e a vida das pessoas. Incluo nesse rol todos os colegas da CASAN, das áreas de meio ambiente, operacionais, administrativas e estratégicas da empresa. Gostaria de agradecer também a Universidade Federal de Santa Catarina e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, estendendo a todos os colegas e professores (que não foram poucos) que me auxiliaram ao longo desse tempo auxiliando, ou como gosto de brincar com os colegas, minimizando esse erro histórico na minha formação. Hoje, com o apoio de vocês, me considero um sanitarista de coração com alguma formação. Espero que me convidem para o grupo da ACESA. Especial agradecimento a todo pessoal que passou ou está do GESAD pela paciência e pelos ouvidos emprestados ao longo desses anos. Gostaria de fazer um destaque inicial ao professor Pablo Heleno Sezerino que, ao longo desse tempo foi um incentivador, condutor, colega, mestre e amigo. É recompensante ver que conversas que mantemos a mais de 6 anos sejam materializadas. Me sinto muito honrado de poder inaugurar essa nova linha de pesquisa no GESAD e espero ter contribuído com o grupo ao longo desse tempo. Estarei sempre a disposição para tentar retribuir toda generosidade que me foi oferecida. Temos muito a fazer pela frente e espero que essa tese ajude a darmos sequência no trabalho. Por fim, preciso agradecer muito minha família pelo suporte para execução desta pesquisa, Zezo, Dag, Anna, Fred, Zé (i.m), Lylla (i.m), Donato (i.m) e Iracema (i.m) e meus amores, Ana e Lila - a criança mais fofa do mundo ... muito, muito, muito, mas muito mesmo, muito obrigado pela paciência, pelo nervosismo, por suportar meu barulho e meu silêncio. Amo muito vocês.

## RESUMO

A atualização no marco do saneamento no Brasil trouxe metas ousadas de cobertura de esgoto sanitário com o objetivo de atendimento de 90% da população em 2033. Contudo, a melhoria nas condições de saneamento é considerada um desafio para atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a ausência de financiamento, associada à carência de instrumentos de gestão, tem sido relatada como uma dificuldade comum para universalização. Especificamente a oferta de serviços de esgotamento sanitário passa por um conjunto de ações estruturais e estruturantes relativas aos modais de atendimento adequado, as quais precisam de uma governança aderentes às realidades locais. Nesta pesquisa é proposto um conjunto de instrumentos de liderança, estratégia e controle que, encadeados, possibilitem a estruturação da governança das soluções de esgotamento no lote para pequenos municípios, permitindo sua integração na trajetória para universalização. Através de uma base de dados elaborada com dados demográficos e diagnósticos de saneamento gerados a partir do Programa Nacional de Saneamento Rural, Atlas ANA Esgoto, Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável e TRATASAN/ARIS, apoiada em bibliografia e visitas a campo em 7 cidades catarinenses, com entrevistas através da aplicação de questionário semiestruturado em 5 destas, com população inferior a 10.000 habitantes, foram tipificados 3 modelos de prestação de serviço e identificados 15 instrumentos e práticas de gestão de sistemas no lote, além da proposição de uma metodologia de oficina de capacitação nos modais de esgotamento para formação de lideranças, participação e uso do *Shit Flow Diagram* (SFD) como integrador da governança destes sistemas. Foi realizada a simulação da trilha de universalização, aplicada em um recorte regional, com o uso do SFD *Graphic generator* v1.0.1 através da proposição de um planejamento simplificado, baseado na implementação da limpeza programada dos sistemas locais. Apesar do PLANSAB indicar soluções locais de esgotamento como adequadas, o modelo brasileiro de autogestão não traz elementos que favoreçam seu reconhecimento definitivo, sendo possível que o aprimoramento da governança induza a trajetória de universalização, fazendo que medidas estruturais e estruturantes criem um ecossistema que contemple e integre os sistemas baseados em soluções no lote. A aferição desta trajetória pode ser feita com o uso do SFD ou outras ferramentas de avaliação, já que a cadeia estruturada de serviços materializa o modal e a regulação e os instrumentos de controle o legitimam.

**PALAVRAS-CHAVE:** Governança do saneamento, Gerenciamento de lodo de sistemas no lote, Sistemas de esgotamento no lote.



## ABSTRACT

Recent update in Brazilian sanitation legal requirement had bring the challenging goal of reach 90% coverage until 2033. Sanitation status improvement is one of the Sustainable Development Goals and financial shortage, associated with the lack of management instruments, had been reported as a common obstacle to achieve a citywide sanitation status. Sanitation service offer passes through a wide range of structured and structuring actions to ensure improved conditions, whose needs a proper governance with a special look to local aspects. This research proposes a set of leadership, strategy and monitoring linked instruments that enable the governance of Fecal Sludge Management – FSM suite of services, to be applied specially in small cities, to develop and promote a sanitation to all trajectory. Through a database constructed from Brazilian Rural Sanitation Program, Brazilian Sewage Atlas, Municipal Sustainability Index and a sanitation census fomented by a regulation agency - TRATASAN/ARIS, supported by a bibliographical search and field visits in 7 cities in Santa Catarina and key informants interviews in 5 of these, with less than 10,000 inhabitants, were typified 3 service models and recognized 10 FSM instruments and practices. Also, a workshop methodological proposal to develop development and public compliance about the recognition of sanitation suite of services and the use of Shit Flow Diagram (SFD) as a sanitation governance integrator, is presented. The universalization track was simulated in a regional approach, combined with the presented instruments and the implementation of a scheduled onsite systems emptying simplified planning proposal, using SFD Graphic generator v1.0.1. It was verified that, besides the National Sanitation Plan – PLANSAB indicates onsite systems as improved solutions, Brazilian self-organization model hasn't sufficient elements to support FSM as a sustainable approach. In this way, in small cities, governance improvement can be used to induce sanitation to all trail, promoting structural and structuring elements to build a service ecosystem whose contemplate onsite solutions. Trajectory measurement can be accompanied using SFD or other evaluation toll, given that the structured service delivery chain reifies FSM and regulation, or control instruments, legitimize it.

**Keywords:** Sanitation governance, fecal sludge management, onsite systems management

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de evolução do setor de saneamento .....	6
Figura 2: Desenho esquemático dos conceitos do PLANSAB de situações adequadas e do déficit de esgotamento sanitário. ....	9
Figura 3: Evolução temporal dos investimentos nas medidas estruturais e estruturantes previstas pelo PLANSAB. ....	11
Figura 4: Representação gráfica da cadeia de serviços de esgotamento sanitário adaptada ao modal baseado em sistemas locais de tratamento. ....	16
Figura 5: Componentes da cadeia de serviço de esgotamento sanitário. ....	17
Figura 6: Modelo genérico de negócios em Canvas para gestão de lodo fecal. ....	18
Figura 7: Tipologias dos modelos de negócio para o gerenciamento de lodo fecal. ....	19
Figura 8: Gabarito conceitual do SFD. ....	21
Figura 9: Representação esquemática da interpretação do conceito de governança pública de esgotamento sanitário aos olhos do Decreto Federal 9307/2017. ....	29
Figura 10: Decomposição do primeiro objetivo específico abordados no presente estudo. ....	30
Figura 11: Decomposição do segundo e terceiro objetivos específicos abordados no presente estudo. ....	31
Figura 12: Estrutura esquemática da pesquisa bibliográfica .....	32
Figura 13: Esquema de organização das bases de dados demográfica e de situação do esgotamento sanitário. ....	34
Figura 14: Etapas da organização da base de dados do TRATASAN/ARIS .....	35
Figura 15: Gestão multiescalar do saneamento proposta pelo Programa Nacional de Saneamento Rural. ....	43
Figura 16: Fluxograma simplificado da prestação de serviço prescritas nas resoluções da AGESAN e AGERGS no Rio Grande do Sul. ....	50
Figura 17: Recortes material publicitário sobre a organização e estruturação dos serviços junto ao programa SOLUTRAT/CORSAN. ....	56
Figura 18: Fluxograma aplicado ao modelo ERSARA de prestação de serviço pelo modal de atendimento com sistemas locais de tratamento de esgoto nos Açores – Portugal. ....	62
Figura 19: Representação demográfica do universo de pesquisa relativa aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes. Brasil (acima) e SC (abaixo). ....	67
Figura 20: Informações sobre a ruralidade sistematizadas do universo de pesquisa no Brasil (acima) e Santa Catarina (abaixo). ....	68
Figura 21: Comparativo dos indicadores de esgotamento sanitário aplicados a Santa Catarina e aos recortes do universo de pesquisa. ....	69
Figura 22: Categorização e agrupamento dos indicadores do Atlas ANA por região. ....	70

Figura 23: Situação de atendimento em áreas urbanas nos estados do Brasil segundo o Atlas Esgoto da ANA em recorte comparativo do universo de pesquisa. ....	71
Figura 24: Representação esquemática de organização da oficina de capacitação nos modais de esgotamento sanitário. ....	83
Figura 25: Registro fotográfico de elementos utilizados na reunião visual realizada como atividade teste da oficina de capacitação. Em sentido horário a partir do canto superior esquerdo: convite distribuído para os participantes; desenvolvimento das narrativas e registro visual; ajustes.....	84
Figura 26: SFD elaborado para o município M1 com base nos dados do TRATASAN/ARIS. ....	93
Figura 27: SFD elaborado para o município M2 com base nos dados do TRATASAN/ARIS. ....	93
Figura 28: SFD elaborado para o município M3 com base nos dados do TRATASAN/ARIS. ....	94
Figura 29: SFD elaborado para a RM Extremo Oeste com base nos dados do TRATASAN/ARIS.....	94
Figura 30: SFD elaborado para o conjunto de municípios que tiveram diagnósticos realizados pelo do TRATASAN/ARIS.....	95
Figura 31: SFD elaborado para a RM Extremo Oeste no cenário A. ....	97
Figura 32: SFD elaborado para a RM Extremo Oeste no cenário B. ....	97
Figura 33: Diagrama SFD para o ano 1 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes. ....	105
Figura 34: Diagrama SFD para o ano 2 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.. ....	106
Figura 35: Diagrama SFD para o ano 3 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.....	107
Figura 36: Diagrama SFD para o ano 5 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.....	108
Figura 37: Diagrama SFD para o ano 6 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.....	109
Figura 38: Diagrama SFD para o ano 8 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com	

predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes. .... 110

Figura 39: Diagrama SFD para o ano 10 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes. .... 111

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Critérios de categorização utilizada pelo Programa de Monitoramento Conjunto (JMP) para enquadramento dos níveis de serviço de esgotamento sanitário. ....	8
Quadro 2: Principais definições da cadeia de serviço .....	16
Quadro 3: Quadro resumo das adaptações de terminologia trazidas nos levantamentos do TRATASAN/ARIS para o software gerador de gráficos do SFD.....	38
Quadro 4: Comparativo resoluções das reguladoras do Rio Grande do Sul a respeito do objetivo das normativas .....	47
Quadro 5: Comparativo resoluções das reguladoras do Rio Grande do Sul a respeito da contratualização dos serviços. ....	50
Quadro 6: Tarifas propostas pelas agências reguladoras do Rio Grande do Sul para o gerenciamento de lodo dos sistemas locais. ....	51
Quadro 7: Comparativo das normativas das agências reguladoras do Rio Grande do Sul referente a cobrança, adequações dos sistemas e destinação dos valores arrecadados. ....	53
Quadro 8: Quadro comparativo dos principais deveres dos operadores e situações em que o modal no lote deveria ser utilizado nos municípios analisados regulados pela ERSARA/Portugal.....	59
Quadro 9: Comparativo dos regulamentos analisados referentes a obrigatoriedade das ligações em sistemas com rede nos municípios regulados pela ERSARA/Portugal. ....	60
Quadro 10: Cadeia de responsabilidades da prestação do serviço de limpeza das fossas sépticas segundo os regulamentos dos municípios regulados pela ERSARA/Portugal. ....	61
Quadro 11: Estruturação tarifária comparativa entre os municípios de Ribeira Grande e Praia da Vitória, em Açores, Portugal. ....	63
Quadro 12: Instrumentos de governança, e categorização segundo Decreto 9203/2017. ....	77

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura média (t) do mês mais frio.....	46
Tabela 2: Esforço amostral compilado do TRATASAN/ARIS por Região Metropolitana do estado de Santa Catarina.....	89
Tabela 3: Resumo dos resultados do diagnóstico do TRATASAN/ARIS referente as estruturas de tratamento no lote instaladas em diferentes recortes geográficos.....	90
Tabela 4: Resumo dos dados do TRATASAN/ARIS compilados nos diferentes recortes geográficos em relação ao lançamento na drenagem. ....	90
Tabela 5: Resumo dos dados do TRATASAN/ARIS compilados nos diferentes recortes geográficos em relação a realização da limpeza dos sistemas no lote.....	90
Tabela 6: Resumo dos principais enquadramentos para geração do SFD.....	92
Tabela 7: Resultado dos diagramas SFD nos diferentes recortes geográficos de análise .....	95
Tabela 8: Resumo dos principais enquadramentos para geração do SFD para comparação dos cenários para a Região Metropolitana do Extremo Oeste .....	96
Tabela 9: Resultado dos diagramas SFD gerados nos diferentes cenários de análise para a Região Metropolitana do Extremo Oeste .....	98
Tabela 10: Proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.....	103
Tabela 11: Evolução das categorias do SFD a partir do planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, apresentado na tabela 10.....	104
Tabela 12: Resultado dos diagramas SFD gerados para a trajetória de universalização de acordo com o planejamento estabelecido nos diferentes anos de referência para a Região Metropolitana do Extremo Oeste.....	111

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABAR - Associação brasileira de agências reguladoras
- AGERGS - Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul
- AGESAN - Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul
- AGIR - Agência Intermunicipal de Regulação do Médio Vale do Itajaí
- ANA – Agência nacional de águas.
- ARIS - Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento de Santa Catarina
- C - Contribuição de despejos
- CAPEX –Despesas de capital relacionados a expansão e melhoria dos serviços. Do inglês *Capital expenditure*
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento
- ERSARA - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores/Portugal
- ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
- FECAM - Federação Catarinense de Municípios
- FS – Lodo séptico de sistemas locais. Do inglês *Fecal Sludge*
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
- GESAD – Grupo de Estudos em Saneamento Descentralizado
- IDMS - Índice de Sustentabilidade da FECAM
- JMP - Programa de Monitoramento Conjunto para Água e Saneamento. Do inglês *Joint Monitoring Programme For Water Supply, Sanitation And Hygiene*
- K - Taxa de acumulação de lodo digerido no dimensionamento de tanques sépticos
- KI- Informantes chave
- KII – Entrevistas com informantes chave
- Lf - Contribuição de lodo fresco no dimensionamento de tanques sépticos
- MPRS - Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul
- N - Número de pessoas ou unidades de contribuição de esgoto
- NBR – Norma Brasileira
- NSS - Soluções de esgotamento sem o uso de rede e baseadas em sistemas de tratamento locais ou no lote. Do inglês *non sewerred solutions*
- ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
- OMS - Organização Mundial de Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

OPEX – Despesas operacionais dos sistemas. Do inglês *Operational Expenditures*

PI – Informantes primários ou preliminares

PLANSAB – Plano nacional de saneamento básico

PMSB – Plano municipal de saneamento básico

PNAD - Pesquisa Nacional de Amostras de Domicílios

PNS – Política nacional de saneamento

PNSR – Programa nacional de saneamento rural

PRSB – Plano regional de saneamento básico

RM – Região Metropolitana formalmente instituída em Santa Catarina

RMEO – Região Metropolitana do Extremo Oeste instituída pela Lei complementar nº 571, de 24 de maio de 2012.

SFD –Diagrama de fluxo das excretas. Do inglês *shit flow diagram*

SN – Sobrenadante de sistemas locais.

SNIS – Sistema nacional de informações de saneamento

SS – Soluções de esgotamento sanitário com o uso de redes. Do inglês *sewered solutions*

SOLUTRAT – Programa de recolha do lodo de sistemas individuais desenvolvido pela CORSAN e regulado pela AGERGS e AGESAN no Rio Grande do Sul

SuSanA – Aliança para o saneamento sustentável. Do inglês *Sustainable Sanitation Alliance*

T - Período de detenção para tanques sépticos

TRATASAN – Programa de diagnóstico da situação atual sobre a gestão do esgotamento sanitário de acordo com o decreto/ARIS nº 004/2017

TS – Tanque séptico

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UTLS – Unidade de Tratamento de Lodo Séptico

WW – Esgoto sanitário. Do inglês *wastewater*



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 HIPÓTESES .....	4
3 OBJETIVOS.....	5
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	6
4.1 ESGOTAMENTO SANITÁRIO ADEQUADO .....	6
4.2 CADEIA DE SERVIÇOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTE .....	13
4.3 DIAGRAMA DE FLUXO DE EXCRETAS – SFD .....	20
4.4 INDICADORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	22
4.5 O CONCEITO DE GOVERNANÇA APLICADA AOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	24
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
5.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA .....	31
5.2 BASES DE DADOS.....	33
5.3 RECONHECIMENTO DA GOVERNANÇA PARA SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTE .....	35
5.4 METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DO SFD.....	37
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
6.1 TIPIFICAÇÃO E RECONHECIMENTO DAS AÇÕES DE GOVERNANÇA PARA SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTE .....	39
6.1.1 Autogestão – o modelo prático para gerenciamento de Sistemas no Lote segundo os instrumentos brasileiros.....	39
6.1.2 A iniciativa do Rio Grande do Sul e o programa SOLUTRAT .....	46
6.1.3 O modelo aplicado pela ERSARA nos Açores – Portugal.....	56
6.2 FERRAMENTAS DE GOVERNANÇA PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO NO LOTE - PRIMEIROS PASSOS DE PEQUENOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA .....	64
6.2.1 Tipificação dos pequenos municípios objeto de pesquisa.....	64
6.2.2 Observações de campo em 5 municípios de Santa Catarina .....	72
6.3 METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DE OFICINA DE CAPACITAÇÃO NOS MODAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	78
6.4 SFD COMO INSTRUMENTO INTEGRADOR DA GOVERNANÇA DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTE.....	84
6.4.1 O potencial de uso do SFD no planejamento e controle das ações de esgotamento sanitário .....	85

6.4.2 Exemplos de aplicação do SFD em Santa Catarina integrado ao programa TRATASAN/ARIS .....	88
6.5 APLICAÇÃO DO SFD COMO FERRAMENTA AUXILIAR DOS PLANOS SIMPLIFICADOS DE SANEAMENTO .....	98
7 CONCLUSÃO.....	112
8 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	116
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	117
LISTA DE APÊNDICES .....	126
APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	126
APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM INFORMANTES-CHAVE .....	127

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil o setor de esgotamento sanitário apresenta comportamento oscilatório na forma de prestação de serviço, que gera indefinição e contribui para o fracasso observado nos esforços de construção de uma condição de universalização, relegando em geral a população mais pobre, sem acesso aos serviços ou com condições insatisfatórias de serviço (HELLER et al., 2014). A mais recente modificação no marco legal do saneamento, com o advento da Lei Federal 14026/2020 (BRASIL, 2020), trouxe a necessidade de reavaliação do planejamento setorial pela explicitação de metas ousadas, em um horizonte de médio prazo, para avanço na cobertura de esgotamento sanitário com o objetivo de atingir 90% de atendimento no ano de 2033.

O salto pretendido, em um curto espaço de tempo, em um cenário de escassez de recursos públicos trouxe, como narrativa principal, a necessidade de ampliação da participação da iniciativa privada na realização dos investimentos, através de segurança jurídica e regulatória para o setor. A ausência de financiamento para a construção, e além da carência de especialização no gerenciamento e operação dos sistemas, também foi identificada por Massoud, Tarhini e Nasr (2009) como uma dificuldade comum aos países em desenvolvimento na implantação de sistemas de esgotamento sanitário. A necessidade de melhoria nas condições de saneamento não é exclusiva do Brasil e se converte em um desafio para atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS (ONU, 2022).

A percepção do que se conceitua como déficit em saneamento (BRASIL/PLANSAB, 2013) tem carregado a visão tecnicista do setor (PANEBIANCO e PAHL-WOSTL, 2006). Esta visão é baseada, de forma predominante, no reconhecimento prioritário das soluções com o uso de redes de coleta, que se explicita nos indicadores de esgotamento sanitário mais difundidos, constantes no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Estes indicadores alcançam a sociedade de diversas formas e são propagados por ações de instituições que trabalham os dados do SNIS e dão notoriedade aos mesmos, como o Instituto Trata Brasil, desempenhando um importante papel para promoção do controle social necessário ao setor.

Não raro, as análises extraídas destes documentos de divulgação explicitam a baixa cobertura de redes de esgotamento sanitário em Santa Catarina, gerando um contraste no debate público entre os indicadores de saneamento e os de desenvolvimento social do estado. Na expressão simplificada, por vezes é passada a impressão de que as

condições de saúde e desenvolvimento humano no Estado seriam precárias, entretanto esta situação não é observada nos indicadores sociais.

Pereira et al.(2020) levantaram essa questão reforçando que, dentre os estados brasileiros, Santa Catarina possui o terceiro maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e seu índice de mortalidade infantil é o segundo menor do país, apresentando ainda o terceiro melhor índice em relação a ocorrência de endemias ou epidemias associadas ao saneamento básico, todavia, no quesito atendimento por sistema centralizado de esgotamento sanitário, entre as 27 unidades da Federação, o Estado ocupa a 17ª posição. Desta aparente dicotomia entre os indicadores socioeconômicos versus saneamento surge a necessidade de investigação dos aspectos ligados ao esgotamento sanitário, do aprofundamento da discussão sobre o que efetivamente deve ser uma situação de saneamento considerada adequada e, como este conceito pode auxiliar nas respostas para a seguinte pergunta: *Por que Santa Catarina, por exemplo, possui bons indicadores socioeconômicos e, ao mesmo tempo, apresenta historicamente índices de esgotamento sanitário considerados baixos?* A resposta parece estar ligada à falta de percepção e tipificação do setor sobre a existência de alternativas de saneamento não identificadas nos indicadores setoriais, em especial sobre o papel das soluções no lote como alternativas adequadas de promoção de saneamento.

Por mais de 100 anos os sistemas baseados no uso de redes de coleta interligados a uma estação de tratamento centralizada foram amplamente considerados como solução preferencial, porém a atual abordagem linear do setor não tem se mostrado sustentável sobre a ótica tecnológica, humana, financeira e institucional (BHAGWAN, PILLAY e KONÉ, 2019). Um amplo conjunto de soluções tecnológicas são capazes de gerenciar de forma segura as excretas, sendo que, a grande parte da população mundial é atendida por soluções de tratamento de esgotos no lote. Estes sistemas acumulam o lodo fecal, que é uma mistura dos diversos componentes parcialmente digeridos, como fezes e urina, e outros contaminantes presentes no esgoto sanitário (WORLD BANK, 2016c). Estes subprodutos devem seguir uma cadeia de serviços assessoria para promoção das melhores práticas de gerenciamento dos sistemas no lote. Esta abordagem, baseada no gerenciamento dos subprodutos dos sistemas de tratamento no lote denominou-se gerenciamento do lodo fecal – FSM.

Devido ao acelerado processo de urbanização e escassez financeira, muitas cidades nos países em desenvolvimento deverão atuar no FSM, assim sendo as necessidades desta forma de prestação de serviço deverão ser tratadas e gerenciadas para

minimização dos impactos ao ambiente a saúde, bem como indicadores de efetividade desta forma de prestação de serviço deverão ser incorporados as práticas setoriais. (TAWEESAN et al., 2015)

No Brasil, a Agência Nacional de Águas – ANA, renomeada como Agência Nacional de Águas e Saneamento, transformou-se na instituição nacional de governança e iniciou uma agenda para estabelecimento de normas de referência para o setor, buscando ser o ente de orientação na regulação do serviço<sup>1</sup>.

A liderança da ANA no ambiente regulatório carregou a necessidade de uniformização no entendimento de terminologias e, principalmente, na forma de medição e aferição dos indicadores. Estes deverão se converter nos instrumentos de controle e avaliação da prestação de serviço. A agência prevê para 2023 a elaboração de normas sobre o acesso ao saneamento básico com as diretrizes para metas progressivas de universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como o sistema de avaliação das mesmas, além de padrões e indicadores de qualidade e avaliação da eficiência e eficácia para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (ANA, 2022).

A consulta pública a respeito das normativas citadas<sup>2</sup> iniciou a discussão a respeito da inclusão das soluções locais de esgotamento sanitário no arcabouço regulatório. Trata-se de um novo olhar que trará impactos para todo o setor, que apresenta historicamente uma evolução lenta e incremental. Em que pese o PLANSAB (BRASIL, 2013) indique como adequada algumas soluções locais estas mantiveram-se a margem das boas práticas do setor, relegadas a um limbo institucional. Este reconhecimento é mais um passo para estabelecimento do papel das soluções locais de esgotamento sanitário na trajetória da universalização, desta forma a presente pesquisa busca contribuir apresentando uma leitura original sobre a aplicação dos instrumentos de governança dos sistemas de esgotamento sanitário no lote e seu papel na mudança de paradigma e inovação do setor, tornando-se em requisito para a universalização.

---

<sup>1</sup> A agenda regulatória da ANA pode ser acessada no link: <https://boletimdosaneamento.com.br/ana-normas-de-referencia-para-o-saneamento/>

<sup>2</sup> Informação extraída da MINUTA DE NORMA DE REFERÊNCIA inclusa nos documentos da Consulta Pública nº 001/2022 - <https://participacao-social.ana.gov.br/Consulta/108>

## **2 HIPÓTESES**

Esta pesquisa de doutorado foi conduzida com base em três hipóteses, conforme segue:

### **Hipótese 1:**

A universalização do atendimento com serviços de esgotamento sanitário no Brasil será atingida mais rapidamente se os sistemas locais de tratamento forem incorporados ao ecossistema de prestação de serviço e aos indicadores que avaliam esta dimensão do saneamento.

### **Hipótese 2:**

Independentemente dos modais de prestação dos serviços de esgotamento sanitário presentes em um município, a adoção de instrumentos de governança de estruturas locais contribui para melhoria das condições de esgotamento e, por consequência, faz parte da trilha para universalização do serviço.

### **Hipótese 3:**

Os pequenos municípios terão sua gestão do esgotamento sanitário aprimorada se possuírem instrumentos de liderança, estratégia e controle, destinados à governança dos sistemas de tratamento no lote, estabelecidos de forma exequível para que estes sejam incorporados na sua trajetória de universalização.

### **3 OBJETIVOS**

#### **Objetivo geral:**

Propor um conjunto de instrumentos de liderança, estratégia e controle que possibilitem a estruturação da governança das soluções do esgotamento sanitário no lote.

#### **Objetivos específicos:**

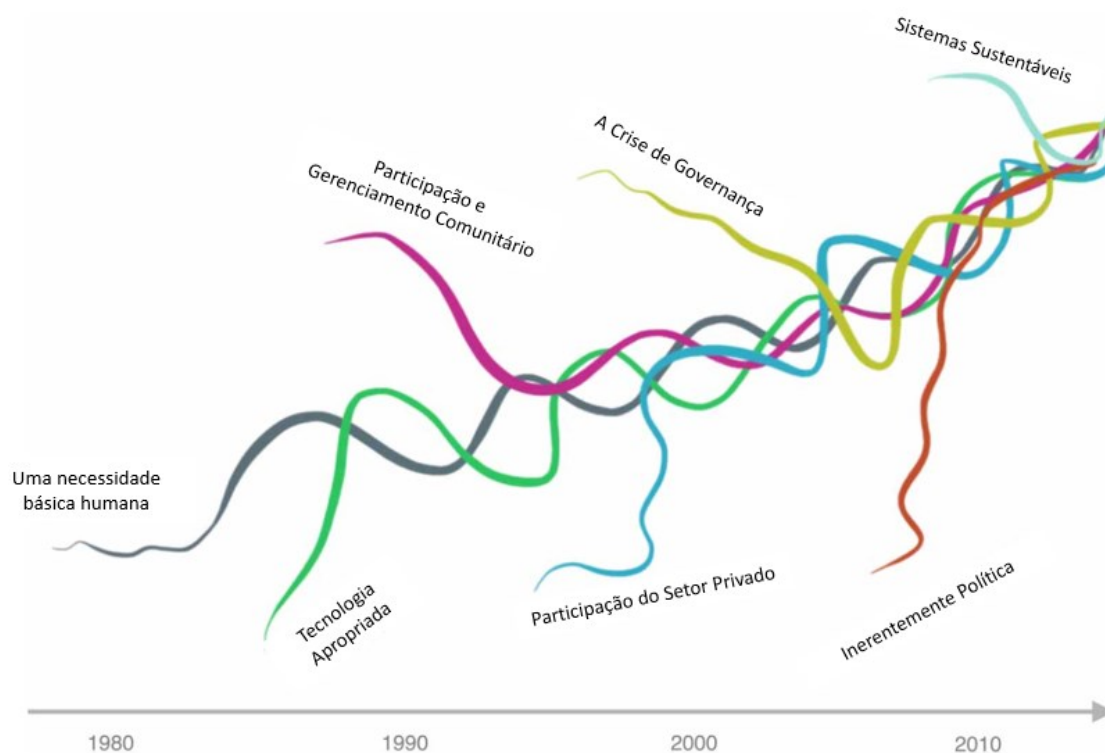
- Identificar o potencial de utilização dos sistemas locais como parte do serviço de esgotamento sanitário nos municípios catarinenses com população inferior a 10.000 habitantes;
- Tipificar instrumentos de governança e a estruturação da prestação de serviço esgotamento sanitário com a utilização de sistemas no lote em uma amostra de municípios com até 10.000 habitantes;
- Propor ferramentas e instrumentos capazes de identificar a realidade das condições estruturais e ações estruturantes utilizadas para gerenciamento de sistemas de esgotamento no lote em municípios com população inferior a 10.000 habitantes.

## 4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 4.1 ESGOTAMENTO SANITÁRIO ADEQUADO

Ao longo dos anos, com o avançar da tecnologia e com as mudanças nas percepções e preocupações da população, os conceitos e entendimentos sobre esgotamento sanitário foram agregando ingredientes tecnológicos e sociais em resposta aos anseios da sociedade. Uma análise realizada por Rosenqvist et al (2016) desenvolve a evolução conceitual, que reflete o entendimento e a forma de expressar as questões relacionadas ao esgotamento sanitário, em uma recomposição da narrativa histórica pautada na literatura técnica e política do setor ao longo das últimas 5 décadas. Na avaliação dos autores, a evolução do setor se desenvolve em um entrelace de perspectivas que foram migrando e se fundindo ao longo dos anos, chegando a um entendimento atual que considera toda a cadeia associada ao serviço, indicando que, além da infraestrutura disponível, a forma como os serviços são entregues para a população é considerada tão importante quanto a solução tecnológica implementada (ROSENQVIST et al., 2016). A figura 1 apresenta o modelo desenvolvido pelos autores.

Figura 1: Modelo de evolução do setor de saneamento



Fonte: Rosenqvist et al. (2016). Traduzido e adaptado pelo autor.



Essa evolução conceitual é percebida e assimilada nos documentos internacionais que buscam uma contextualização do serviço a despeito das diferenças regionais ligadas aos aspectos econômicos e culturais (BERENDES, SUMNER e BROWN, 2017; BILL AND MELINDA GATES FOUNDATION, 2016; CAIRNS-SMITH, HILL e NAZARENKO, 2017; GAMBRILL, GILSDORF e KOTWAL, 2020; ODEY et al. 2019). Na busca de um conjunto de terminologias globais que possam ser utilizadas como base de comparação entre essas diferentes realidades, o Programa de Monitoramento Conjunto para Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Higiene – JMP<sup>3</sup>, promovido pela Organização Mundial de Saúde (UNICEF-WHO, 2017), constrói uma estrutura de conceitos relacionadas as condições dos serviços de saneamento e suas instalações (JMP, 2018), que tentam abarcar os níveis existentes da situação do esgotamento sanitário, em consonância com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS. O programa tornou-se uma referência mundial para estimar o progresso ao atendimento das metas da ODS, utilizando 26 indicadores, avaliados em recortes nacionais, regionais e global.

Segundo o JMP (2018) sistemas adequados<sup>4</sup> devem ser projetados para separar de maneira segura e higiênica o esgoto (ou as excretas) do contato humano. Neste conceito estão incluídos desde o mecanismo de descarga nos banheiros até a eventual interligação com as redes de esgoto dos sistemas coletivos ou, então, com os sistemas de tratamento locais<sup>5</sup>, como os tanques sépticos, nas situações em que os banheiros úmidos<sup>6</sup> estão presentes, mas também estão contempladas soluções chamadas de alternativas, como as latrinas e os banheiros secos, ou ainda outras opções sem utilização de água como meio de transporte das excretas.

---

<sup>3</sup> *Joint Monitoring Programme For Water Supply, Sanitation And Hygiene (JMP)*, Programa de Monitoramento Conjunto para Água e Saneamento da OMS/UNICEF, é o mecanismo oficial ONU para supervisionar o progresso das metas dos ODS relacionadas ao acesso universal à água potável, higiene e esgotamento sanitário (JMP, 2018).

<sup>4</sup> Tradução utilizada para o termo *Improved Sanitation* presente nos documentos do JMP para formação do paralelo com o conceito de saneamento adequado trazido pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) no Brasil e discutido ao longo da tese.

<sup>5</sup> Os sistemas chamados de individuais pela prática no Brasil serão tratados como sistemas locais por melhor se enquadrar na definição de *On Site Sanitation* (OSS), uma vez que estes abarcam em geral mais de um indivíduo sendo sua principal característica a inexistência de redes de coleta. Na literatura também é comum encontrar o termo *Off Grid Sanitation* ou *Non Grided Solutions*. Para fins desta linha de pesquisa adotou-se a preferencialmente a terminologia sistemas locais ao longo do estudo.

<sup>6</sup> A menção aos diferentes tipos de banheiros é muito presente nos relatórios da UNICEF-WHO pelas diferenças culturais presentes no público-alvo do relatório que aborda em geral a situação mundial. No caso do Brasil e em especial Santa Catarina os banheiros convencionais ou úmidos são quase universalizados tendo em vista a relativamente elevada disponibilidade hídrica e a cobertura de água potável.

Neste sentido, o JMP considera que existem diferentes níveis, ou situações, em que o esgotamento sanitário pode ser considerado adequado e outras onde as condições são consideradas precárias, até a situação extrema do ponto de vista negativo, com a eliminação das excretas no ambiente, ou defecação a céu aberto. No quadro 1 apresentam-se as categorias trazidas pela metodologia do JMP (JMP, 2018) com uma proposta de tradução das mesmas e a descrição dos critérios utilizados pelo programa.

Quadro 1: Critérios de categorização utilizada pelo Programa de Monitoramento Conjunto (JMP) para enquadramento dos níveis de serviço de esgotamento sanitário.

<b>CATEGORIA JMP</b> [tradução sugerida]	<b>Critério</b>
<b>SAFELY MANAGED</b> [gerenciados com segurança]	Existência de instalações sanitárias adequadas, onde os esgotos são destinados para tratamento no local e quando o esgoto ou o lodo dos sistemas locais são transportados e tratados de maneira segura.
<b>BASIC</b> [básicos]	Existência de instalações sanitárias adequadas que não são compartilhadas com outras residências.
<b>LIMITED</b> [limitados]	Existência de instalações sanitárias adequadas que possuem como limitação o fato de serem compartilhadas com 2 ou mais unidades residenciais.
<b>UNIMPROVED</b> [não apropriados]	Uso de latrinas sem estrutura de isolamento, podendo ser suspensas ou contar com a utilização de baldes.
<b>OPEN DEFECATION</b> [defecação a céu aberto]	Eliminação das fezes humanas em qualquer ambiente aberto ou em conjunto com os resíduos sólidos.

Fonte: JMP (2018), traduzido e adaptado pelo autor.

Pela conceituação proposta pelo JMP a melhor condição de esgotamento se dá quando é realizado o gerenciamento seguro do esgoto levando em conta que, além da inexistência do risco sanitário direto aos geradores, o esgoto será gerenciado de forma segura ao longo de uma cadeia não gerando risco aos trabalhadores envolvidos nem ao meio ambiente. Da mesma forma, o programa também considera dentro do grupo de situações adequadas a simples existência de banheiros nas edificações, porém esta condição se situa numa escala de maturidade menor, indicando que o processo deve ser aprimorado e avançar em direção ao gerenciamento seguro em toda a cadeia de serviço. Essa visão contínua e crescente se adequa o conceito de sustentabilidade do serviço, uma

vez que a mobilidade das situações entre as categorias depende, além de instalações e obras, de uma cadeia associada à infraestrutura que seja gerenciada e governada de forma segura e sustentável visando a saúde da população, a segurança dos trabalhadores e a preservação do meio ambiente.

No Brasil o Plano Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2013, 2015) definiu que o serviço de esgotamento sanitário é constituído por “*atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente*” (BRASIL, 2007). Complementarmente no plano detalhou-se o entendimento do que seriam as situações de esgotamento sanitário adequadas tendo como base as categorias levantadas pelo IBGE no censo realizado periodicamente. No plano faz-se a ressalva de que as bases de informações do IBGE adotam categorias que deveriam ser mais bem descritas e aferidas (BRASIL, 2013), embora registre que as mesmas têm papel importante para efeito de conceituação do atendimento, em especial no caso das fossas sépticas, onde os problemas de classificação indevida são ampliados devido a dificuldades inerentes aos levantamentos em campo, que necessitam ser aprimorados.

Em resumo, o PLANSAB adota uma visão binária, classificando as situações como adequadas ou como déficit de esgotamento sanitário. Na figura 2 apresenta-se um desenho esquemático dos conceitos categorizados trazidos pelo PLANSAB.

Figura 2: Desenho esquemático dos conceitos do PLANSAB de situações adequadas e do déficit de esgotamento sanitário.



Fonte: PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento. (BRASIL, 2013 e BRASIL, 2015).

Ficou clara a evidência no PLANSAB de dois grupos de soluções, as baseadas em rede e as restritas ao lote. Em ambos os casos se entende explicitamente que

existem soluções consideradas adequadas, assim como ocorrem situações de déficit nos dois grupos. Entretanto essa conceituação se concentrou na vertente das medidas e ações estruturais, já que sua categorização se prende a constatação<sup>7</sup> da existência das infraestruturas, não avançando sobre as condições de gestão e operacionalidade das mesmas, em nenhum dos casos.

Em que pese a forma de materialização da condição do esgotamento sanitário classifica -se no plano a necessidade de realização dos investimentos em dois grupos de medidas que foram nomeadas **estruturais** e **estruturantes**. Estas devem ser desenvolvidas ao longo do tempo no escopo dos seus programas que buscam a execução do plano.

Na aplicação dos conceitos constantes do documento, “*medidas estruturais compreendem os tradicionais investimentos em obras*”, em geral, grandes obras de instalação de infraestruturas físicas. Já as *medidas estruturantes são as que “fornecem suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação de serviços”*, ou seja, focam no aperfeiçoamento da gestão e da governança (BRASIL, 2013 e BRASIL, 2015).

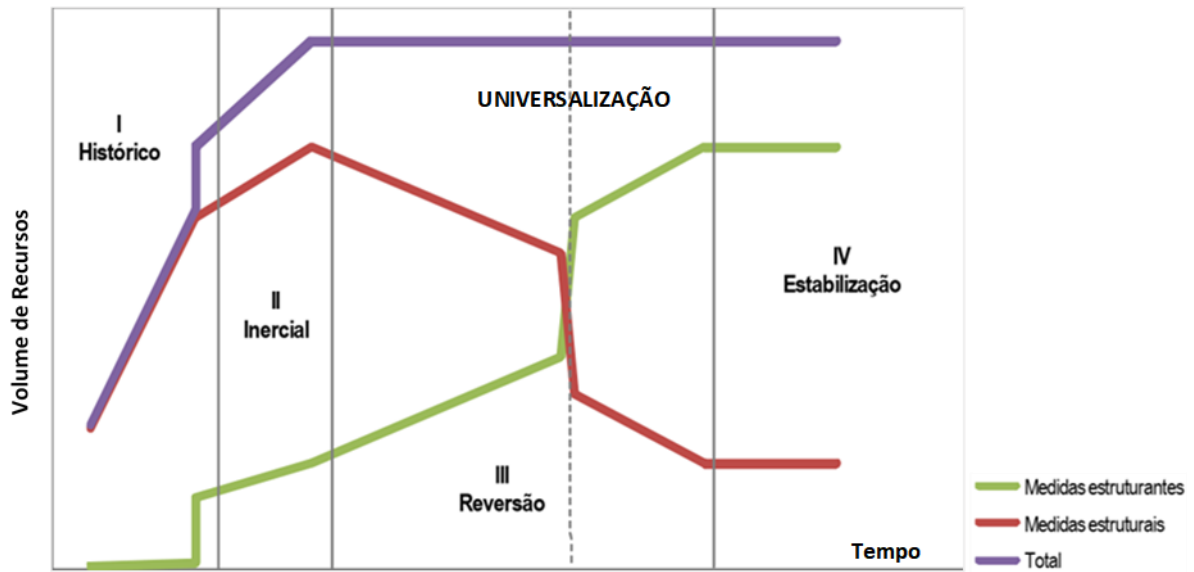
Ao longo do seu desenvolvimento explicita-se no plano que é necessário no primeiro momento que os investimentos sejam concentrados nas medidas estruturais em detrimento das estruturantes. Nesta lógica de priorização dos recursos ao longo do processo de universalização foi considerada a necessidade, no curto prazo, de investimentos focados em medidas estruturais. Este conceito vem da constatação do elevado déficit das estruturas, em geral a inexistência de redes de coleta de esgotos.

Após a primeira etapa de investimentos é previsto no plano uma fase denominada reversão e, no longo prazo, as medidas estruturantes seriam fomentadas com maior ênfase e disponibilidade de recursos tornando-se as prioritárias. Essa aplicação conceitual trouxe a visão de que a gestão viria depois da infraestrutura instalada, essencialmente após o atingimento do que se conceituou como **universalização**, como pode ser verificado na figura 3, que foi extraída do próprio PLANSAB. Ainda na mesma figura 3 evidencia-se a evolução temporal do volume de recursos necessários e sua forma de aplicação em medidas estruturais e estruturantes ao longo da trajetória temporal em direção a universalização.

---

<sup>7</sup> No caso dos dados do censo o uso da palavra constatação pode ser entendida como o entendimento do entrevistado, já que não são realizadas pelos entrevistadores atividades de vistoria na edificação.

Figura 3: Evolução temporal dos investimentos nas medidas estruturais e estruturantes previstas pelo PLANSAB.



Fonte: PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento. (BRASIL, 2013).

Destaca-se que a visão trazida pelo PLANSAB vem associada ao programa de aceleração do crescimento – PAC (OLIVEIRA et al., 2016) que disponibilizaria recursos para as medidas estruturais que, quando concluídas, teriam a necessidade de operacionalização e, por consequência desenvolveria as medidas estruturantes necessárias à manutenção e operação destas estruturas. Com o fim do PAC e redução dos recursos públicos disponibilizados ao setor, foi constatada a baixa eficiência dos investimentos contratados, em especial pela demora na conclusão de muitas obras (OLIVEIRA et al., 2016) e necessidade constante de novos recursos para medidas estruturais. A abordagem do PLANSAB acabou por dissociar o processo de universalização do conceito de saneamento sustentável. A ideia de que as infraestruturas conduzem naturalmente à gestão, levou ao quadro de desperdício de recursos em obras que podem ser consideradas desnecessárias, ou insustentáveis sobre a ótica gerencial.

Ressalta-se que no caso da adoção de soluções de esgotamento sanitário com o uso de sistemas baseados em redes de coleta, é necessário que em determinado momento tenha existido algum instrumento de gerenciamento ou de governança prévia a sua instalação. Isto decorre do uso de capital intensivo com elevado volume de recursos que são normalmente associados a estes sistemas. Os processos de implementação de redes de coleta em geral passam por muitas etapas desde a sua concepção em fases de estudos e projetos preliminares, que são utilizados para submissão a aos agentes financeiros para

obtenção de recursos em operações de financiamento em instituições bancárias ou de fomento que fornecem as condições financeiras a sua instalação. Esse processo é em geral acompanhado de uma análise econômica e contratual dos proponentes dos empreendimentos. Esse arcabouço fornece elementos estruturantes prévios à obtenção dos recursos para a adoção de medidas estruturais, no caso do modal de esgotamento baseado em redes de coleta.

Classicamente a gestão dos serviços de esgotamento sanitário tem sido delegada às instituições de diferentes naturezas, privadas ou públicas, que se colocam essencialmente como operadores de sistemas baseados em rede, independentemente dos portes dos sistemas. Neste caso não se deve confundir gestão com titularidade. A titularidade definida por lei é do município, mas a gestão (ou a operacionalização) pode ser realizada de diferentes formas, desde prestação direta pelo titular, por delegação ou por concessão (BRASIL, 2007). No caso da concessão ela pode ser realizada tanto para empresas de caráter público (municipais, intermunicipais ou estaduais) ou privado. Os entes reguladores também possuem diferentes arranjos (municipais, intermunicipais ou estaduais) e pela Lei 14.026/2020 (BRASIL, 2020) estão submetidos às normas de referência da Agência Nacional de Águas e Saneamento – ANA. A simples decisão por um instrumento de concessão já traz a necessidade de ente regulador e de ações estruturantes que deem segurança jurídica e institucional a à concessão.

Nas soluções de saneamento baseadas em sistemas de tratamento no lote, a operação é tacitamente delegada aos moradores, existindo em alguns casos procedimentos de aprovação da instalação dos sistemas de tratamento em conjunto com os licenciamentos urbanísticos, mas, em geral, sem a institucionalização de qualquer acompanhamento da prestação de serviço neste modal, restando um lapso sobre a gestão e governança dos sistemas no lote. Mesquita et al. (2021) verificaram que o Brasil carece de regulamentação que defina, de maneira clara, as responsabilidades pela manutenção e operação dos sistemas descentralizados, podendo os sistemas no lote ser considerados os que possuem o maior grau de descentralização pela sistemática de classificação de Huang et al. (2021)

## 4.2 CADEIA DE SERVIÇOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTE

No item anterior foi explanado sobre os dois grupos de solução para prestação de serviço de esgotamento sanitário, o modal com o uso de rede e o baseado em sistemas locais de tratamento. O primeiro é conhecido e tratado como sistema convencional e o segundo grupo possui inúmeras terminologias, dentre elas: (i) soluções individuais; (ii) soluções sem o uso de rede – *non sewerred solutions*; (iii) gerenciamento do lodo fecal – *fecal sludge management*; (iv) soluções estáticas – *contained based solutions*; (v) sistemas locais – *onsite systems*; (vi) sistemas sépticos – *septic systems*.

A abordagem convencional é intensiva em recursos financeiros para a execução dos investimentos para implantação das redes de coleta e das ETEs. Desta forma a consecução da mesma emerge com instrumentos regulatórios derivados do elevado capital necessário para execução das obras e, que em geral são suportados por subsídios originados nas tarifas de água (IWA, 2022). Para a avaliação de sistemas locais, a explicitação da cadeia de serviços associada<sup>8</sup> ao modal ganha maior importância em comparação aos sistemas com o uso de redes de coleta, devido ao baixo compromisso, em geral, das etapas de regulação aplicadas a esta forma de prestação do serviço.

A gestão dos sistemas locais é executada essencialmente pelos moradores. Esta característica desafia as ações de governança para os sistemas no lote, uma vez que as etapas de limpeza, transporte e tratamento dos lodos gerados nas residências tem se mostrado como fator limitante do sucesso deste modal (PEAL et al., 2020). Segundo Peal et al. (2020), a simples caracterização da situação existente de sistemas no lote já é um desafio para o avanço destas soluções em direção ao gerenciamento seguro dos esgotos, uma vez que os serviços relacionados a este modal são geralmente prestados informalmente, com baixo controle regulatório e dados de desempenho pouco ou não disponíveis. Li et al. (2013) citam que os desafios para o desenvolvimento dos sistemas locais como alternativa viável para a conservação e preservação do meio ambiente estão relacionados a superação da separação existente entre o planejamento urbano e de saneamento, a ausência do estabelecimento de um modelo de negócio, a desorganização do setor e a escassez de profissionais e tecnologias disponíveis para a operação em elevados padrões de qualidade. Segundo os autores novos atores deveriam ser envolvidos

---

<sup>8</sup> A expressão cadeia de serviços associada foi utilizada como tradução da expressão *sanitation service (delivery) chain* ou *sanitation value chain* utilizada na literatura, em especial por Rao et al. (2016).

na prestação de serviço associada aos sistemas locais sendo que a existência de uma estrutura independente de supervisão e monitoramento dos sistemas auxiliariam na implementação das políticas públicas (LI et al., 2013). Massoud, Tarhini e Nasr (2009) concluem que o gerenciamento centralizado de soluções descentralizadas de esgotamento é essencial para assegurar a regularidade nas ações de operação, manutenção e inspeção dos sistemas nos países em desenvolvimento.

Algumas experiências no mundo têm incorporado ações de controle aos sistemas no lote. No Japão, desde 1983 a legislação distribui as funções de regulação, construção, instalação e limpeza periódica dos sistemas locais, conhecidos como *Johkasou* (GAULKE, 2006). Segundo a autora, no Japão os proprietários de sistemas locais abrangidos pela lei estão sujeitos a inspeções anuais por uma agência independente, que pode incluir desde uma inspeção visual até testes de qualidade nos efluentes e avaliação dos registros de limpeza periódica. As atividades de manutenção e remoção do lodo são tipicamente contratadas e realizadas por operadores especializados com parte dos custos subsidiados para reduzir o impacto financeiro para os moradores. O estado japonês entende que os subsídios para os sistemas locais são mais efetivos financeiramente em comparação a construção de redes para atendimento quando estes são aplicados.

Em alguns países a capacitação é a estratégia principal de atuação na cadeia de serviços dos sistemas locais de tratamento. Uma avaliação em mais de 27.000 unidades de tratamento de pequeno porte na Áustria, sendo que 45% podem ser consideradas em nível residencial, com capacidade para atendimento de 5 a 10 pessoas, foi constatado que a operação e manutenção de pequenas unidades deve ser realizada por uma empresa especializada contratada, ou que os proprietários devem passar por uma capacitação de 1,5 dias para entendimento do funcionamento do sistema e do papel destes na proteção ambiental, de forma a encorajá-los a adoção de boas práticas de operação e manutenção (LANGERGRABER et al, 2018)

Mohamed (2009) avalia a situação dos sistemas sépticos nos Estados Unidos, refletindo sobre seu uso crescente no país informando que posição adotada pelo governo é de priorizar medidas educacionais apelando para a responsabilidade coletiva dos moradores em relação ao meio ambiente, focando prioritariamente em ações de educação ambiental. Segundo o autor, as ações educacionais possuem impacto limitado e em alguns estados o índice de falhas nos sistemas supera 50%. Para o autor as circunstâncias que levam ao colapso e a falta de manutenção resultam da divergência entre os custos públicos e privados por 4 razões básicas: (i) as consequências da poluição são compartilhadas com



um público maior; (ii) a dificuldade em identificar os efetivamente poluidores; (iii) cada residência deve identificar suas próprias irregularidades; (iv) os custos das ações de melhoria são frequentemente subsidiados por recursos públicos. O autor alega que as ações de educação seriam insuficientes pois não enfrentam essas problemáticas e que os moradores são chamados a “*internalizar as externalidades*” do uso de sistemas locais.

Algumas destas externalidades também são ressaltadas por Eggimann et al (2018) que apresentam os desafios a serem superados para o desenvolvimento e entendimento maduro dos sistemas locais como soluções apropriadas. Os autores citam neste rol de questões a operação confiável e comparável com os sistemas centralizados, o desenvolvimento de aprendizado e de economia de escala, que podem substancialmente reduzir os custos de produção, e o desenvolvimento de estruturas de governança e gerenciamento adequados. Para os autores a transição sustentável no setor só ocorrerá se esses desafios forem superados de forma balanceada através de um processo de inovação sistêmica ao invés de otimizações tecnológicas incrementais.

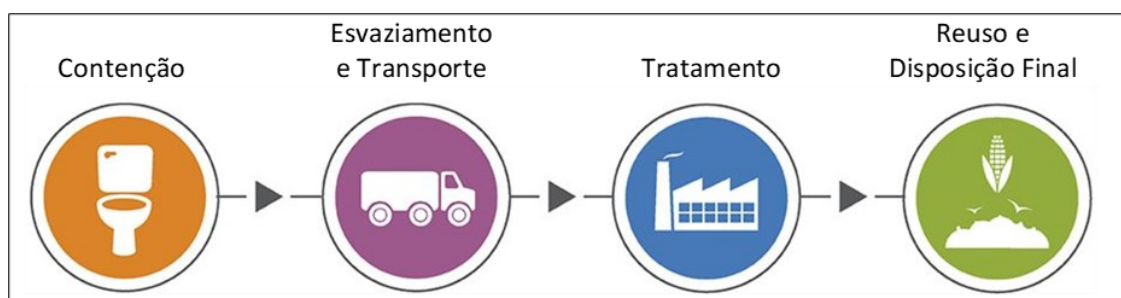
Rao et al (2016) caracterizam o processo de gerenciamento dos sistemas locais através da gestão do lodo destes sistemas utilizando a denominação Gerenciamento de Lodo Fecal – do Inglês *Fecal Sludge Management – FSM*. Na visão explicitada pelos autores o fluxo do processo é caracterizado pelo acesso ao banheiro, o esvaziamento dos sistemas, o transporte, o tratamento do lodo removido e a disposição final dos produtos do tratamento, que podem ser reutilizados. Esta sequência de ações encadeadas na forma de um mecanismo é baseada no fluxo material das excretas e denominada cadeia de serviços de esgotamento sanitário<sup>9</sup> (RAO et al 2016 e HYUN et al 2019). Por vezes a etapa de acesso ao banheiro e seu encaminhamento no lote é denominada de contenção e representa em geral a própria unidade de tratamento no lote (WORLD BANK, 2016 c).

No quadro 2 apresenta-se um resumo das principais definições da cadeia de serviço de esgotamento para o modal sem o uso de redes, com o uso de terminologias do setor utilizadas no Brasil e na figura 4 a representação gráfica da cadeia de serviços de esgotamento sanitário adaptada ao modal baseado em sistemas de tratamento no lote.

---

<sup>9</sup> Termo traduzido do original em inglês *sanitation service (delivery) chain*

Figura 4: Representação gráfica da cadeia de serviços de esgotamento sanitário adaptada ao modal baseado em sistemas locais de tratamento.



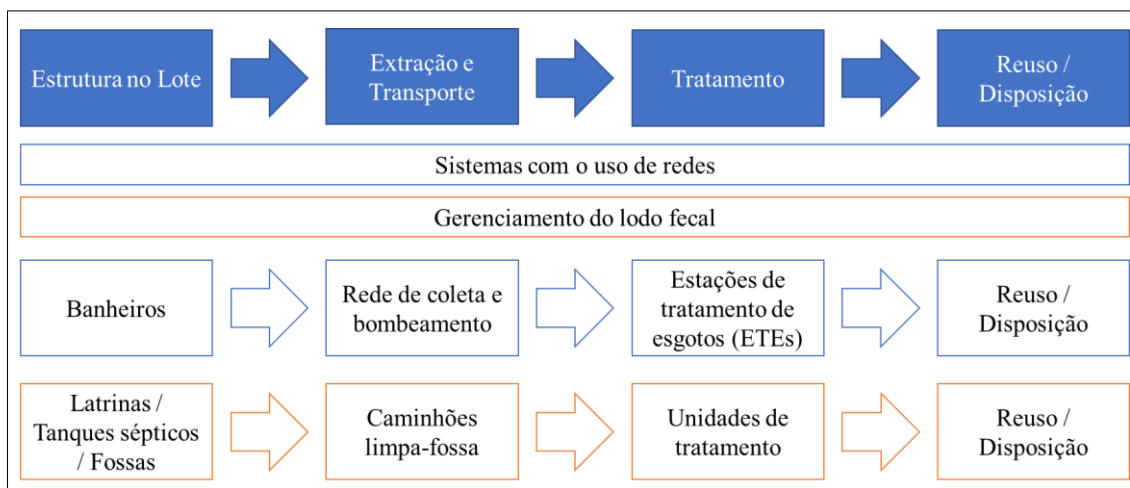
Fonte: Rao et al (2016) traduzido pelo autor.

Quadro 2: Principais definições da cadeia de serviço

<b>Terminologia</b>	<b>Definição</b>
<b>Contenção</b>	É a primeira parte da cadeia de serviços de esgotamento. Nos sistemas com rede estão inclusos: o banheiro, o sistema ao qual o banheiro está conectado (normalmente é a tubulação conectada ao sistema da rede de esgoto). Para os sistemas no lote estão incluídos: o banheiro, a tecnologia de sistema local em que o banheiro está conectado.
<b>Esvaziamento</b>	Remoção manual ou motorizada dos lodos ou resíduos provenientes dos sistemas de esgotamento locais.
<b>Transporte</b>	Para os sistemas com rede, o transporte refere-se aos sistemas de coleta (rede de esgoto). Para os sistemas locais, o transporte pode se dar manualmente ou através de sistemas motorizados de remoção de lodo, como os caminhões usualmente chamados de limpa-fossa.
<b>Tratamento</b>	Processos que alteram as características físicas, químicas e biológicas ou a composição das águas residuais ou do lodo, de modo que sejam convertidos em um produto seguro para o uso final.
<b>Reuso e Destinação final</b>	Métodos pelos quais os subprodutos das estações de tratamento são devolvidos ao meio ambiente. Reutilização dos subprodutos de saída de uma unidade de tratamento de esgoto. Destinação final refere-se apenas à aplicação do esgoto e lodo tratados. Qualquer água residual lançada no meio ambiente sem tratamento é considerada como descarga.

Fonte: World Bank (2016 c).

Figura 5: Componentes da cadeia de serviço de esgotamento sanitário.



Fonte: Daudey (2018), traduzido pelo autor.

Ressalta-se a importância do papel da cadeia de serviços associados ao esgotamento sanitário nas ações de governança e gestão dos modais baseados em sistemas locais, entretanto o conceito da cadeia se aplica a ambos modais, como aponta Daudey (2018). A figura 5 apresenta a visão o comparativo dos componentes da cadeia de esgotamento sanitário nos modais com e sem o uso de redes de coleta.

Segundo levantamento do Banco Mundial (WORLD BANK 2016c) o lodo eventualmente removido dos sistemas locais raramente chega a uma unidade de tratamento que possibilite sua disposição adequada ou até mesmo a sua reutilização. E na maioria dos países, em especial nos considerados subdesenvolvidos<sup>10</sup>, o gerenciamento do lodo fecal é altamente negligenciado pelas operadoras, governos e pelos próprios moradores.

As diversas possibilidades de arranjo na cadeia de serviço agem como dificultador das ações de regulação ou de governança dos sistemas locais. Torna-se um grande desafio para os reguladores estender sua atuação para além dos sistemas convencionais baseados em redes, geralmente monopolizados e subsidiados pelas tarifas de água. Avançar os instrumentos regulatórios para prestadores de serviço do modal sem o uso de redes é necessário para incorporar boas práticas em todas as partes da cadeia, incluindo ações em nível domiciliar (na contenção), no esvaziamento dos tanques sépticos, no transporte seguro e possível entrega do material em uma estação capaz de

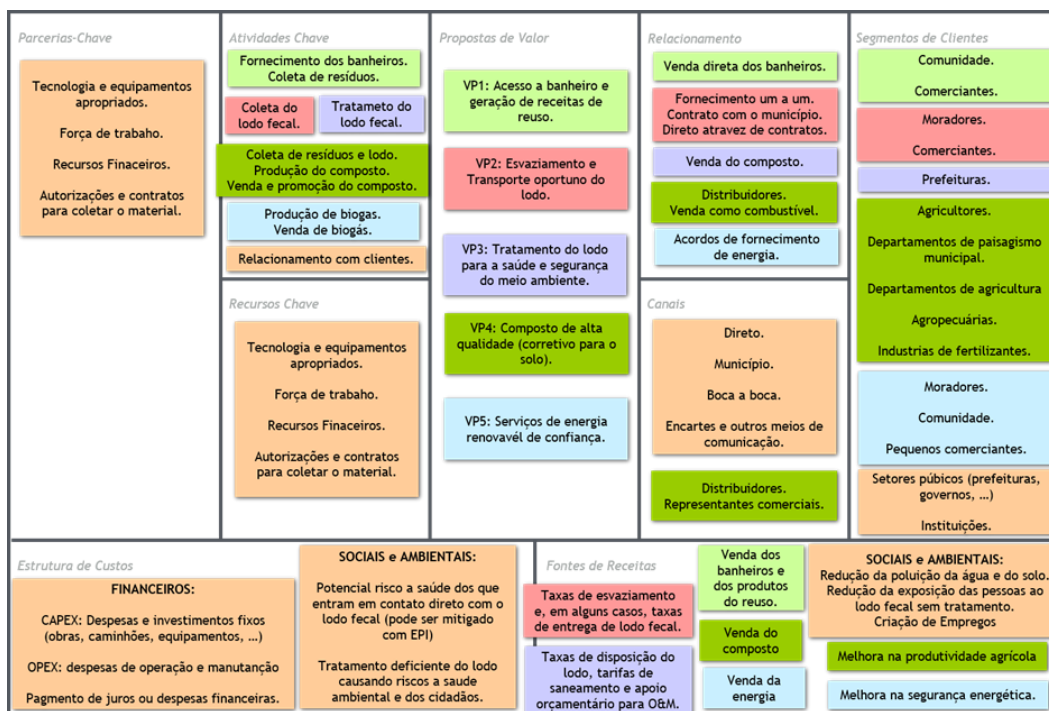
<sup>10</sup> Discute-se o uso do termo subdesenvolvidos em especial na literatura econômica. No presente trabalho utilizou-se este termo como tradução de *low and middle income countries*.

tratar com qualidade o lodo e destiná-lo de forma adequada, se possível reutilizando os subprodutos como recurso (IWA, 2022).

Butner e Payne (1995) apontam duas opções para melhorar o desempenho dos sistemas locais. O primeiro seria promover assessorial aos proprietários para que os mesmos conduzissem ações corretas de manutenção. A segunda opção seria a realização compulsória da manutenção para fortalecê-la. Esse fortalecimento se mostrou efetivo associado ao instrumento financeiro de pagamento das ações de manutenção diretamente para autoridades locais de forma com que estas assumam as responsabilidades diretamente (BUTNER e PAYNE, 1995)

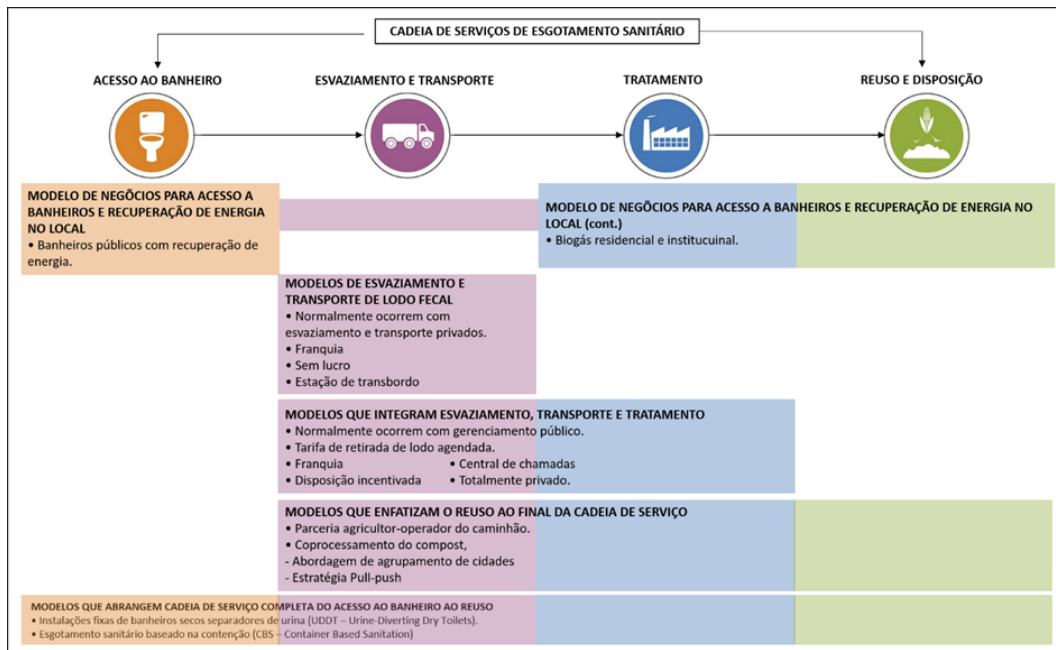
Com base em 44 estudos de caso conduzidos em diferentes continentes, Rao et al. (2016) propuseram um modelo de negócios genérico para o gerenciamento de lodo fecal, que busca resumir as necessidades do modal independentemente da forma de prestação do serviço. A estrutura do modelo de negócio genérico é apresentada na figura 6. Os autores também agruparam os modelos em arquétipos com base nas proposições de valores definidas no modelo genérico sobrepondo estes modelos a cadeia de serviços associados ao esgotamento sanitário, conforme demonstrado na figura 7.

Figura 6: Modelo genérico de negócios em Canvas para gestão de lodo fecal.



Fonte: Rao et al (2016). Traduzido pelo autor.

Figura 7: Tipologias dos modelos de negócio para o gerenciamento de lodo fecal.



Fonte: Rao et al (2016). Traduzido pelo autor.

A profusão de modelos de negócio observadas ascende a necessidade de identificação da aplicabilidade de cada solução. Neste caso emerge a importância de um processo capaz de orientar a tomada de decisão, caso os titulares adotem o gerenciamento de lodo fecal como serviço, de forma a atingir os melhores níveis de prestação do serviço de esgotamento sanitário.

Ressalta-se que a grande abrangência dos modelos identificados é fruto da diversidade das realidades onde estas soluções foram observadas por Rao et al (2016), que difere, em geral, das condições observadas nas pequenas cidades<sup>11</sup> de Santa Catarina. Fato é que existem diversas formas e arranjos possíveis para organização da cadeia de serviços associada a gestão dos sistemas de tratamento no lote, devendo os planejadores identificar a que se adapta as condições técnicas, culturais e financeiras de cada local. Esta ação de identificação é típica do instrumento de planejamento do setor, em especial dos Planos de Esgotamento Sanitário.

Avaliar os possíveis modelos de negócio e fomentar o desenvolvimento de ações que possam potencializar a gestão dos sistemas de tratamento no lote são ações que deveriam constar dos planos de saneamento, em especial nos municípios onde este modal

<sup>11</sup> Observar item 6.2.1 - Tipificação dos pequenos municípios objeto de pesquisa.

tem condições de trazer bons resultados nos indicadores ambientais e de saúde, garantindo o gerenciamento seguro dos esgotos.

#### 4.3 DIAGRAMA DE FLUXO DE EXCRETAS – SFD

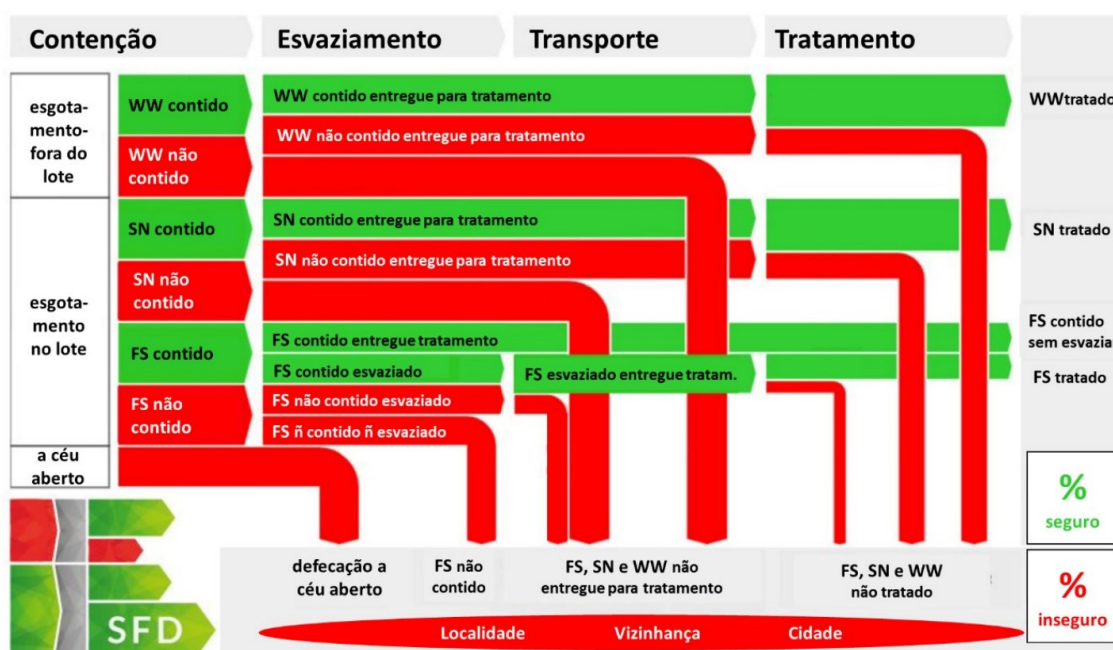
O diagrama de fluxo das excretas, do inglês *Shit Flow Diagram* – SFD, consiste em uma ferramenta, que se propõe a ser de fácil compreensão, de suporte à decisão, composta por um relatório e um gráfico, que resumem de forma padronizada os resultados do esgotamento sanitário avaliando o gerenciamento da cadeia associada e o contexto da prestação desse serviço (SFD, 2018). O SFD discretiza a prestação do serviço em suas 5 etapas<sup>12</sup> podendo ser aplicado a sistemas com e sem rede de coleta. A ferramenta foi desenvolvida com base no trabalho da análise do gerenciamento de esgoto de 12 cidades, realizado pelo *Water Sanitation Program* – WSP, nos anos de 2012 e 2013 (ROSS et al, 2016). A partir disso, um grupo composto por instituições que atuam no campo do gerenciamento de esgotos desenvolveu o projeto denominado de Iniciativa de Promoção do Diagrama de Fluxo de Esgoto, financiado pela Fundação Bill e Melinda Gates, no ano de 2014 (BILL AND MELLINDA GATES FOUNDATION, 2016).

Como apresentado por Peal et al (2014), o diagrama compila as informações coletadas destacando os gargalos para o gerenciamento de esgotos na região de estudo, ao fornecer uma visão clara e instantânea da atuação da gestão referente aos esgotos. Os fluxos são estimados com base nas populações atendidas em cada categoria de serviço. A largura das barras representa a proporção de esgoto em cada etapa da cadeia de serviços, desde a contenção até o tratamento e disposição final. Na figura 8 é apresentado o gabarito conceitual do SFD, que apresenta as possíveis saídas da ferramenta, com as terminologias traduzidas.

---

<sup>12</sup> Conforme abordado no item 4.2: contenção, esvaziamento, transporte, tratamento e disposição final.

Figura 8: Gabarito conceitual do SFD



Fonte: SuSanA (2018), traduzido<sup>13</sup> pelo autor.

O SFD pode ser produzido em 4 diferentes níveis a depender da disponibilidade de dados e do esforço a ser empreendido para o levantamento destas informações. Como resultado da promoção dessa ferramenta, 143 relatórios já foram revisados e publicados no site da iniciativa e outros 30 estão sendo desenvolvidos no mundo, com aplicações em todos os continentes, porém com predominância na região da Ásia e Pacífico (PEAL et al, 2020). Os relatórios produzidos podem ser submetidos a uma plataforma em rede e são analisados e disponibilizados para consulta pública para divulgação das informações e promoção da própria ferramenta.

A explicitação da cadeia de serviços associados ao esgotamento sanitário sendo esta entendida como o conjunto de ações ou atividades envolvidas no gerenciamento das excretas desde o ponto de geração até o ponto de destinação final ou, em outras palavras, do berço ao túmulo, é fundamental na base conceitual do SFD.

No Brasil a iniciativa registra 2 relatórios, produzidos por empresa de consultoria e disponibilizado no sítio da internet da ferramenta, nas cidades de São Paulo e Manaus, utilizando como base de dados o Atlas de Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2014), o Censo Demográfico (IBGE, 2010), o SNIS e a consulta aos Planos de Saneamento dos Municípios. Segundo Moura (2019), a ferramenta permite ampliar os

<sup>13</sup> Siglas conforme índice de abreviaturas da página xiii.

instrumentos de monitoramento da cadeia de serviços de saneamento, desde soluções locais ou coletivas já que evidencia, em cada etapa, as fragilidades existentes permitindo o desenvolvimento de possíveis soluções para a cadeia de prestação de serviços.

No município de Florianópolis/SC o SFD foi utilizado por Karsten (2020) como ferramenta de verificação das diferenças na estrutura de esgotamento sanitário no município, de forma a avaliar a evolução da prestação dos serviços em diferentes cenários e anos-base em 5 divisões territoriais, além da íntegra do município, evidenciando as diferenças e servindo como um registro da evolução das condições do esgotamento sanitário em determinado recorte temporal ou espacial, podendo auxiliar no processo de revisão do plano municipal de saneamento. Valerim (2021), também utilizou a ferramenta como instrumento de avaliação de programas que avaliam a efetividade das ligações e a situação dos sistemas locais, promovendo o estabelecimento de cenários de prestação de serviço.

#### 4.4 INDICADORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007), trouxe nos seus princípios a universalização dos serviços de saneamento básico, de modo que todos possam ter acesso a coleta e tratamento adequado do esgoto de maneira integral e de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, com a utilização de tecnologias apropriadas. Para efetivação da Política Nacional de Saneamento – PNS, a referida lei determinou a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, com os objetivos e metas nacionais e regionais para universalização dos serviços de saneamento. A lei também estabeleceu a concepção dos planos municipais e regionais de saneamento básico, (PMSB e PRSB, respectivamente), sendo estes a referência para o desenvolvimento das ações em cada localidade, estabelecendo suas diretrizes e metas. Nesta lógica, o arcabouço legal desenvolvido no Brasil tornou os Planos de Saneamento, em suas diferentes esferas, o principal instrumento de estratégia, direcionado ao planejamento e a governança do setor.

Para garantir alinhamento dos PMSB, a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA desenvolveu um termo de referência para a elaboração destes documentos. Nesta orientação a fundação apontou que devem ser estabelecidos mecanismos e procedimentos que garantam efetiva participação da sociedade, dentre os quais: (i)



diagnósticos setoriais para todo o território do município, incluindo áreas urbanas e rurais; (ii) proposta de intervenções com base na análise de diferentes cenários e estabelecimento de prioridades; (iii) definição dos objetivos e metas em diferentes horizontes de prazo; (iv) definição de ações para atingir os objetivos e metas com programação física-financeira-institucional da implantação das intervenções definidas; (v) programação de revisão e atualização do plano (BRASIL/FUNASA, 2012).

A complexidade e a diversidade de ações a serem acompanhadas para que os objetivos dos planos sejam alcançados, fazem emergir a necessidade de instrumentos que garantam a execução ordenada, eficiente e eficaz das atividades. Neste sentido emergem os indicadores de saneamento, como instrumentos de governança, na dimensão do controle para atuar na avaliação das ações e premissas previstas nos planos.

O termo indicador é utilizado para informações obtidas pelo cruzamento de pelo menos duas informações primárias ou variáveis, sendo seu principal papel a transformação de dados em informações mais relevantes, de forma a serem apresentadas aos interessados de maneira mais simplificada, através de um arranjo de informações, permitindo uma visão sintetizada destas.

No Brasil, a PNS também institui o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA, que tem como objetivos coletar, sistematizar e disponibilizar ao público, através da internet, dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, bem como tratar estes dados para permitir a avaliação da eficiência dos serviços. A implementação do SINISA vem complementar o atual Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. O SNIS calcula 84 indicadores relacionados aos serviços de prestação de água e esgoto, representando 72,7% em relação ao total de municípios, onde residem 164,1 milhões de pessoas, representando 92,9% da população urbana do Brasil (BRASIL, 2020). Destaca-se que existem diferenças na representatividade do SNIS para as dimensões água e esgoto.

De acordo com Pereira et al (2020) os dados do SNIS são gerados de forma autodeclarada, através de dois tipos de formulários, quais sejam: completos e simplificados. Os formulários completos são informados por prestadoras institucionalizadas e o questionário simplificado é respondido pela prefeitura, pois refere-se às situações em que não há prestadora responsável pelo esgotamento sanitário, sendo a origem dos números mais imprecisa e difícil de ser auditada.

Algumas outras iniciativas de explicitar a situação do esgotamento sanitário foram desenvolvidas com o objetivo de complementar a abordagem do SNIS, e

contemplar a existência de soluções de esgotamento sanitário sem a utilização de redes, como o Atlas de Despoluição de Bacias Hidrográficas (Atlas Esgoto) da Agência Nacional de Águas – ANA (BRASIL – ANA, 2013), aplicado às zonas urbanas de todos os municípios do Brasil e algumas iniciativas locais, como o Índice de Sustentabilidade – IDMS, da Federação Catarinense de Municípios – FECAM, em Santa Catarina, que é baseado na Pesquisa Nacional de Amostras de Domicílios – PNAD. No cômputo do IDMS da FECAM, são considerados os dados referentes a 3 tipos de respostas da PNAD, quais sejam: (i) rede coletora de esgoto ou pluvial (sem entrar no mérito sobre a existência de tratamento); (ii) fossa séptica interligada à rede coletora; (iii) fossa séptica não interligada à rede coletora (FECAM, 2018). Os dados do Atlas Esgoto aplicáveis aos municípios sem prestadora oficializada e com população inferior a 50.000 habitantes, foram obtidos com base no SNIS e em estudos do IBGE, apresentando grande similaridade em relação a metodologia empregada pela FECAM.

#### 4.5 O CONCEITO DE GOVERNANÇA APLICADA AOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Apresentou-se anteriormente que o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) aponta a necessidade de medidas nomeadas estruturais (tradicional investimentos em obras) e estruturantes no escopo dos seus programas. Estas medidas estruturantes devem fornecer suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação de serviços, devendo focar no aperfeiçoamento da gestão e da governança.

O termo governança tem emergido no ambiente corporativo e público, normalmente associado aos valores como conformidade, transparência e ética das instituições. Na esfera privada a governança nasce do afastamento dos proprietários da gestão dos seus negócios, com o advento das empresas de capital aberto e com ações e participações negociadas em bolsa, com o objetivo de alinhar as expectativas dos proprietários do capital (ou donos do negócio) com os gestores (ou administradores). Trata-se de uma forma de estabelecer ações que venham a dirigir, monitorar ou controlar as organizações para o alcance dos resultados pretendidos, sendo seus princípios plenamente aplicáveis aos mais diversos tipos de organizações (TEIXEIRA e GOMES, 2019).

As estruturas de governança podem ser aplicadas às diversas formas de organização, já que seu objetivo é melhorar os resultados e alinhar o entendimento entre

os diversos atores interessados, podendo seus valores também serem aplicados aos serviços públicos. Quando as estruturas de governança se desenvolvem em um ente privado nomeia-se suas práticas de **governança corporativa**. Quando os atores públicos são chamados a exercer o conceito, as ações são denominadas de **governança pública**.

Franco-Torres, Kvålshaugen e Ugarelli (2021) citam que, no setor de água o termo governança era, recentemente, pouco utilizado. Segundo os autores até o ano 2000 a base de dados científica Scopus registrava apenas um artigo com o termo governança da água<sup>14</sup> citado nos títulos, resumos e palavras-chave. Entretanto, os autores reforçam, que a utilização da terminologia tem mostrado crescimento exponencial na produção científica passando das 2000 até outubro de 2020.

Assim como o termo geral governança, sua aplicação no ambiente público pode ser entendida de diversas maneiras. Teixeira e Gomes (2019) apresentam um quadro com 36 definições de governança pública sistematizadas e datadas entre 1996 e 2018. Os autores se referem ao “*grande diálogo acadêmico em torno do conceito de governança pública*” e apresentam princípios comuns, conforme segue: (i) prestação de contas e a responsabilização dos agentes públicos; (ii) transparência e a credibilidade de informações; (iii) políticas, a gestão e as estruturas públicas eficientes, que legitimem as escolhas públicas e direcionem a atuação do gestor; (iv) as instituições e os processos de execução da política pública que ajam conforme interesse público. Os autores concluem que “*a governança sugere o estabelecimento de procedimentos e a correspondente execução, com fins de instrumento gerador de eficiência administrativa para o alcance dos resultados alinhados entre o agente e o principal.*”

No âmbito das normativas para o setor público do Brasil, o Decreto Federal 9203/2017 define governança como (BRASIL, 2017 – **grifo próprio**):

*Art. 2º Para os efeitos do disposto neste Decreto, considera-se:*

*I – governança pública – **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;*

*II – valor público – produtos e resultados gerados, preservados ou entregues pelas atividades de uma organização que representem **respostas efetivas e úteis às necessidades ou às demandas de interesse***

---

<sup>14</sup> Na referência os autores utilizam textualmente o termo water Governance, que foi traduzido para governança da água no presente trabalho.

*público e modifiquem aspectos do conjunto da sociedade ou de alguns grupos específicos reconhecidos como destinatários legítimos de bens e serviços públicos;*

O Decreto Federal 9203/2017 avança e indica o que seriam os princípios e mecanismos da governança, destacando-se (BRASIL, 2017 – **grifo próprio**):

*Art. 3º São **princípios** da governança pública:*

*I – capacidade de resposta;*

*II – integridade;*

*III – confiabilidade;*

*IV – melhoria regulatória;*

*V – prestação de contas e responsabilidade; e*

*VI – transparência.*

*Art. 4º São **diretrizes** da governança pública:*

*I – direcionar ações para a busca de resultados para a sociedade, encontrando **soluções** tempestivas e **inovadoras** para lidar com a limitação de recursos e com as mudanças de prioridades;*

*II – promover a **simplificação administrativa**, a **modernização da gestão pública** e a **integração dos serviços públicos**, especialmente aqueles prestados por meio eletrônico;*

*III – **monitorar o desempenho** e avaliar a concepção, a implementação e os resultados das políticas e das ações prioritárias para assegurar que as diretrizes estratégicas sejam observadas;*

*IV – **articular instituições** e **coordenar processos** para melhorar a integração entre os diferentes níveis e esferas do setor público, com vistas a gerar, preservar e entregar valor público;*

*V – fazer incorporar **padrões elevados de conduta** pela alta administração para orientar o comportamento dos agentes públicos, em consonância com as funções e as atribuições de seus órgãos e de suas entidades;*

*VI – implementar controles internos fundamentados na gestão de risco, que privilegiará ações estratégicas de prevenção antes de processos sancionadores;*

VII – avaliar as propostas de criação, expansão ou aperfeiçoamento de políticas públicas e de concessão de incentivos fiscais e aferir, sempre que possível, seus custos e benefícios;

VIII – manter **processo decisório orientado** pelas evidências, pela conformidade legal, pela qualidade regulatória, pela desburocratização e pelo apoio à participação da sociedade;

IX – **editar e revisar atos normativos**, pautando-se pelas boas práticas regulatórias e pela legitimidade, estabilidade e coerência do ordenamento jurídico e realizando consultas públicas sempre que conveniente;

X – **definir** formalmente as funções, as competências e as **responsabilidades** das estruturas e dos arranjos institucionais; e

XI – **promover a comunicação aberta**, voluntária e transparente das atividades e dos resultados da organização, de maneira a fortalecer o acesso público à informação.

...

Art. 5º São **mecanismos** para o exercício da governança pública:

I – **liderança**, que compreende conjunto de práticas de natureza humana ou comportamental exercida nos principais cargos das organizações, para assegurar a existência das condições mínimas para o exercício da boa governança, quais sejam:

- a) **integridade**;
- b) **competência**;
- c) **responsabilidade**; e
- d) **motivação**;

II – **estratégia**, que compreende a definição de **diretrizes, objetivos, planos e ações**, além de critérios de **priorização** e alinhamento entre organizações e partes interessadas, para que os serviços e produtos de responsabilidade da organização alcancem o resultado pretendido; e

III – **controle**, que compreende processos estruturados para **mitigar** os possíveis **riscos** com vistas ao alcance dos objetivos institucionais e para garantir a **execução ordenada, ética, econômica, eficiente e eficaz** das atividades da organização, com preservação da **legalidade** e da economicidade no dispêndio de recursos públicos.

Internacionalmente o termo governança dos sistemas de água urbanos é definido como um conjunto de práticas colaborativas conjugadas com as estruturas de fomento e aferição de resultados que visa o estabelecimento da gestão dos serviços associados ao setor, sendo um termo que por vezes pode se confundir com gestão da água, que são conceitos altamente relacionados, mas que resultam em processos diferentes (FRANCO-TORRES, KVÅLSHAUGEN e UGARELLI, 2021)

Pereira et al (2020) realizam uma leitura crítica da interface entre a governança pública e a situação do setor de saneamento no Brasil, através da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) por meio da Lei Federal 11.445 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007). Segundo os autores os principais elementos que dão suporte à governança do saneamento no Brasil são: (i) as instituições envolvidas com a gestão dos serviços; (ii) os instrumentos de controle, monitoramento e operação disponíveis; (iii) os princípios; (iv) as responsabilidades e os direitos dos envolvidos expressos em diferentes legislações setoriais de interface com o saneamento, como o arcabouço urbanístico e ambiental. Ainda segundo os autores, o saneamento no Brasil passa por um processo que pode ser considerado embrionário e de implantação e maturação dos instrumentos de governança (PEREIRA et al, 2020).

Assim sendo, a profusão de conceitos faz com que os estudos a serem desenvolvidos na área da governança dos sistemas de esgotamento sanitário devam partir de um conceito definido do termo governança. Pereira et al (2020) propõem a utilização e uma leitura adaptada do Decreto Federal 9203/2017 como possível base conceitual para a aplicação dos conceitos de governança aplicada aos sistemas de esgotamento sanitário. Na figura 9 apresenta-se uma representação esquemática sobre este entendimento.

Figura 9: Representação esquemática da interpretação do conceito de governança pública de esgotamento sanitário aos olhos do Decreto Federal 9307/2017.



Fonte: Pereira et al. (2020). Adaptado do Decreto Federal 9203/2017 (BRASIL, 2017).

No desenvolvimento desta pesquisa utiliza-se o conceito de governança trazido pelo Decreto Federal 9203/2017 (BRASIL, 2017). Neste sentido, durante o processo de adaptação dos conceitos relacionados à governança pública aplicada ao esgotamento sanitário, apresentado na figura 9, destaca-se a necessidade de um conjunto de instrumentos norteadores relacionados ao que o referido decreto define como sendo mecanismos de liderança, estratégia e controle, que são compostos por um conjunto de instrumentos que perpassam as dimensões apresentadas no decreto aplicando suas diretrizes e princípios.

Nesta abordagem as ações estruturantes desenvolvidas no âmbito dos sistemas de esgotamento sanitário, para serem considerados instrumentos de governança, devem ser enquadradas dentro deste arcabouço conceitual. Por exemplo, os **Planos de Saneamento** podem ser considerados **instrumentos** da dimensão **planos e ações**, formando um pilar norteador do **mecanismo estratégia** que deve obedecer aos **princípios de capacidade de resposta**, e ter como **diretrizes a articulação entre as instituições e a definição de responsabilidades**. O plano, quando colocado em prática, deverá direcionar as ações do setor para a condução de uma melhoria na prestação dos serviços, tornando-se um **instrumento de governança**.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

Para apresentação da metodologia do trabalho foi realizada a decomposição dos objetivos específicos em um conjunto encadeado de ações que permitiu a visualização das atividades metodológicas básicas que compuseram os itens da pesquisa bibliográfica e dos esforços e levantamentos para elaboração das bases de dados utilizadas ao longo do estudo, elucidando as conexões entre as fontes de informações e os resultados obtidos. Cada ação metodológica faz parte de uma etapa sendo apresentadas nas figuras 10 e 11 a decomposição dos objetivos específicos nas atividades metodológicas desenvolvidas. Em ambas as figuras os quadros verdes apresentam os objetivos (OE) e os quadros brancos as atividades metodológicas (AM), e as flechas indicam a conexão e causalidade entre as atividades.

Figura 10: Decomposição do primeiro objetivo específico abordados no presente estudo.

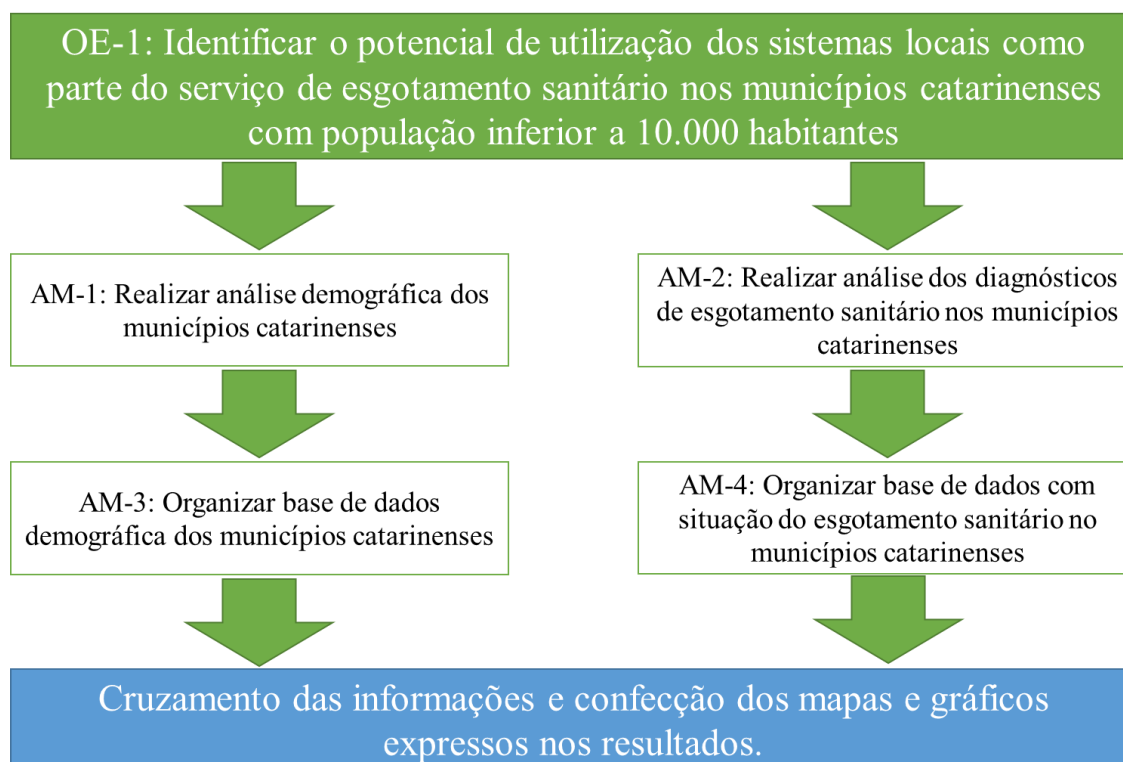
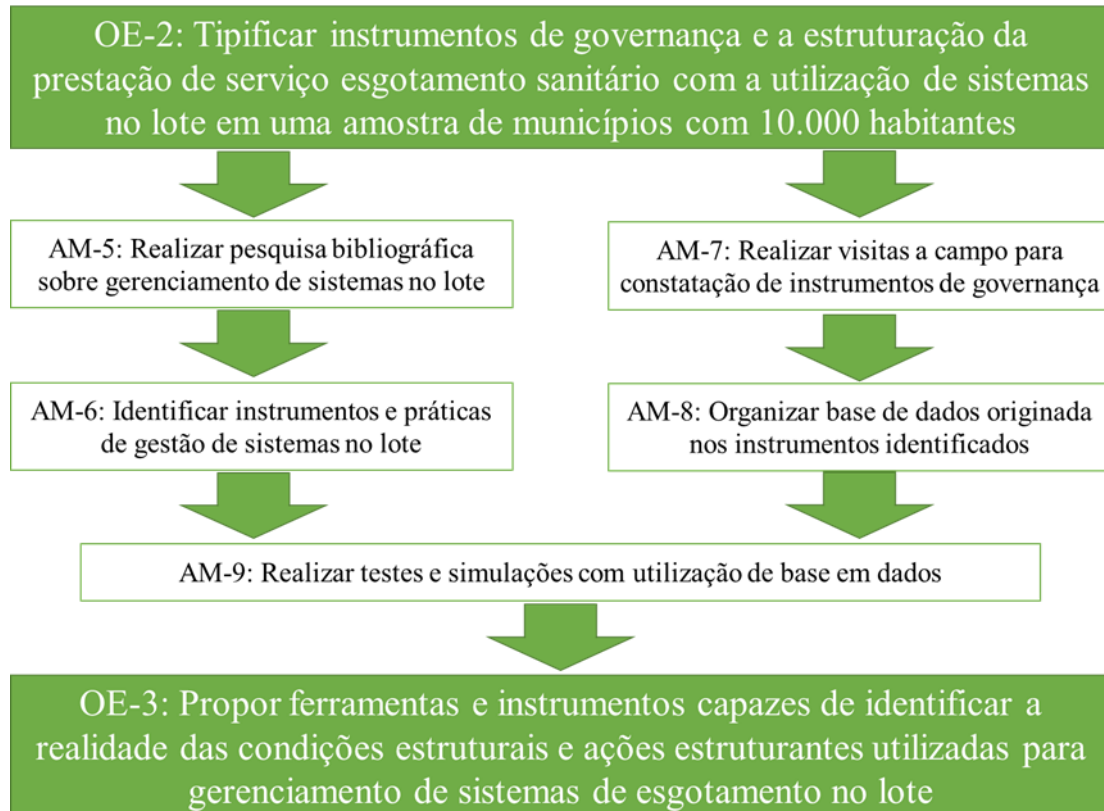




Figura 11: Decomposição do segundo e terceiro objetivos específicos abordados no presente estudo.



## 5.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica realizada buscou atender as seguintes atividades metodológicas: **AM-1:** Realizar análise demográfica dos municípios catarinenses; **AM-2:** Realizar análise dos diagnósticos de esgotamento sanitário nos municípios catarinenses; **AM-5:** Realizar pesquisa bibliográfica sobre gerenciamento de sistemas no lote e **AM-6:** Identificar instrumentos e práticas de gestão de sistemas no lote.

A pesquisa foi dividida em 4 eixos temáticos, quais foram: (i) governança pública; (ii) ferramentas de gestão aplicadas no Brasil; (iii) diagnóstico do esgotamento sanitário no Brasil; (iv) práticas de gestão aplicadas em outros países (figura 12). A busca foi realizada junto as plataformas oficiais de entidades públicas e privadas do Brasil e do mundo, destacando-se a Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SINISA), a Federação Catarinense de Municípios (FECAM), o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), o Censo Nacional do IBGE e a Aliança pelo Saneamento Sustentável (SusSanA).

Figura 12: Estrutura esquemática da pesquisa bibliográfica

<p><b>GOVERNANÇA PÚBLICA</b> Leis e decretos de regulamentação das ações de governança aplicadas ao setor público no Brasil. <b>Palavras-chave:</b> <i>Governança, Governança e saneamento, Modelos de gestão de saneamento.</i></p>	<p><b>FERRAMENTAS DE GESTÃO APLICADAS NO BRASIL</b> Leis e decretos de regulamentação dos serviços de saneamento; Instruções normativas e regramentos. <b>Palavras-chave:</b> <i>Gerenciamento de sistemas locais, Saneamento Rural, Saneamento descentralizado.</i></p>
<p><b>PRÁTICAS DE GESTÃO APLICADAS EM OUTROS PAÍSES</b> Artigos e relatórios de instituições internacionais sobre as condições de saneamento <b>Palavras-chave:</b> <i>Fecal sludge management, Shit flow diagram, Septic systems</i></p>	<p><b>DIAGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO BRASIL</b> Planos e programas nacionais; Banco de dados de indicadores de saneamento; Relatórios de instituições públicas e privadas <b>Palavras-chave:</b> <i>Indicadores saneamento</i></p>

A interpretação das informações referentes ao esgotamento sanitário contidas nos diferentes documentos oriundos dos quatro eixos temáticos, deu-se com base no conceito de governança pública estabelecido no Decreto n. 9.203, de 22 de novembro de 2017, o qual dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional (BRASIL 2017).

As experiências internacionais de gestão de sistemas de esgoto, em especial aqueles relacionáveis aos sistemas no lote ou não cobertos por rede coletora, foram levantadas junto as bases de dados científicas <sup>15</sup>empregando-se as seguintes palavras-chave: (i) FSM – *fecal (ou faecal) sludge management*; (ii) SFD – *shit flow diagram (ou fecal waste flow diagram)*. As palavras chaves foram cadastradas nas principais bases como o Mendley, a IWA Connect e nos fóruns da SuSanA. Através dos algoritmos destas bases, as publicações relacionadas as palavras-chave cadastradas eram retroalimentadas

<sup>15</sup> Foram utilizados como base de dados científica o google scholar, Mendeley e as redes de compartilhamento Research Gate e IWA online.

no endereço de e-mail registrado, onde era possível analisar os títulos e resumos disponibilizados pela inteligência artificial das ferramentas.

Inicialmente, os títulos foram avaliados para refinar a busca de forma a remover dos resultados os artigos focados em tecnologias de tratamento ou de reaproveitamento do lodo tratado, buscando os documentos que abordassem o gerenciamento das excretas ao longo de toda a cadeia. Após a primeira etapa, os resumos foram lidos e foram excluídos os artigos focados no uso de banheiros coletivos ou outras formas de contenção não difundidas no Brasil. Também, foram consultadas fontes de literatura cinza através da busca em sites e documentos produzidos pelas agências ambientais dos EUA, Austrália e Europa a respeito dos sistemas individualizados com o uso da palavra-chave *septic systems*. Os levantamentos bibliográficos foram realizados de forma contínua entre março de 2019 e novembro de 2022.

## 5.2 BASES DE DADOS

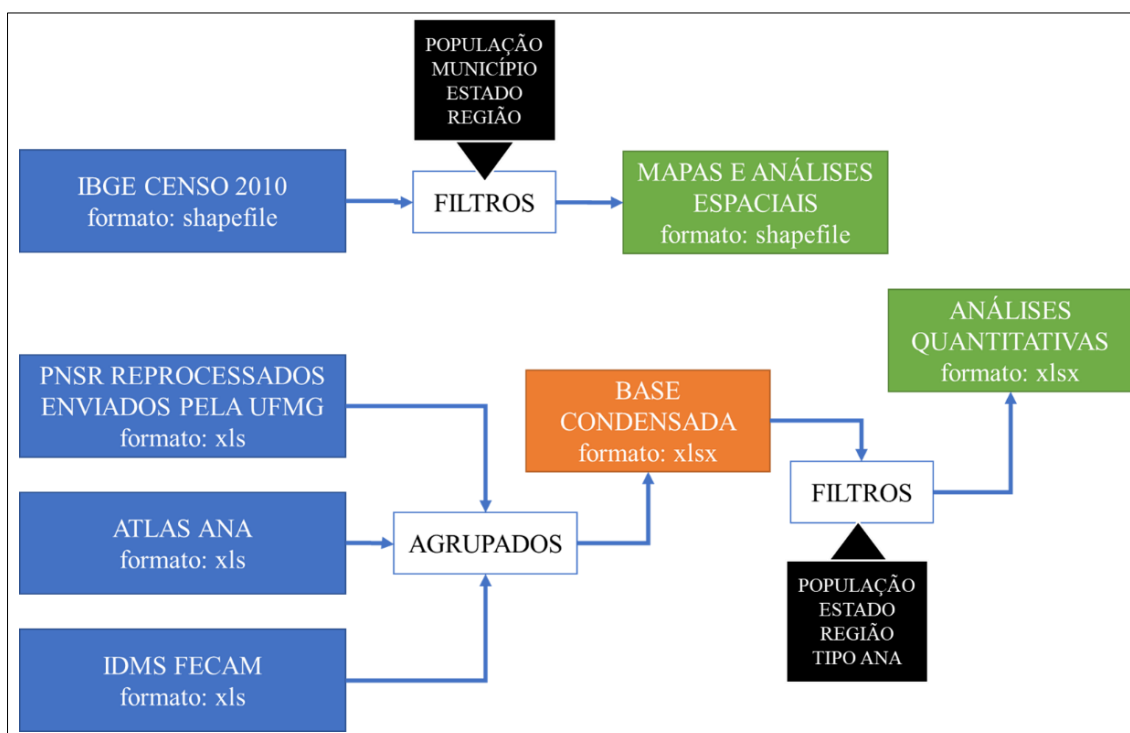
Uma das principais atividades metodológicas foi a criação das bases de dados para a realização da pesquisa. Elas estão contempladas em 3 atividades, quais foram: **AM-3**: Organizar base de dados demográfica dos municípios catarinenses; **AM-4**: Organizar base de dados com situação do esgotamento sanitário nos municípios catarinenses; **AM-8**: Organizar base de dados originada nos instrumentos identificados.

Estas atividades resultaram em 2 bases separadas.

A primeira se concentrou nas respostas da **AM-3** e **AM-4** e partiu da base demográfica disponível no site do IBGE referente ao censo de 2010. Os arquivos vetorizados em formato *shapefile* utilizados foram obtidos da biblioteca digital do Instituto e utilizados para a criação dos mapas e realização das análises espacializadas. A mesma base do IBGE organizada em seus setores censitários foi utilizada pelo Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR e reprocessada pelos organizadores do programa na UFMG em busca da identificação dos setores com as características rurais consideradas no programa. Essa nova base foi referência para as avaliações em relação as populações consideradas urbanas e rurais nos municípios. A base reprocessada foi disponibilizada pela equipe da UFMG em formato de planilha eletrônica e reorganizada com a utilização de filtros no Microsoft Excel 365<sup>TM</sup>. As informações do Atlas ANA foram extraídas do portal da agência em formato planilha eletrônica e agrupados com a base demográfica, organizando os municípios pelo código IBGE dos mesmos. Os

municípios catarinenses foram filtrados e agrupados com os dados do IDMS FECAM extraído do site da fundação gerando para os mesmos uma variável adicional referente ao índice. Na figura 13 apresenta-se o esquema de organização das bases de dados.

Figura 13: Esquema de organização das bases de dados demográfica e de situação do esgotamento sanitário.



Para a atividade metodológica **AM-8**, a principal fonte primária foram os relatórios do programa TRATASAN/ARIS<sup>16</sup> (ARIS-SC, 2017) que foram disponibilizados pela ARIS-SC mediante solicitação do GESAD-ENS/UFSC. Foram disponibilizados relatórios no formato \*.pdf de 71 municípios de 6 regiões metropolitanas do estado de Santa Catarina, perfazendo um universo de aproximadamente 50.000 residências. Os diagnósticos constantes nos relatórios foram processados em uma base própria organizados em planilha eletrônica em formato \*.xlsx. As etapas de organização dos dados do TRATASAN/ARIS são apresentadas na figura 14.

<sup>16</sup> O TRATASAN/ARIS é um programa desenvolvido pela ARIS para dar suporte a tomada de decisão e capacitação de atores de saneamento em municípios atendidos preferencialmente pela agência e com população inferior a 15.000 habitantes. Em uma das etapas o programa realiza um censo sobre as condições das situações no lote de esgotamento sanitário por entrevistas realizadas com pessoal treinado pelo programa.

Figura 14: Etapas da organização da base de dados do TRATASAN/ARIS



### 5.3 RECONHECIMENTO DA GOVERNANÇA PARA SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTE

Dentro da base metodológica foram realizadas atividades relacionadas a busca de experiências implementadas de gestão de sistemas locais de tratamento em diferentes níveis de governança nas unidades da federação e em outros países. Estas atividades incluem visitas as cidades catarinenses, trocas de experiências com países onde a gestão dos sistemas descentralizados é praticada ou planejada, análise da legislação nacional e internacional referente a normas de construção e operação de sistemas locais, avaliação dos planos de saneamento e avaliação do potencial serviço em termos de expectativa da população e benefícios ambientais a serem atingidos com utilização de ferramenta de integração que contemple os diferentes modais. No caso a ferramenta escolhida foi o Shit Flow Diagram – SFD (SuSanA, 2018)

Em Santa Catarina, com vistas a atender a atividade **AM-7** foram realizadas visitas em 5 cidades catarinenses com população inferior a 10.000 habitantes onde foi conduzida uma prática de verificação sistemática com entrevistas conduzidas com usuários chave com o uso de um roteiro na forma de um questionário semiestruturado (apêndice 2), mediante a formalização de um termo de confidencialidade, observando os critérios estabelecidos pelo comitê de ética da UFSC (apêndice 1).

Após a realização das atividades **AM-1**, **AM-2**, **AM-3** e **AM-4** relacionadas o objetivo **OE-1** foram identificados possíveis alvos para aplicação de questionário. Após esse passo foi realizada uma consulta preliminar com atores relacionados às agências reguladoras, academia e associação de operadores, denominados informantes preliminares (PI) que apontaram alguns municípios que haviam reportado alguma espécie de arranjo institucional relacionado ao gerenciamento de lodo de sistemas locais – FSM, ao uso de soluções sem o uso de redes ou alguma regulação sobre os sistemas locais. Após a consulta preliminar aos PI, foi realizado o cruzamento das informações com as bases de dados desenvolvidas para atendimento do OE-1 para identificação de municípios com possibilidade de serem entrevistados, definindo uma amostragem com diferentes tipos de operadores, reguladores e situação identificada nos indicadores. Após esta etapa, 5 municípios com menos de 10.000 habitantes em Santa Catarina foram selecionados e os possíveis informantes chave (KI) foram contatados com auxílio dos informantes preliminares (PI).

Todos os entrevistados eram atores relacionados ao saneamento e enquadrados como membros do governo local, ou prestadores de serviço, de acordo com as melhores práticas metodológicas para entrevistas com informantes chave (KII – *key informants interview*) recomendadas pelo banco mundial (WORLD BANK, 2016). Antes das entrevistas iniciarem todos os participantes foram apresentados aos objetivos desta etapa da pesquisa e as questões éticas e de preservação da identidade dos mesmos e assinaram os termos de consentimento de acordo com as normativas do comitê de ética da Universidade Federal de Santa Catarina (Apêndice 1). As informações pessoais foram tratadas como sigilosas e por esta razão os entrevistados e municípios não foram nomeados na pesquisa. Desta forma os municípios são tratados ao longo dos resultados como M1, M2, M3, M4 e M5.

Ao todo foram realizadas 10 entrevistas com aplicação de questionário semiestruturado (Apêndice 2) baseado em um roteiro que abordou os aspectos técnicos e organizacionais da situação atual do município. O roteiro trouxe em um segundo momento questionamentos quanto as expectativas de curto, médio e longo prazo.

As entrevistas foram realizadas em fevereiro de 2021 e conduzidas pelo grupo de pesquisadores do GESAD-ENS/UFSC onde a pesquisa está inserida. Durante as entrevistas o grupo de pesquisadores tomava nota e orientava as narrativas, evitando interrupções e sem interferir na sequência do discurso, evitando perguntas diretas e buscando nas respostas os pontos abordados no roteiro. Após cada entrevista, foi

conduzida uma seção reservada dos pesquisadores para reconhecimento e classificação dos instrumentos observados no discurso de acordo com os conceitos trazidos no Decreto 9203 (BRASIL, 2017) e nos elementos da cadeia de serviço de saneamento apresentada por Rao et al (2020). O reconhecimento dos instrumentos foi concebido baseado na técnica do discurso do sujeito coletivo – DSC, técnica utilizada por Lisboa, Heller e Silveira (2013). O DSC é uma metodologia de processamento dos dados de entrevistas que agrupa as informações com significado semelhante em um único discurso (LEFEVRE, LEFEVRE e MARQUES, 2009). Após a elaboração do discurso coletivo os instrumentos foram catalogados e agrupados.

#### 5.4 METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DO SFD

Para o desenvolvimento da atividade **AM-9**, foi utilizado como ferramenta o aplicativo SFD *Graphic Generator* versão 1.0.1, disponível no site <https://sfd.susana.org/> mediante cadastro do usuário no portal da SuSanA. A ferramenta é disponível de forma gratuita e além do *software* o usuário pode acessar por qualquer navegador, desde que conectado à internet. O *software* pode ser utilizado em modo *offline*.

A fonte de dados foi o levantamento realizado pela TRATASAN/ARIS e descrito na **AM-8**. As terminologias utilizadas no TRATASAN/ARIS passaram por um processo de enquadramento nas categorias do SFD, conforme explicitado no quadro 3.

Com os dados organizados foi realizada a sistematização do universo de produção dos diagramas SFD, partindo do conjunto global de dados para criação dos cenários de aplicação da ferramenta. Os cenários incluíram as análises que integrou os dados de toda a base e foi sendo refinado nos recortes geográficos das Regiões Metropolitanas e, posteriormente, no nível municipal.

A partir do recorte geográfico das regiões metropolitanas foi gerada a base de aplicação do SFD para a região do extremo oeste de Santa Catarina, a qual foi a que apresentou a maior representatividade de dados levantados pelo TRATASAN/ARIS e escolhida para o desenvolvimento dos cenários para simulações de aplicação da ferramenta como auxílio aos planos de saneamento. Ao final foram realizados os diagramas SFD dos municípios onde foram desenvolvidas as atividades de campo indicadas no item 5.3 e que foram alvo do TRATASAN/ARIS concomitantemente. Como os dados do diagnóstico foram disponibilizados como números inteiros originados das entrevistas, as ponderações e transformação destes em percentuais foi realizada

diretamente na planilha eletrônica da base de dados e arredondados de forma automática pelo próprio *software* Microsoft Excel<sup>TM</sup>.

Quadro 3: Quadro resumo das adaptações de terminologia trazidas nos levantamentos do TRATASAN/ARIS para o software gerador de gráficos do SFD

<b>Terminologia TRATASAN/ARIS</b>	<b>Código SFD</b>	<b>Descrição SFD</b>	<b>Justificativa do enquadramento</b>
Fossa Rudimentar Fossa Negra Fosso Negro Fossa	T1A4C9	<i>Lined tank with impermeable walls and open bottom connected to 'don't know where'</i>	Existem diferentes definições para soluções simplificadas que, em geral descrevem sistemas anaeróbicos fora de norma construído com paredes de cerâmica e fundo no solo que mesclam o tratamento e a disposição final. Este conjunto foi tratado de forma homogênea com este código no SFD sendo entendido como tanque com paredes impermeáveis e fundo absorvente (ou aberto). Diferentes classificações quanto ao destino do sobrenadante foram adotadas de forma a abranger as informações complementares do TRATASAN/ARIS e o desenvolvimento dos cenários de aplicação da ferramenta.
	T1A4C5	<i>Lined tank with impermeable walls and open bottom, connected to a soak pit</i>	
	T2A4C5	<i>Lined tank with impermeable walls and open bottom, connected to a soak pit, where there is a 'significant risk' of groundwater pollution</i>	
	T1A4C6	<i>Lined tank with impermeable walls and open bottom, connected to an open drain or storm sewer</i>	
Tanque Séptico + Sumidouro	T1A2C5	<i>Septic tank connected to soak pit</i>	Neste enquadramento se buscou inserir as soluções reconhecidas como normatizadas com destino no solo. A existência do filtro não difere muito no entendimento aplicado ao SFD embora tenha consequências no gerenciamento dos subprodutos destes em um ambiente mais controlado de limpezas periódicas.
Tanque Séptico + Filtro + Sumidouro			
Tanque Séptico + Clorador	T1A2C6	<i>Septic tank connected to open drain or storm sewer</i>	Neste enquadramento se buscou inserir as soluções reconhecidas como normatizadas com destino na rede de drenagem, uma vez que a exigência do clorador se dá em locais com baixa condição de infiltração.
Sistemas Condominiais e Coletivos	T1A1C4	<i>Toilet discharges directly to a decentralized foul/separate sewer</i>	Neste item foram enquadradas as soluções com rede de esgotamento sanitária, que em geral são projetadas como sistemas separadores e que podem ser considerados sistemas de pequeno porte ou condominiais.
Não sabe informar	T1A1C9	<i>Toilet discharges directly to 'don't know where'</i>	Neste item foram considerados os domicílios que não souberam prestar informações

Fonte: SuSanA (2018) adaptado pelo autor.



## **6 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Tendo em vista as reflexões geradas ao longo das análises desenvolvidas no presente estudo apresentam-se os resultados em 4 grupos, quais sejam: (i) os esforços de tipificação e reconhecimento das ações de governança para os sistemas de esgotamento sanitário no lote; (ii) a metodologia para o estabelecimento de uma oficina de capacitação nos modais de esgotamento sanitário; (iii) a proposta de aplicação do SFD como instrumento integrador da governança de sistemas de esgotamento sanitário no lote; (iv) o modelo conceitual de controle aplicado aos sistemas no lote.

### **6.1 TIPIFICAÇÃO E RECONHECIMENTO DAS AÇÕES DE GOVERNANÇA PARA SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTE**

Com a base conceitual traçada na construção do entendimento da governança dos sistemas de esgotamento sanitário foi realizado um esforço narrativo que descreve, dentro dos instrumentos existentes, quais ações que se estabelecem como o cenário de fundo para a estruturação da prestação de serviços públicos de saneamento com a utilização do modal de atendimento no lote. Neste sentido foram tipificados 3 modelos denominados: (i) Autogestão, (ii) Solutrat e (iii) ERSARA.

#### **6.1.1 Autogestão – o modelo prático para gerenciamento de Sistemas no Lote segundo os instrumentos brasileiros**

No Brasil os sistemas no lote fazem parte da realidade do esgotamento sanitário em todas as regiões. Em geral a existência destes sistemas é relacionada à carência de estruturas com redes coletoras e, normalmente, associadas às condições inadequadas de saneamento. Em que pese o Plano Nacional de Saneamento – PLANSAB (Ministério das Cidades, 2013) entende-se que o uso de soluções individuais adequadas não se configura em déficit do serviço, sendo que os diferentes instrumentos de liderança existentes tratam os sistemas no lote de forma ambígua ou isolada em seus recortes de abrangência.

Entendida como o marco legal do saneamento, a Lei Federal 11.445 de 2007 é o principal instrumento de ordenamento do setor. Com alterações recentes oriundas da Lei Federal 14.026 de 2020, o texto consolidado da legislação apresenta como conceito referente aos sistemas no lote, ou estáticos, o termo sistema individual alternativo de

saneamento, descrito em seu artigo 3º item XVII. O conceito trazido explicita que as soluções locais estão relacionadas à condição de ausência de redes públicas, levando ao entendimento que estas seriam estruturas implicitamente preferenciais. Essa visão é reforçada no artigo 45 da mesma lei detalhando que esta condição é mandatória para as edificações urbanas e permanentes, abrindo o contra entendimento sobre o caráter transitório para as áreas rurais ou com ocupação sazonal. Transcreve-se da referida Lei Federal 11.445 (grifo próprio):

*“Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se:*

...

*XVII – sistema individual alternativo de saneamento: ação de saneamento básico ou de afastamento e destinação final dos esgotos, quando o local não for atendido diretamente pela rede pública;*

...

*Art. 45. As edificações permanentes urbanas serão conectadas às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeitas ao pagamento de taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disponibilização e da manutenção da infraestrutura e do uso desses serviços.*

*§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.”*

Pode se considerar a existência de uma condição conceitual onde a ausência de um modal seria o patrocinador da existência formal de outro. Infere-se que esta condição relegou os serviços assessoriais de gerenciamento dos sistemas estáticos e seus subprodutos a um segundo nível hierárquico, ou a uma condição transitória (ou provisória). No entanto alguns dos novos conceitos trazidos pela legislação reconhecem que parcela da cadeia de serviços associadas aos sistemas no lote como um serviço público de saneamento. Transcreve-se da Lei Federal 11.445 (grifo próprio):

*“Art. 3º-B. Consideram-se serviços públicos de esgotamento sanitário aqueles constituídos por 1 (uma) ou mais das seguintes atividades:*

*I – coleta, incluída ligação predial, dos esgotos sanitários;*

- II – transporte dos esgotos sanitários;*
- III – tratamento dos esgotos sanitários; e*
- IV – **disposição final** dos esgotos sanitários e dos **lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais** de forma ambientalmente adequada, incluídas fossas sépticas.”*

De forma aparentemente contraditória o mesmo regramento trata como excluída do rol de serviços públicos de saneamento as ações executadas por soluções individuais, trazendo como ponto de definição desta condição a independência do usuário em relação aos terceiros para operação do serviço, como aponta o artigo 5º da mesma lei. Transcreve-se da Lei Federal 11.445 (grifo próprio):

*“Art. 5º **Não constitui serviço público** a ação de saneamento executada por meio de **soluções individuais**, desde que o usuário **não dependa de terceiros para operar** os serviços, bem como as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, **incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.**”*

Pela interpretação direta da lei cabe a reflexão de que a solução individual como um todo, composta pelo projeto hidrossanitário da edificação e o tratamento do esgoto nas unidades estáticas, não é considerada serviço público de saneamento, entretanto a parcela compreendida pela disposição final dos lodos originados neste sistema possui essa condição, já que, em geral, é dependente de terceiros para sua realização.

Resguardadas situações de autoconstrução, é natural o entendimento sobre a necessidade objetiva de terceiros para a implantação dos sistemas individuais. Neste caso a mão de obra empregada na materialização estrutural da solução, seja ela o projeto ou a obra em si. Esta condição é entendida como necessária para a garantia de que os sistemas locais atendam requisitos mínimos de conformidade e formalidade. Entretanto, não se observa o mesmo entendimento sobre a necessidade do apoio de terceiros nas etapas de manutenção e operação ao longo do ciclo de vida do sistema. Em que pese ser possível de conceber conceitualmente, em especial nas regiões mais afastadas, a independência do usuário em relação a operação e ao manejo dos resíduos do tratamento, notadamente os lodos dos tanques sépticos, a prática demonstra, e os bons procedimentos indicam, a necessidade de apoio com mão de obra e equipamentos adequados para a remoção dos subprodutos do tratamento, tanto quanto nas fases de concepção, projeto e instalação.

Entretanto, considerando-se a possibilidade de os serviços de gerenciamento do lodo serem passíveis de serem classificados como serviços públicos de saneamento, a prática mostra que o modelo que prevalece no Brasil é essencialmente privado, sem a organização ou liderança dos atores públicos de saneamento, cuja demanda é, em geral, gerada pelo colapso da estrutura (ou entupimento). Este arranjo, onde a responsabilidade pela gestão é exclusiva do morador o Programa Nacional de Saneamento Rural (Brasil, 2019) denomina de modelo de autogestão. Neste conceito a operação e manutenção dos sistemas de saneamento básico em uma comunidade, tem a responsabilidade transferida do poder público para a sociedade, sobrecarregando usuários ou voluntários, sem apoio financeiro, assessoria técnica e corretiva, nem consultoria gerencial por parte dos governos em diferentes escalas.

Segundo o programa, a autogestão não deve ser entendida como alternativa de organização dos serviços em áreas rurais, inclusive para soluções individualizadas, argumentando sob a ótica da legislação que, mesmo sem se configurar serviço público de saneamento, os papéis devem ser distribuídos em diferentes escalas. Este compartilhamento de responsabilidades é denominado pelo programa como gestão multiescalar. Neste conceito é reconhecida a relevância da participação da população em práticas rotineiras fundamentais à viabilidade das ações de saneamento, exercendo dois papéis: o primeiro como usuários sensíveis aos seus deveres e o segundo como operadores domiciliares cientes de suas obrigações, para juntamente com os demais agentes, colaborarem para o funcionamento adequado das soluções de saneamento.

A gestão multiescalar se desenvolve em 4 escalas, quais sejam (figura 15) domiciliar, local, municipal e regional (incluindo neste estadual e federal). Os atores domiciliares e locais formam a primeira base estrutural pela integração e interação com as tecnologias e pelos aspectos determinantes para o êxito dos serviços, já que estes devem assegurar a adequada utilização e operação das infraestruturas. Na escala municipal deve se organizar e prestar os serviços públicos de saneamento básico, sendo indelegável o planejamento. As escalas regionais, estadual e federal devem agir como coordenadoras e promotoras das ações de saneamento básico, de forma articulada compartilhando responsabilidades e cooperando com as demais partes envolvidas. Considerando os instrumentos legais vigentes no Brasil, implementar a gestão multiescalar deve ser entendido como um objetivo proposto pelo PNSR e, por consequência, integrante das ações estruturantes do PLANSAB, já que o programa é parte do plano.

Figura 15: Gestão multiescalar do saneamento proposta pelo Programa Nacional de Saneamento Rural



Fonte: Brasil (2019).

Resumidamente, traçando uma narrativa sequencial e lógica sobre como se processa a prática do modelo de autogestão de sistemas de tratamento individuais vigente em grande parcela do Brasil, em primeiro momento é identificada a inexistência da estrutura de redes de coleta. Esta condição obriga o proprietário do imóvel a instalar um sistema local de tratamento sob seu ônus. Para que esse sistema seja entendido como adequado, segundo o PLANSAB, ele deve seguir as normas, ser analisado e aprovado pelo poder público municipal, direta ou indiretamente. Para que seja aprovado, o proprietário deve se valer de um profissional habilitado que execute o dimensionamento do sistema conforme norma técnica, ou regulamentações locais, recolhendo e apresentando na maioria das vezes a devida anotação de responsabilidade técnica pelo projeto e execução do sistema. No dimensionamento do sistema os profissionais devem observar os parâmetros normatizados de acordo com a ocupação, características locais e

frequência de limpeza e remoção do lodo em excesso. O projeto deve ser submetido à autoridade sanitária que irá verificar as questões documentais, os critérios de dimensionamento e a correta execução do sistema em um processo administrativo, ratificando os critérios e o projeto. Os responsáveis técnicos e os proprietários devem atender as indicações do poder público e ajustar seus projetos e assegurar a correta execução, atentando-a ao poder público que emitirá uma autorização para utilização do imóvel – o licenciamento urbanístico ou habite-se. Após a aprovação e certificação do poder público o usuário passa a se responsabilizar pela estrutura, incluindo o dever de assegurar que o critério de dimensionamento estabelecido no projeto seja seguido e a limpeza executada, estando o poder público ausente do controle. Caso a infraestrutura de redes seja construída, o sistema local executado deve ser desativado e abandonado.

Pode-se traçar um paralelo observando os papéis dos diferentes atores no processo de construção dos sistemas locais. Os atores regionais e municipal iniciam com a informação sobre as condições estruturais existentes. Caso não haja estrutura coletiva o ator municipal solicita a apresentação de uma solução individualizada. Neste momento o ator domiciliar solicita apoio aos atores locais para desenvolvimento do projeto e execução do sistema, que é referendado pelos atores municipais e regionais. Entretanto as práticas de gestão multiescalar cessam ao fim da conclusão da estrutura, convertendo a operação para o modelo de autogestão, transferindo para os ocupantes das residências e edificações todas as ações decorrentes do uso do sistema ao longo da sua vida útil.

A identificação da necessidade de ação do morador em relação a operação dos sistemas locais fica muito distante da prática de uso da edificação. Pode-se inferir que o morador possui a ciência da necessidade de limpeza, mesmo que esta não seja explicitada pelos usuários de sistemas locais, mas sabendo que o sistema foi projetado e construído segundo normas eles são responsáveis por manter as condições estabelecidas nos critérios do dimensionamento. Por certo o tamanho das estruturas em geral não se alteram, mas por definição e dimensionamento as normativas preveem a realização da remoção do lodo em excesso. Reforça-se que, diferentemente dos critérios estruturais, não se identifica nas esferas municipal e regional da gestão multiescalar a coordenação ou a orientação ao atendimento dos critérios de limpeza.

Não bastasse a ausência de ação dos atores municipais e regionais nas etapas de operação dos sistemas locais, o fato de que o estabelecimento da frequência necessária de limpeza dos sistemas individuais ser um parâmetro indireto do dimensionamento

dificulta, ainda mais, os proprietários, em geral leigos, sobre seu papel no entendimento destes critérios e ações a serem desenvolvidas.

Segundo a NBR 7229 (ABNT, 1993) o volume útil do tanque séptico deve ser calculado em função do número de pessoas ou unidades de contribuição (N), da contribuição de despejos (C), do período de detenção (T), da taxa de acumulação de lodo digerido (K) e da contribuição de lodo fresco (Lf). Todos esses valores, excluindo-se o número de pessoas, são retirados de tabelas de referência trazidos no próprio texto da norma. O intervalo de limpeza previsto na norma varia de 1 a 5 anos e é uma definição específica para cada projeto quando da escolha do valor de K a ser utilizado no dimensionamento. Ou seja, é um valor implícito que é atribuído pelo projetista e, posteriormente, verificado e atestado pelos órgãos de análise e aprovação da construção, sem a participação clara dos moradores em relação a suas consequências práticas.

Em relação a manutenção a norma NBR 7229 (ABNT, 1993) explicita os procedimentos de limpeza dos tanques, indicando a necessidade de remoção do lodo e a espuma acumulados nestes em condições equivalentes ao período de limpeza do projeto, conforme a tabela orientativa integrante da norma (Tabela 1). Ainda segundo a norma o intervalo pode ser encurtado ou alongado em relação aos parâmetros de projeto, sempre que se verificarem alterações nas vazões efetivas de trabalho com relação aquelas estimadas, ou seja, quando a ocupação do imóvel diferir da prevista em projeto. A orientação é que no processo de remoção do lodo digerido um volume residual do lodo deva ser deixado no tanque. A norma também reforça que a remoção periódica de lodo e espuma deve ser realizada por profissionais especializados que disponham de equipamentos adequados, para evitar o contato entre as pessoas e lodo. Para situações em que os tanques sejam utilizados para o tratamento de esgotos não exclusivamente domésticos, seria obrigatória a remoção por equipamento mecânico de sucção e caminhão-tanque. Estas recomendações implicam na necessidade de estruturas de visita e acesso ao tanque, também previstas no texto do normativo.

Abre-se aqui outra aparente omissão, onde os atores mais capacitados para identificação da necessidade de limpeza eximem-se desta responsabilidade, transferindo-a para o morador sem o compromisso de assegurar a efetividade dos parâmetros definidos, analisados e aprovados pelos mesmos, reforçando o conceito adotado de modelo de autogestão, criticado pelo programa nacional de saneamento rural (BRASIL, 2019). Neste sentido, a identificação dos momentos de realização das limpezas dos tanques apresenta aderência com as capacidades dos operadores locais e o estabelecimento normativo ou

estratégico das frequências das limpezas, podendo estes serviços serem endereçados aos operadores da escala municipal e regional, fomentando a cadeia de serviços para a efetivação da ação e encampando estas premissas como indicadores do caráter público dos sistemas locais previstos na legislação.

Tabela 1: Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura média (t) do mês mais frio.

Intervalo entre Limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t) em °C		
	t	$\leq 10$ $t \leq 20$	$t > 20$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	277

Fonte: Adaptado de NBR 7229 (ABNT, 1993)

### 6.1.2 A iniciativa do Rio Grande do Sul e o programa SOLUTRAT

Incentivado pelo Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul (MPRS), a experiência gaúcha foi iniciada com a discussão sobre a ausência de estrutura de redes coletoras expressadas nos baixos índices de cobertura convencional no Estado. Fruto de diversas articulações entre os atores do setor o entendimento das soluções locais como parte dos sistemas de saneamento, teve-se como marco inicial a constituição do Grupo de Trabalho “Soluções Individuais de Esgotamento Sanitário” no âmbito do programa RESSanear (MINISTÉRIO PÚBLICO, 2022). O grupo ficou ativo entre os anos de 2014 e 2018 e realizou uma série de reuniões, oficinas, pilotos e estabeleceu a base teórica de referência que culminaram nas Resoluções 01 e 65 de 2022 da Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul – AGESAN e da Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul – AGERGS, respectivamente (AGERGS, 2022 e AGESAN-RS, 2022). Ambas as resoluções trazem como objetivo disciplinar a prestação de serviço de limpeza programada de sistemas individuais pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN).

Essencialmente semelhantes (Quadro 4) as referidas normativas apresentam pequenos pontos de diferenciação. No caso da AGESAN a solução de limpeza programada dos sistemas locais é entendida apenas como transitória, já no caso da AGERGS o modal é entendido como possivelmente definitivo se o titular assim definir



em seu Plano de Saneamento, sendo que a situação transitória possui regramento diferenciado, como a eventual não necessidade de correção do sistema local.

Quadro 4: Comparativo resoluções das reguladoras do Rio Grande do Sul a respeito do objetivo das normativas

<b>Resolução AGESAN 01/2022</b>	<b>Resolução AGERGS 65/2022</b>
<p>Art. 1º Esta Norma tem por objetivo disciplinar a limpeza dos sistemas individuais de tratamento de esgotamento sanitário de modo programado, operado pela CORSAN, para os municípios regulados pela AGESAN-RS que optarem expressamente nos respectivos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) ou em demais instrumentos normativos e contratuais, pela <b>caracterização desse serviço como serviço público de esgotamento sanitário.</b></p> <p>...</p> <p>§ 4º Esta Resolução aplica-se aos municípios que adotarem a <b>solução individual como intermediária</b> à universalização do saneamento, cuja eventual substituição será definida pela AGESAN-RS, conforme determina a Lei Federal nº 11.445/2007.</p>	<p>Art. 2º Esta Norma tem por objetivo disciplinar o serviço de limpeza de sistemas individuais de modo programado, a ser operado pela CORSAN, para os municípios conveniados com a AGERGS que adotarem, de modo expresso nos respectivos planos municipais de saneamento (PMSB) ou planos regionais de saneamento básico (PRSB), a <b>solução individual como forma de solução de esgotamento sanitário.</b></p> <p>§ 1º Os municípios, na qualidade de titulares dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, deverão, nos planos de saneamento, estabelecer se o <b>sistema individual terá abrangência parcial ou integral</b> em sua área geográfica, bem como se constituirão solução <b>permanente ou transitória.</b></p>

Nota: Grifo próprio.

Fonte: Compilado de AGESAN (2022) e AGERGS (2022).

Diferentemente do entendimento da AGESAN, que declara que as soluções locais são unicamente intermediárias, segundo o conceito da AGERGS as soluções individuais podem ser permanentes ou transitórias e são consideradas soluções de esgotamento sanitário de forma textual e direta. Para isso bastaria que o titular no seu instrumento de planejamento (plano municipal ou regional de saneamento) identifique o caráter que esta solução deverá possuir. Entretanto, a mesma resolução apresenta os requisitos mínimos que devem constar nos planos que devem embasar a decisão e subsidiar a declaração, trazendo uma reflexão obrigatória quanto à adequação das condições físicas do local onde a prestação de serviço deve ocorrer, e um conhecimento preliminar das condições estruturais das soluções locais existentes. Transcreve-se partes do texto da Resolução AGERGS 65/2022:

*“§ 2º Os planos de saneamento (PMSB ou PRSB) que preverem a adoção de sistemas individuais, modo permanente ou transitório, devem observar as limitações e restrições da aplicabilidade desses sistemas, especialmente a densidade demográfica (atual e futura - horizonte do plano) e as características hidrogeológicas do município. Adicionalmente, estes planos de saneamento (PMSB ou PRSB) devem conter, no mínimo, os seguintes itens:*

*I. Diagnóstico contendo informações dos sistemas de tratamento individuais de esgoto, como tipo de unidades exigidas e conformidade às Normas Técnicas;*

*II. Diagnóstico contendo informações da disposição final dos efluentes oriundos dos sistemas individuais de tratamento, quando existentes;*

*III. Prognóstico prevendo o prazo de implantação do programa de limpeza dos sistemas individuais de natureza pública e compulsória nos moldes desta resolução ou sua sucessora;*

*IV. O prognóstico deve determinar a área de abrangência onde haverá sistema individual e/ou sistema coletivo, associado a cronograma;*

*V. O prognóstico de implantação do programa de limpeza de sistemas individuais deve prever se esta será transitória (até que seja implantado um sistema coletivo), podendo essa definição ser diferente de acordo com a região do município;*

*VI. Definição do tipo de sistema individual de tratamento e de disposição final a ser adotado no município;*

*VII. Plano de adequação dos sistemas individuais em desconformidade às especificações técnicas contidas nas Normas Técnicas e em normativas estaduais (em especial o art. 107 do Decreto Estadual nº 23.430/1974 - Código Sanitário Estadual) e municipais que as adequem ou complementem.”*

Como pode ser observado, existem etapas de diagnóstico e prognóstico que devem se propor a caracterizar os sistemas no lote e prever a implementação de um programa de limpeza de natureza pública, em localidade onde se determine a abrangência da solução, seja ela transitória ou não. No caso em que as soluções no lote sejam consideradas definitivas, a resolução da AGERGS prevê que os indicadores de

atendimento apenas deverão ser considerados após a efetiva regularização das estruturas de tratamento local. Ou seja, só são considerados atendidos os sistemas efetivamente adequados conforme norma, mesmo que o serviço de limpeza frequente esteja disponível e seja realizado, ele não será considerado para fins de contabilização nos indicadores de universalização, segundo os parágrafos 4º e 5º do artigo 2º da referida resolução. Transcreve-se partes do texto da Resolução AGERGS 65/2022:

*“Art 2 ...*

*§ 4º Caso o município tenha a intenção de considerar o sistema individual, com limpeza programada, como solução permanente em seu território, a universalização do serviço será considerada atendida pela CORSAN após a conclusão da adequação de cada instalação individual aos requisitos técnicos estabelecidos nas legislações de regência (em especial NBR's/ABNT). Flexibilizações quanto aos requisitos técnicos estarão sujeitas à aprovação pelo órgão ambiental competente.*

*§ 5º Até a adequação dos sistemas individuais às exigências técnicas, a limpeza programada será realizada para fins de mitigação do impacto ambiental local, como etapa de progressividade da universalização.”*

Esta abordagem traz uma diferenciação explícita no tratamento entre um sistema que preveja o atendimento com o uso dos sistemas no lote em relação às convencionais, ou com o uso de redes de coleta, uma vez que a disponibilização da estrutura de coleta já é considerada para fins de indicadores de cobertura usualmente adotados e difundido no SNIS.

Para fins de definição as duas reguladoras conceitualizam o serviço de limpeza de sistemas individuais como sendo “a sucção do lodo diretamente dos sistemas individuais do imóvel para um caminhão adequado a esse fim, bem como no transporte e destinação à ETE ou central de lodo”. É verificada uma diferença na abordagem do escopo do serviço nas resoluções, sendo que pela normativa da AGERGS o objeto de limpeza é explicitamente o tanque séptico, enquanto na resolução da AGESAN o objeto é descrito de forma genérica como sistema individual conforme apresenta-se no Quadro 5.

Quadro 5:Comparativo resoluções das reguladoras do Rio Grande do Sul a respeito da contratualização dos serviços.

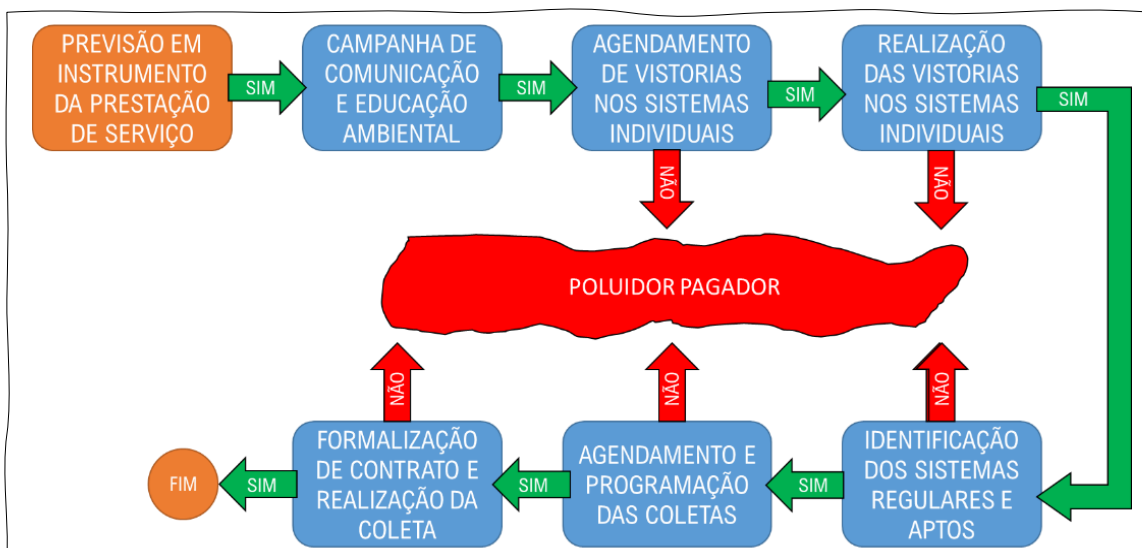
<b>Resolução AGESAN 01/2022</b>	<b>Resolução AGERGS 65/2022</b>
Seção V Da Limpeza das Soluções Individuais	Seção VI Da Limpeza dos Sistemas Individuais
...	...
Art. 33 Uma vez firmado o <b>contrato para limpeza dos sistemas individuais</b> com o usuário, a CORSAN terá até 150 (cento e cinquenta) dias para realização da primeira limpeza, conforme agendado com o usuário.	Art. 23. Uma vez firmado o <b>contrato para limpeza de tanques sépticos</b> com o usuário, a CORSAN terá até 150 (cento e cinquenta) dias para realização da primeira limpeza, conforme agendado com o usuário.

Nota: Grifo próprio.

Fonte: Compilado de AGESAN (2022) e AGERGS (2022).

No que tange a estrutura da prestação de serviço as duas resoluções apresentam a mesma lógica, dividindo o escopo em 4 macro atividades, quais sejam: (i) Comunicação e Educação Ambiental; (ii) Agendamento e vistoria nas edificações; (iii) Agendamento e realização da coleta do lodo; (iv) Aplicação do conceito de poluidor pagador. Na figura 16 apresenta-se o fluxograma simplificado da prestação de serviço aos olhos das resoluções AGESAN e AGERGS pela CORSAN no Rio Grande do Sul.

Figura 16: Fluxograma simplificado da prestação de serviço prescritas nas resoluções da AGESAN e AGERGS no Rio Grande do Sul.



Fonte: Adaptado de AGESAN (2022) e AGERGS (2022).

O conceito de poluidor pagador, transcrito na Figura 16, é utilizado nas normativas gaúchas atuando como indutor para que os usuários executem as etapas do processo sob sua responsabilidade, já que as decorrências financeiras do serviço se dão, inicialmente, quando da realização das limpezas. Ou seja, poderia haver por parte dos usuários inércia e desmotivação para realização dos agendamentos da limpeza e das eventuais adequações de seus sistemas de tratamento. ODEY et al (2019), também, alertam para a necessidade de aplicação deste princípio, entretanto alertam para que ele seja estendido a toda a cadeia, não apenas aos usuários.

A resolução da AGERGS é mais específica em relação a caracterização das ações do usuário que o submeteriam ao pagamento da disponibilidade do serviço. Transcreve-se parte do texto da Resolução AGERGS 65/2022:

*“Art. 32. Os usuários que não cumprirem seus compromissos dentro dos prazos estabelecidos nos: (1) parágrafo único do Art. 8; (2) parágrafo único do Art. 17; (3) §§ 1º e 3º do Art. 18; e (4) § 3º do Art. 37 desta Resolução, estarão sujeitos à cobrança pela disponibilidade do serviço de limpeza de sistemas individuais, conforme quadro de tarifas anexo a esta Resolução.”*

O quadro de tarifas é onde efetivamente a caracterização do poluidor pagador fica clara, explicitando a sobretaxação para os sujeitos a cobrança pela disponibilidade, conforme representado no Quadro 6.

Quadro 6: Tarifas propostas pelas agências reguladoras do Rio Grande do Sul para o gerenciamento de lodo dos sistemas locais.

<b>Categoria</b>	<b>Valor Mensal Atualizado</b>	<b>Valor Mensal de Cobrança pela Disponibilidade</b>
Residencial Social	R\$ 15,52	R\$ 31,04
Residencial Básica e Comercial C1	R\$ 39,20	R\$ 78,40

Fonte: Adaptado de Resoluções AGERGS 65/2022 e AGESAN-RS 01/2022.

O conceito de poluidor pagador não é textualmente descrito nas resoluções. O instrumento da AGERGS trata do tema de forma mais específica citando a compulsoriedade do serviço no artigo 31. Da mesma forma, a Resolução 65 trata em seu artigo 33 as condições para que a cobrança pela disponibilidade cesse e se converta da

prestação regular do serviço em toda a cadeia de responsabilidade do usuário. Transcreve-se partes do texto da Resolução AGERGS 65/2022:

*“Art. 31. Sendo o serviço compulsório, conforme previsão do Plano de Saneamento (PMSB ou PRSB), a CORSAN pode cobrar pela disponibilidade do serviço como forma de incentivar os usuários a regularizar a situação referente ao sistema individual.*

...

*Art. 33. Para que o usuário deixe de pagar pela disponibilidade do serviço de limpeza, deve-se regularizar a situação em desconformidade.*

*§ 1º. Os usuários que não agendaram os serviços previstos no parágrafo único do artigo 8 e §§ 1º e 3º do artigo 18 deverão agendar os respectivos serviços nos canais de atendimento da CORSAN.*

*§ 2º. Quando realizados os serviços mencionados no parágrafo anterior a cobrança pela disponibilidade será cessada.*

*§ 3º. Os usuários que não possuem o acesso conforme artigo 17 ou possuem sistema individual inadequado conforme artigo 37, salvo disposto no § 1º do artigo 21, assim que concluídas suas adequações deverão solicitar vistoria.*

*§ 4º. Quando forem comprovadas as adequações mencionadas no parágrafo anterior, através de vistoria, a cobrança pela disponibilidade será cessada.”*

Demonstrando alinhamento interinstitucional, as reguladoras do Rio Grande do Sul tratam da organização financeira do serviço de forma semelhante. No Quadro 7 apresenta-se uma tabela comparativa dos principais elementos citados nas resoluções referentes a cobrança, adequações e destinação dos valores arrecadados. No que tange a cobrança em ambas reguladoras é instituído o pagamento na forma de tarifas mensais, semelhante aos serviços de água e esgoto ofertados em sistemas com rede, diferindo na estruturação da tarifa, que no caso dos sistemas individuais se trata de um valor fixo e parcelado ao longo de um ciclo nos 12 meses subsequentes a realização do serviço, independente do volume de água consumido.

Quadro 7: Comparativo das normativas das agências reguladoras do Rio Grande do Sul referente a cobrança, adequações dos sistemas e destinação dos valores arrecadados.

<b>Resolução AGESAN 01/2022</b>	<b>Resolução AGERGS 65/2022</b>
<b>SEÇÃO VIII DA COBRANÇA</b>	
Art. 40 A cobrança do valor do serviço de limpeza de solução individual constará na fatura mensal, desde que obedecido o art. 36 desta Resolução.	Art. 30. A cobrança do valor do serviço de limpeza de sistema individual constará na fatura mensal, desde que obedecido o art. 26 desta Resolução.
...	...
§ 3º Caso não sejam cumpridos os prazos previstos no art. 36 em virtude de reagendamentos do usuário ou da ausência do usuário no momento da limpeza, a cobrança será mantida	§ 3º. Caso não sejam cumpridos os prazos previstos no art. 26 em virtude de reagendamentos do usuário ou da ausência do usuário no momento da limpeza, a cobrança será mantida.
<b>CAPÍTULO IV - DAS ADEQUAÇÕES DO SISTEMA INDIVIDUAL</b>	
Art. 43 A CORSAN emitirá anualmente notificação formal ao Município, à agência reguladora e ao Ministério Público da respectiva comarca acerca dos usuários cujos imóveis dispõem de solução irregular de esgotamento sanitário, para a adoção das providências cabíveis.	Art. 36. A CORSAN emitirá notificação formal ao Município trimestralmente, e anualmente ao Ministério Público da respectiva comarca acerca dos usuários cujos imóveis dispõem de solução irregular de esgotamento sanitário, para a adoção das providências cabíveis.
...	...
§ 5º Caso a limpeza não seja executada nos prazos previstos, por responsabilidade do usuário, será efetuada a cobrança pela disponibilidade do serviço, até que a solução individual seja adequada e seja promovida a respectiva limpeza.	Art. 37. A CORSAN notificará os usuários que devem promover a adequação de acordo com o que foi estabelecido no PMSB ou PRSB e com Normas Técnicas. § 1º. Uma vez notificado o usuário deve realizar a adequação da solução individual, salvo o disposto no § 1º do artigo 21. § 2º. O prazo para realizar a adequação é de 1 (um) ano. § 3º. O usuário que não realizar a adequação em tempo estará sujeito à cobrança pela disponibilidade do serviço de limpeza de soluções individuais, ressalvada a condição do parágrafo 1º deste artigo.
<b>CAPÍTULO VII - DA DESTINAÇÃO DOS VALORES COBRADOS</b>	
Art. 48 Os valores a seguir discriminados serão destinados ao <b>Fundo Municipal da Solução Individual de Esgotamento Sanitário</b> , a ser criado mediante lei municipal, cujo objetivo é subsidiar as atividades relacionadas aos sistemas individuais, a serem executadas pelos municípios, incluindo a	Art. 43. Os valores a seguir discriminados, sem prejuízo de outras fontes de receita, serão destinados ao <b>Fundo Municipal de Esgotamento Sanitário</b> , a ser criado mediante lei municipal, com gestão compartilhada com a CORSAN. § 1º Os recursos do fundo previsto neste artigo

## Quadro 7: Continuação

<b>Resolução AGESAN 01/2022</b>	<b>Resolução AGERGS 65/2022</b>
<p>fiscalização da solução individual adotada nos imóveis, educação ambiental voltada para a conscientização da necessidade da limpeza periódica, adequações para as soluções individuais, diagnóstico do impacto do uso das soluções individuais e cadastro das soluções individuais e sistemas de esgotamento sanitário em geral</p> <p>...</p> <p>II – 100% do faturamento mensal proveniente da cobrança pela disponibilidade do serviço de limpeza programada de soluções individuais.</p>	<p>serão utilizados exclusivamente em atividades que contribuam com a universalização efetiva do esgotamento sanitário, a serem executadas pelos municípios, como a fiscalização da regularidade do sistema de esgotamento sanitário adotado nos imóveis, a ligação das economias de baixa renda à rede de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto onde houver, a implantação e/ou adequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário para população de baixa renda onde não houver rede, a educação ambiental voltada à conscientização do impacto do esgotamento sanitário na saúde pública e desenvolvimento humano, a necessidade da ligação das economias à rede do tipo separador absoluto onde houver, a necessidade de limpeza periódica dos sistemas individuais de esgotamento sanitário, o cadastro das soluções individuais de esgotamento sanitário, o diagnóstico do impacto das ações de saneamento, dentre outras, nos seguintes percentuais:</p> <p>...</p> <p>II - 100% (cem por cento) do faturamento mensal proveniente da cobrança pela disponibilidade do serviço de limpeza de sistemas individuais;</p>
<b>CAPÍTULO VIII - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS</b>	
<p>Art. 53 Os usuários que estiverem efetuando o pagamento da tarifa de disponibilidade poderão solicitar vistoria à CORSAN, que terá 30 (trinta) dias para atender o pedido.</p> <p>§1º Caso a Companhia não realize a vistoria no prazo previsto no caput deste artigo, a cobrança de disponibilidade será suspensa a partir do vencimento do prazo, ressalvados os casos de responsabilidade do usuário.</p> <p>§2º A cobrança de disponibilidade será cancelada se, após a vistoria, a solução individual for aprovada pela Companhia, caso em que a respectiva limpeza entrará na programação da CORSAN.</p>	<p>Art. 49. Os usuários que estiverem efetuando o pagamento da tarifa de disponibilidade poderão solicitar vistoria à CORSAN, que terá 30 (trinta) dias para atender o pedido.</p> <p>§ 1º. Caso a Companhia não realize a vistoria no prazo previsto no caput deste artigo, a cobrança de disponibilidade será suspensa a partir do vencimento do prazo, ressalvados os casos de responsabilidade do usuário.</p> <p>§ 2º. A cobrança de disponibilidade será cancelada se, após a vistoria, o sistema individual for aprovado pela Companhia, caso em que a respectiva limpeza entrará na programação da CORSAN.</p>

Nota: Grifo próprio.

Fonte: Compilado de AGESAN (2022) e AGERGS (2022).



A necessidade das adequações físicas nos sistemas individuais também é tratada nas resoluções, cabendo a concessionária a notificação com periodicidade definida a outros *stakeholders*, como o Ministério Público, Prefeituras e os próprios usuários. O processo de notificação é decorrência direta das ações de vistoria retornando ao usuário o papel ativo de ajuste das suas estruturas internas dentro de um prazo determinado.

O estabelecimento da cobrança pela disponibilidade trouxe a necessidade de alocação dos recursos em fundos específicos, evitando que a não realização das limpezas se torne mais relevante financeiramente para a prestadora que a prestação efetiva. Neste sentido, em ambas as resoluções a prestadora de serviço é utilizada como ator de meio, realizando a identificação das irregularidades e a cobrança dos usuários, entretanto os recursos são destinados aos fundos de fins específicos cuja gestão é direcionada aos titulares. Dentre as ações passíveis de serem financiadas pelo fundo, destaca-se a possibilidade de uso para a adequação de unidades de usuários de baixa renda em ambos os modais. Entretanto, deve-se entender que as ações de vistoria que identificam as irregularidades, assim como toda a estrutura que necessita estar disponível para receber o lodo dos sistemas não regularizados precisa existir e, seria importante que estas atividades também sejam contempladas na divisão dos recursos das taxas de disponibilidade, sob pena de inflar os fundos em um primeiro momento, colocando em risco as condições de sustentabilidade da prestação do serviço nas atividades iniciais necessárias ao cadastramento, controle agendamento e fiscalização das estruturas nas residências.

A existência das normativas regulatórias permitiram que a companhia estadual do Rio Grande do Sul criasse uma forma de comunicação de divulgação do serviço, gerando uma importante diferenciação em relação aos serviços convencionais de esgotamento sanitário, denominado de SOLUTRAT. A abordagem comercial da empresa se insere dentro das ações de comunicação e educação ambiental associadas às primeiras etapas da prestação de serviço, informando a forma de atendimento e as responsabilidades do usuário ao longo de toda a cadeia. A figura 17 apresenta recortes do material publicitário da CORSAN informando sobre a organização do serviço.

Figura 17: Recortes de material publicitário sobre a organização e estruturação dos serviços junto ao programa SOLUTRAT/CORSAN.



Fonte: Disponível em: <https://www.corsan.com.br/upload/arquivos/202011/18170923-pdf-solutrat.pdf>. Acessado em: 01/08/2022.

### 6.1.3 O modelo aplicado pela ERSARA nos Açores – Portugal

Um modelo que tem servido de exemplo de abordagem dos reguladores no Brasil é baseado na troca de experiências com a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores/Portugal – ERSARA. A entidade tem participado de debates promovidos no âmbito da Associação Brasileira de Agências Reguladoras – ABAR, e sua presença é percebida em Santa Catarina através de eventos e encontros promovidos pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS) e a Agência Intermunicipal de Regulação do Médio Vale do Itajaí (AGIR). A atuação e o *benchmark* realizado pelas agências catarinenses junto a ERSARA podem ser entendidos como fomentador da visão divulgada, e tem orientado os esforços iniciais e experimentais de produção das normas de referência para o serviço.

A análise do regramento e estruturação do serviço em Açores, doravante denominado Modelo ERSARA, deve ser entendida a luz da legislação setorial de esgotamento sanitário de Portugal, que difere das normas brasileiras. O Decreto Lei 194/2009 (PORTUGAL, 2009) trata dos serviços municipais de água e esgoto e pode ser lido como o análogo a Lei 11445/2007 do Brasil. Transcreve-se do referido Decreto Lei

194/2009 a composição dos serviços municipais de esgotamento sanitário, conforme segue:

*Decreto Lei 194/2009; Artigo 2; item 1 “b) A gestão dos sistemas municipais de recolha, drenagem, elevação, tratamento e rejeição de águas residuais urbanas, bem como a recolha, o transporte e o destino final de lamas de fossas sépticas individuais;”*

Ainda no mesmo artigo são citadas as formas de oferta do serviço, indicando a possibilidade excepcional de meios móveis, trazendo no texto legal, de forma explícita, a possibilidade de prestação pública de serviço de saneamento sobre rodas. Transcreve-se do referido Decreto Lei 194/2009 (Grifo próprio):

*Decreto Lei 194/2009; Artigo 2; item “3 - Os serviços referidos nas alíneas a) e b) do n.º 1 devem ser prestados através de instalações e redes fixas e, excepcionalmente, através de **meios móveis.**”*

Esta natureza pública reconhecida no decreto possui desdobramentos na forma de prestação, sua conceituação e regulação. Neste sentido o instrumento legal define que o direito a este serviço fica espacialmente delimitado pela área de influência da entidade gestora<sup>17</sup> observando o limite geográfico das estruturas, tendo como distância de referência 20 metros. Em situações que este valor seja ultrapassado fica estabelecido explicitamente o direito a limpeza das soluções no lote, notadamente as fossas sépticas, sendo esta ação de responsabilidade direta do prestador, com efeito legal e regulatório. Transcreve-se do referido Decreto Lei 194/2009:

*Decreto Lei 194/2009; Artigo 59; item “1 - Qualquer pessoa cujo local de consumo se insira na área de influência da entidade gestora tem direito à prestação do serviço, sempre que o mesmo esteja disponível.”*

*Artigo 59, item “2 - O serviço de abastecimento público de água e de saneamento de águas residuais urbanas através de redes fixas considera-se disponível desde que o sistema infra-estrutural da entidade gestora do serviço esteja localizado a uma distância igual ou inferior a 20 m do limite da propriedade.”*

*Artigo 59, item “3 - Quando a rede de saneamento de águas residuais esteja localizada a uma distância superior à referida no número anterior e não seja solicitado o prolongamento do ramal, a entidade*

---

<sup>17</sup> Entidade gestora é o termo explicitado no arcabouço legal português análogo aos termos prestador de serviço ou operador de saneamento na legislação brasileira.

*gestora deve assegurar, através de meios próprios e ou de terceiros, a provisão do serviço de limpeza de fossas sépticas, no cumprimento da legislação ambiental.”*

*Artigo 59, item “5 - O limite previsto no número anterior pode ser aumentado até 200 m em áreas predominantemente rurais, quanto tal esteja previsto em regulamento de serviço aprovado pela entidade titular.”*

Por certo que esta previsão legal possui refinamentos no seu ordenamento em instrumentos subnacionais, em especial no ambiente de regulação, onde a conformidade das atividades desenvolvidas pelas prestadoras de serviço é observada.

Para a sequência da conceitualização do Modelo ERSARA foram analisados dois regulamentos de prestação de serviço nas localidades de Ribeira Grande (RIBEIRA GRANDE, 2020 - Regulamento n.º 572/2020) e Praia da Vitória (PRAIA AMBIENTE E.M, 2018 - Regulamento n.º 498/2018). Nos dois casos a natureza da prestação de serviço guarda particularidades, sendo que em Ribeira Grande a prestação é feita diretamente pela Câmara Municipal e em Praia da Vitória pela Empresa Municipal Praia Ambiente, ambas reguladas pela ERSARA.

Os regulamentos são semelhantes e apresentam o mesmo padrão, fruto dos entendimentos e da liderança do regulador, que apresenta regras gerais para a prestação, cabendo as entidades gestoras dos sistemas seguir o ordenamento proposto pela ERSARA, com a devida anuência dos titulares. Nos regulamentos municipais são reproduzidos os itens da normativa nacional sobre o direito ao serviço de limpeza das fossas e sua integração ao ambiente da prestação do serviço e das responsabilidades da entidade gestora. No quadro 8 apresentam-se os principais deveres dos operadores e quais situações esse modal deveria ser utilizado, segundo as normativas.

Quadro 8: Quadro comparativo dos principais deveres dos operadores e situações em que o modal no lote deveria ser utilizado nos municípios analisados regulados pela ERSARA/Portugal.

Reg. n.º 572/2020 - Ribeira Grande	Reg. n.º 498/2018 – Praia da Vitória
Artigo 8.º Deveres da Entidade Gestora Compete à Entidade Gestora, designadamente: c) <b>Proceder à recolha e transporte</b> das lamas das fossas sépticas existentes em locais não dotados de redes públicas de saneamento de águas residuais urbanas ...	Artigo 12.º Deveres da Entidade Gestora Compete, designadamente, à Entidade Gestora: b) <b>Proceder à recolha e transporte</b> das lamas das fossas sépticas existentes em locais não dotados de redes públicas de saneamento de águas residuais urbanas; ...
Artigo 10.º Direito à prestação do serviço ...	Artigo 14.º Direito à prestação do serviço ...
2 — Os serviços de abastecimento público de água e de saneamento de águas residuais urbanas, através de redes fixas, consideram-se disponíveis, desde que os sistemas infra estruturais da Entidade Gestora estejam localizados a uma <b>distância igual ou inferior a 20 m do limite da propriedade</b>	2 — Para efeitos do disposto no número anterior, o serviço de saneamento considera-se disponível desde que o sistema infraestrutural da Entidade Gestora esteja localizado a <b>uma distância igual ou inferior a 20 m do limite da propriedade.</b>
5 — Nos casos em que o serviço de saneamento de águas residuais urbanas não esteja disponível, o <b>utilizador tem o direito de solicitar à Entidade Gestora a recolha e o transporte das lamas da respetiva fossa séptica</b> individual.	3 — Nas situações não abrangidas pelo número anterior, <b>tem o utilizador direito a solicitar à Entidade Gestora a recolha e o transporte das lamas das respetivas fossas sépticas.</b>

Nota: Grifo próprio.

Fonte: Compilado de Praia Ambiente (2018) e Município de Ribeira Grande (2020).

Nestes ordenamentos ficam estabelecidos alguns conceitos que iniciam o encadeamento dos serviços. Inicialmente, fica clara a prevalência do modal com rede em detrimento das soluções locais. Ou seja, as soluções locais atendem a um défice de estrutura, o que pode ser entendido como o entendimento tácito do carácter transitório destas, até que as redes sejam disponibilizadas. Entretanto, cabe aos operadores a realização das limpezas sempre que solicitados, além de atestarem que a solução assegura condições adequadas para proteção da saúde e do meio ambiente, tornando os operadores de saneamento verificadores da condição das estruturas, mesmo que de forma documental. No quadro 9 apresenta-se os itens referentes a obrigatoriedade das ligações em sistemas com rede dos regulamentos analisados, que sustentam a visão de prevalência deste modal.

Quadro 9: Comparativo dos regulamentos analisados referentes a obrigatoriedade das ligações em sistemas com rede nos municípios regulados pela ERSARA/Portugal.

Reg. n.º 572/2020 - Ribeira Grande	Reg. n.º 498/2018 – Praia da Vitória
Artigo 50.º Obrigatoriedade de ligação à rede geral de saneamento	Artigo 17.º Obrigatoriedade de ligação à rede pública de saneamento
...	...
2 - A obrigatoriedade de ligação à rede geral de saneamento abrange todas as edificações	2 - A obrigatoriedade de ligação à rede pública de saneamento abrange todas as edificações qualquer que seja a sua utilização.
...	...
Artigo 51.º Dispensa de ligação	Artigo 18.º Dispensa de ligação
1 - Estão isentos da obrigatoriedade de ligação ao sistema público de saneamento:	1 - Estão isentos da obrigatoriedade de ligação ao sistema público de saneamento:
...	...
b) Os edifícios cuja ligação se revele demasiado onerosa para o utilizador, do ponto de vista técnico, ou económico, e que disponham de soluções individuais que assegurem adequadas condições de salvaguarda da saúde pública e proteção ambiental.	b) Os edifícios cuja ligação se revele demasiado onerosa do ponto de vista técnico ou económico para o utilizador e que disponham de soluções individuais que assegurem adequadas condições de salvaguarda da saúde pública e proteção ambiental;
...	...
2 - A isenção deve ser requerida pelo interessado, podendo a Entidade Gestora solicitar documentos comprovativos da situação dos prédios a isentar.	2 - A isenção deve ser requerida pelo interessado, podendo a Entidade Gestora solicitar documentos comprovativos da situação dos prédios a isentar.
...	...
Artigo 73.º Utilização de Fossas Sépticas	Artigo 44.º Utilização de Fossas Sépticas
1 — Sem prejuízo do disposto no artigo 50.º, a utilização de fossas sépticas para a disposição de águas residuais urbanas <b>só é possível em locais não servidos pela rede pública</b> de drenagem de águas residuais e <b>desde que sejam assegurados os procedimentos adequados.</b>	1 — Sem prejuízo do disposto no artigo 17.º, a utilização de fossas sépticas para a deposição de águas residuais urbanas <b>só é possível em locais não servidos pela rede pública</b> de drenagem de águas residuais e <b>desde que sejam assegurados os procedimentos adequados.</b>

Nota: Grifo próprio.

Fonte: Compilado de Praia Ambiente (2018) e Município de Ribeira Grande (2020).

Num segundo momento, os regulamentos apontam que o défice de estrutura não exime os operadores do atendimento das residências consideradas sem viabilidade para atendimento com rede, mas os obriga, em determinadas condições, a disponibilizar o serviço de recolha e o transporte dos lodos do tratamento individual, quando solicitados

pelos usuários, que possuem esse direito expresso nos regulamentos e amparados diretamente pelo Decreto Lei 140 do referido país (Portugal, 2009). Desta maneira não cabe aos operadores escolherem se irão ou não atender com soluções de esgotamento as regiões consideradas inviáveis, mas optar pela forma como se dará esse atendimento: com ou sem o uso de rede.

A cadeia de responsabilidades da prestação do serviço de limpeza das fossas sépticas fica estabelecida nos regulamentos, conforme apresentado no quadro 10, e define claramente a titularidade para o município, a provisão da estrutura para o operador e a responsabilidade pela manutenção para o usuário. Os regulamentos avançam em indicar o momento da realização das limpezas, não aferindo uma periodicidade, mas uma condição operacional do sistema relacionada ao nível do lodo, cuja responsabilidade de aferição ficaria a cargo do usuário.

Quadro 10: Cadeia de responsabilidades da prestação do serviço de limpeza das fossas sépticas segundo os regulamentos dos municípios regulados pela ERSARA/Portugal.

<b>Reg. n.º 572/2020 - Ribeira Grande</b>	<b>Reg. n.º 498/2018 – Praia da Vitória</b>
Artigo 75.º Manutenção, recolha, transporte e destino final de lamas de fossas sépticas 1 - A <b>titularidade</b> dos serviços de <b>recolha, transporte e destino final de lamas das fossas sépticas públicas é municipal</b> , cabendo a responsabilidade pela sua <b>provisão à Entidade Gestora</b> .	Artigo 46.º Manutenção, recolha, transporte e destino final de lamas de fossas sépticas 1 - A <b>titularidade</b> dos serviços de <b>recolha, transporte e destino final de lamas de fossas sépticas é municipal</b> , cabendo a responsabilidade pela sua <b>provisão à Entidade Gestora</b> .
...	...
3 — A <b>responsabilidade pela manutenção</b> das fossas sépticas é dos seus <b>utilizadores</b> , de acordo com procedimentos adequados, tendo nomeadamente <b>em conta a necessidade de recolha periódica</b> e de destino final das lamas produzidas.	3 — A <b>responsabilidade pela manutenção</b> das fossas sépticas é dos seus <b>utilizadores</b> , de acordo com procedimentos adequados, tendo nomeadamente <b>em conta a necessidade de recolha periódica</b> e de destino final das lamas produzidas.
4 — Considera-se que as lamas devem ser removidas sempre que o seu <b>nível distar menos de 30 cm da parte inferior do septo</b> junto da saída da fossa.	4 — Considera -se que as lamas devem ser removidas sempre que o seu <b>nível distar menos de 30 cm da parte inferior do septo</b> junto da saída da fossa.
...	...
6 — As lamas recolhidas devem ser <b>entregues para tratamento</b> numa estação de tratamento de águas residuais equipada para o efeito.	6 — As lamas recolhidas devem ser <b>entregues para tratamento</b> numa estação de tratamento de águas residuais equipada para o efeito.

Nota: Grifo próprio.

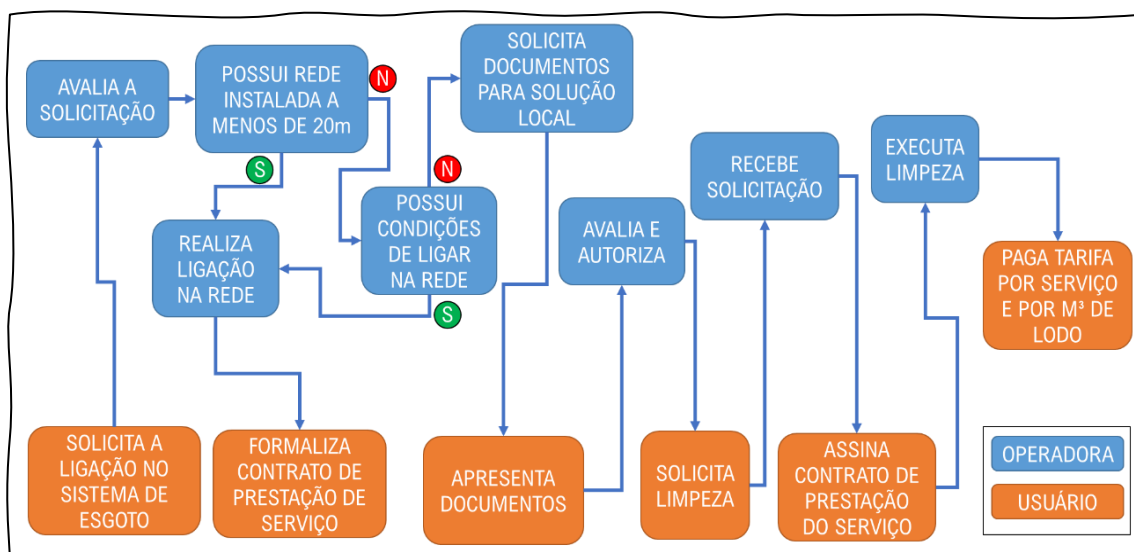
Fonte: Compilado de Praia Ambiente (2018) e Município de Ribeira Grande (2020).

A remuneração pela prestação dos serviços está indicada na estrutura tarifária, que responde ao ordenamento, possuindo preferência objetiva pelo uso dos sistemas com rede. Nesta visão o serviço de limpeza das fossas é identificado como auxiliar. A estrutura tarifária considera para este fim 3 partes, quais sejam: (i) uma parcela fixa por serviço executado; (ii) uma parcela variável por volume de lodo removido; (iii) uma parcela referente ao tratamento do lodo.

Os regulamentos municipais apresentam diferenciação em relação a explicitação dos pagamentos pela entrega do material em uma unidade de tratamento. Esta diferenciação pode ser atribuída as particularidades da forma de prestação do serviço, na infraestrutura dos operadores e na eventual existência de uma unidade da própria operadora que apresente condições de recebimento dos materiais recolhidos. Desta forma, os valores relativos à destinação do material em uma unidade de tratamento podem ser apresentados de forma explícita ou implícita, absorvidos pelo serviço de recolhimento, de acordo com o volume removido.

Na figura 18 apresenta-se o fluxograma do modelo ERSARA de prestação de serviço pelo modal de atendimento com sistemas locais de tratamento de esgoto.

Figura 18: Fluxograma aplicado ao modelo ERSARA de prestação de serviço pelo modal de atendimento com sistemas locais de tratamento de esgoto nos Açores – Portugal.



Fonte: Adaptado de Praia Ambiente (2018) e Município de Ribeira Grande (2020).



No quadro 11 apresenta-se a estruturação tarifária comparativa entre os municípios de Ribeira Grande e Praia da Vitória, em Açores, Portugal.

Quadro 11: Estruturação tarifária comparativa entre os municípios de Ribeira Grande e Praia da Vitória, em Açores, Portugal.

<b>Reg. n.º 572/2020 - Ribeira Grande</b>	<b>Reg. n.º 498/2018 – Praia da Vitória</b>
Artigo 108.º Estrutura tarifária	Artigo 60.º Estrutura tarifária
...	...
5 — Para além das tarifas referidas nos números anteriores, são cobradas pela Entidade Gestora tarifas em contrapartida de <b>serviços auxiliares</b> , designadamente:	3 — Para além das tarifas de recolha de águas residuais referidas no n.º 1, são cobradas pela Entidade Gestora tarifas em contrapartida de <b>serviços auxiliares</b> , designadamente:
...	...
h) <b>Recolha, transporte e destino final</b> de lamas provenientes de fossas sépticas, recolhidas através de meios móveis;	h) <b>Recolha, transporte e destino final</b> de lamas provenientes de fossas sépticas, recolhidas através de meios móveis;
...	...
Artigo 115.º Tarifário pelo serviço de <b>recolha, transporte e destino final</b> de lamas de fossas sépticas	Artigo 63.º Tarifário pelo serviço de <b>recolha, transporte e destino final</b> de lamas de fossas sépticas
Pela <b>recolha, transporte e destino final</b> de lamas de fossas sépticas são devidas:	Pela <b>recolha, transporte e destino final</b> de lamas de fossas sépticas são devidas:
a) <b>Tarifa fixa</b> , expressa em euros, <b>por cada serviço prestado</b> ;	a) <b>Tarifa fixa</b> , expressa em euros, <b>por cada serviço prestado</b> ; e
b) <b>Por cada serviço adicional prestado</b> , relativamente ao estabelecido no contrato de <b>recolha</b> , uma tarifa fixa e uma tarifa variável, expressa em euros, <b>por cada m<sup>3</sup> de lamas recolhidas</b> ;	b) <b>Tarifa variável</b> , expressa em euros, <b>por cada m<sup>3</sup> de lamas recolhidas</b>
c) <b>Entrega na Estação</b> de Tratamento de Águas Residuais de lamas provenientes de fossas sépticas, <b>recolhidas</b> através de meios móveis, será aplicada uma variável, expressa em euros, <b>por cada m<sup>3</sup> de lamas recolhidas</b> .	

Nota: Grifo próprio.

Fonte: Compilado de Praia Ambiente (2018) e Município de Ribeira Grande (2020).

## 6.2 FERRAMENTAS DE GOVERNANÇA PARA SISTEMAS DE TRATAMENTO NO LOTE - PRIMEIROS PASSOS DE PEQUENOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA

O gerenciamento de lodo fecal, derivado do modal de atendimento com o uso de sistemas locais é mundialmente reconhecido como carente não sendo endereçado em mais de um quarto dos planos e políticas do setor e, mesmo onde estas políticas estão endereçadas, poucos países apresentam recursos humanos e financeiros para apoiar o desenvolvimento destas ações (UNICEF/WHO, 2020).

No presente item são apresentados os resultados que abordam o entendimento sobre um universo de municípios onde o déficit de esgotamento sanitário é potencializado e as iniciativas identificadas que estão sendo desenvolvidas no âmbito destes municípios, para inserção gradual do modal de atendimento no lote dentro do ecossistema de esgotamento sanitário destes.

### 6.2.1 Tipificação dos pequenos municípios objeto de pesquisa

É natural que, em diferentes recortes geográficos, se verifiquem particularidades no nível de prestação de serviço de esgotamento sanitário. Desde recortes continentais, que englobam o Brasil em um grande grupo de países da América Latina e Caribe, ou classificações das nações em diferentes estágios do desenvolvimento econômico, como países em desenvolvimento ou de baixa renda, até recortes dentro das regiões políticas do país e estados, em geral a visão estrutural, predominante no setor, associa as diferenças locais ao fator de escala necessário para garantir o retorno dos investimentos que possibilitam a implantação de obras intensivas em capital, tratando esses grupos com certo grau de homogeneidade.

O foco inicial das classificações parte em geral de cenários urbanos mais populosos, sendo as grandes cidades e aglomerados o ponto de partida para o pensamento a respeito da prestação de serviços de saneamento. Não se estranha a maior aderência das métricas setoriais a estas realidades. Não obstante, os desafios do saneamento em pequenos municípios e aglomerados parecem se desenvolver como uma ciência paralela, por vezes aglutinadas em situações denominadas rurais ou alternativas.

Recentemente a revisão do marco regulatório do Brasil, com a atualização da Lei Federal 11.445 (Brasil, 2007) pela Lei Federal 14.026 (Brasil, 2020) explicitou a

necessidade de inovação no setor possibilitando que as entidades reguladoras prevejam situações onde o prestador poderá utilizar métodos denominados pela lei de “*alternativos e descentralizados para os serviços de coleta e tratamento de esgoto em áreas rurais, remotas ou em núcleos urbanos informais consolidados, sem prejuízo da sua cobrança, com vistas a garantir a economicidade da prestação dos serviços públicos de saneamento básico.*” O mesmo regramento propõe um recorte geográfico nos municípios com população inferior a 20.000 habitantes, indicando que estes poderão apresentar planos de saneamento simplificados, sem renunciar à necessidade de apresentação de metas de curto, médio e longo prazo, com seus devidos programas que permitam o atendimento e a avaliação sistemática de eficiência e eficácia das ações programadas para atingimento das metas.

Na aplicação direta deste recorte aos dados brasileiros levantados pelo IBGE no censo de 2010 (IBGE, 2013) se observa que 70% dos municípios do Brasil se enquadrariam neste critério. Em Santa Catarina esse número seria de 79%. Em outras palavras, é correto afirmar que existe uma condição de predominância de municípios com menos de 20.000 habitantes, o que em uma análise semântica significa dizer que 70% dos municípios do Brasil e 79% dos municípios de Santa Catarina aceitariam instrumentos denominados alternativos ou simplificados.

Dentro deste universo predominam os municípios com a população inferior a 10.000 habitantes, sendo 64% destes (45% do total) no Brasil e 74% (59% do total) no estado catarinense. Este conjunto de municípios, com menos de 10.000 habitantes e que corresponde a maioria absoluta dos municípios com menos de 20.000 habitantes, foi definido como universo de aplicação direta dos olhares desta pesquisa, sendo o entendimento de suas características demográficas e suas informações referentes a situação do esgotamento sanitário essenciais para racionalização das ações de governança passíveis de serem implementadas neste cenário.

Em uma análise crítica em relação aos números do censo do IBGE, o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) realizou uma reflexão sobre o conceito de rural e seus desdobramentos na condução da política pública de saneamento básico. A este conceito de rural atribuiu-se o termo *ruralidade*<sup>18</sup>. Esta análise resultou em uma proposta

---

<sup>18</sup> A utilização do termo ruralidade no saneamento no contexto deste estudo buscou relacionar a maior conexão das soluções de saneamento a serem dadas nos pequenos municípios com o Programa Nacional de Saneamento Rural, atentando para a necessidade dos planos municipais de assimilarem os conceitos e ações elencadas no programa.

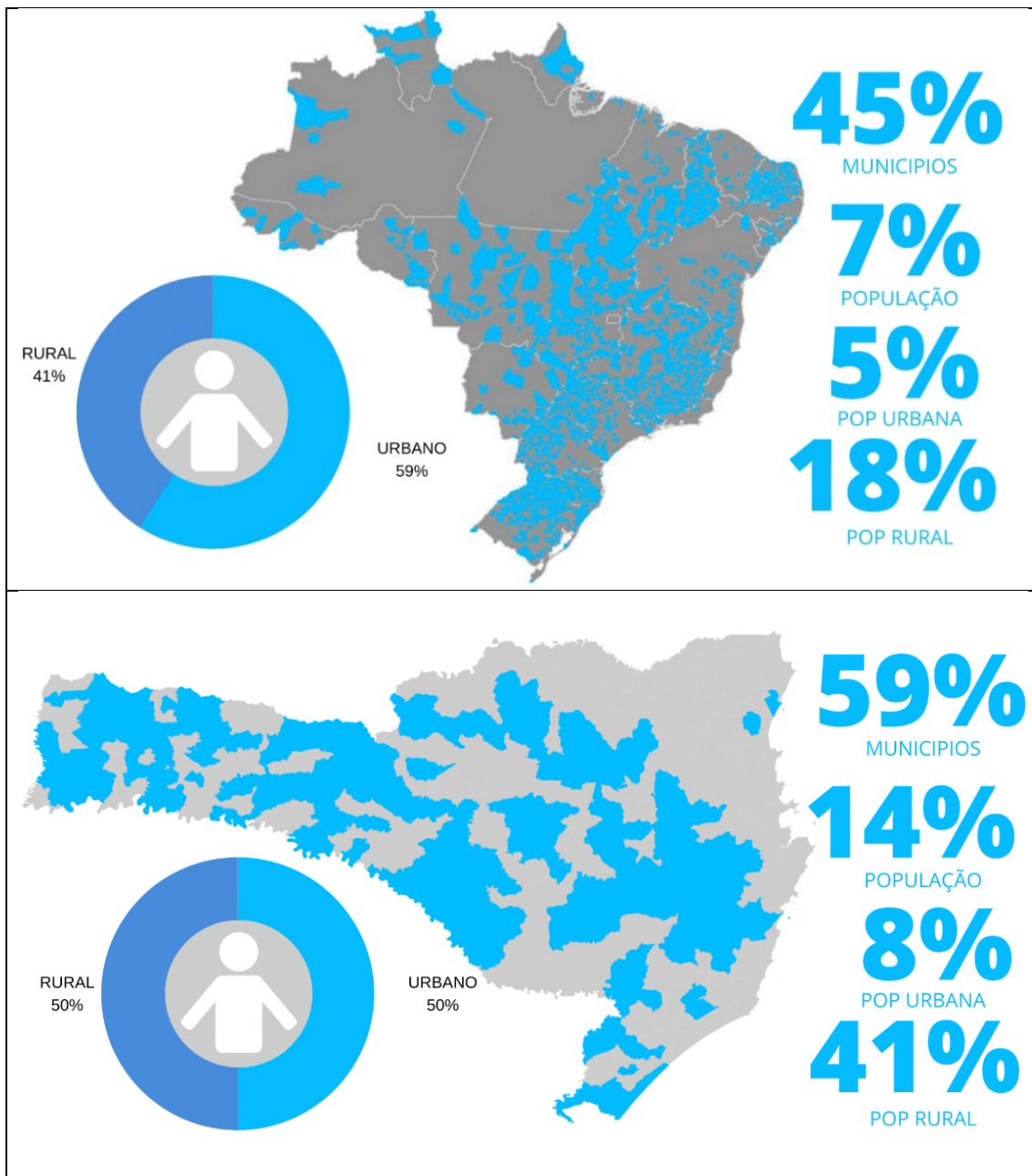
de delimitação do rural para o saneamento, tendo sido a base para o desenvolvimento do referido programa com a reclassificação dos setores censitários originalmente urbanos, considerando rurais aqueles com densidade demográfica menor que 605 hab/km<sup>2</sup>. Além deste critério, é observada a contiguidade a pelo menos um setor censitário de igual característica. Essa redistribuição resultou em uma nova configuração da população brasileira em áreas urbanas e rurais, sendo esta adotada como referência para o PNSR (BRASIL, 2019).

Os critérios considerados no PNSR foram aplicados à base de dados demográficas para recategorização do universo da pesquisa. Em Santa Catarina se observou que a adoção dos critérios do PNSR gera um aumento da parcela considerada rural no estado, passando de 50% para 64% da população nos municípios com menos de 10.000 habitantes. Esta nova configuração evidencia que as ações de esgotamento neste recorte devem prever prioritariamente abordagens que respeitem essa condição, e que o déficit de esgotamento nestes municípios não poderá ser solucionado de forma eficiente com abordagens convencionais e predominantemente estruturais aplicadas em áreas urbanas das maiores cidades.

Na figura 19 apresenta-se a consolidação das informações demográficas deste conjunto de municípios evidenciando o maior componente rural e a representatividade deste conjunto de municípios em Santa Catarina em comparação ao quadro nacional.

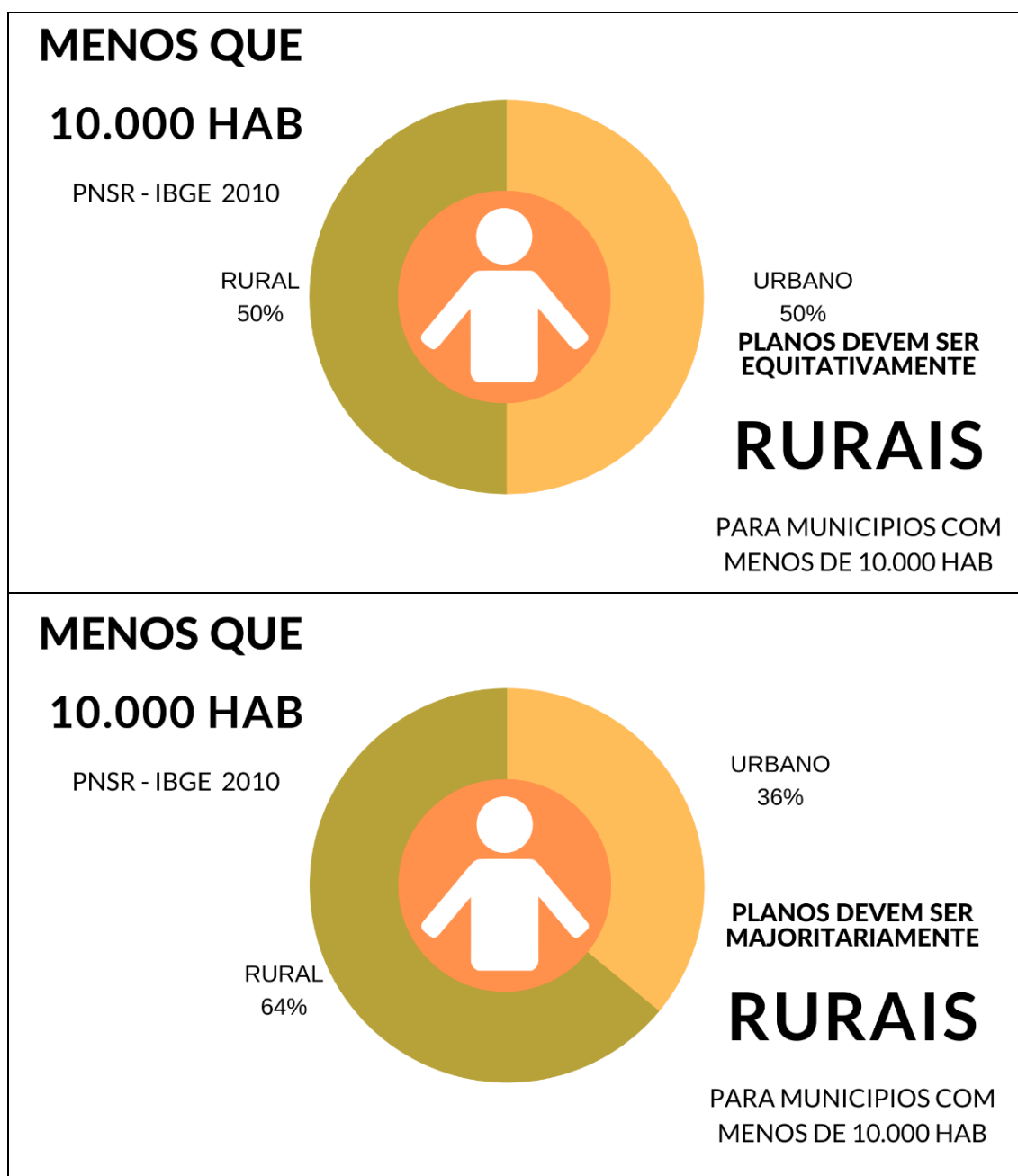
Na sequência, na figura 20, apresenta-se a sistematização do caráter de ruralidade da população que habita ao conjunto de municípios com menos de 10.000 habitantes, e evidenciando a maior característica rural de Santa Catarina (abaixo) em relação ao conjunto do Brasil (acima). Esta condição requer que instrumentos aderentes à realidade rural sejam incorporados aos planos de saneamento destes municípios.

Figura 19: Representação demográfica do universo de pesquisa relativa aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes. Brasil (acima) e SC (abaixo).



Fonte: IBGE (2010).

Figura 20: Informações sobre a ruralidade sistematizadas do universo de pesquisa no Brasil (acima) e Santa Catarina (abaixo).



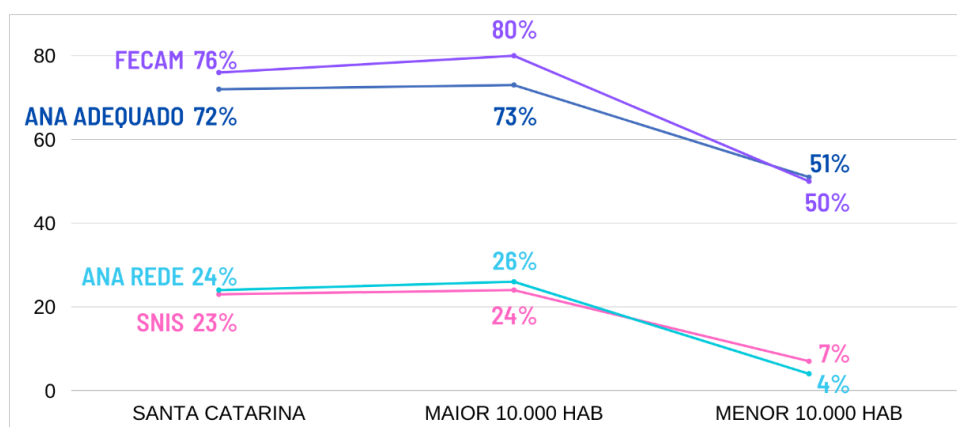
Fonte: Programa Nacional de Saneamento Rural (Brasil, 2019).

Para elaborar um panorama da situação dos indicadores de atendimento com esgotamento sanitário, optou-se por trabalhar com 3 bases de dados, quais foram: (i) o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS); (ii) o Atlas Esgoto, realizado pela Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) juntamente com a Agência Nacional de Águas (ANA) de 2017; e (iii) o Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS), da Federação Catarinense de Municípios (FECAM), disponível

apenas para os municípios do estado de Santa Catarina. As particularidades de cada documento no tratamento e origem dos dados que geram os principais indicadores refletem as diferenças na abordagem do tratamento dado as soluções consideradas adequadas, segundo os conceitos do PLANSAB<sup>19</sup>.

O comparativo dos indicadores aplicados aos recortes do universo de pesquisa e ao estado de Santa Catarina como um todo, conforme explicitado na figura 21, mostra a pior situação dos municípios com menos de 10.000 habitantes, mesmo quando se utilizam os indicadores que consideram as soluções locais adequadas. Esse quadro reforça a necessidade de abordagens alinhadas com as perspectivas do PNSR, tendo em vista a população predominantemente rural destes municípios. Aguiar e Heller (2021) constata que o déficit de atendimento com esgotamento sanitário é mais concentrado nos municípios com população menor que 50 mil habitantes (22%) e com população entre 50 mil e 500 mil habitantes (44%) em detrimento das grandes metrópoles destacando que em municípios de menor porte, a adoção de soluções estáticas pode resultar em soluções adequadas para o esgotamento sanitário.

Figura 21: Comparativo dos indicadores de esgotamento sanitário aplicados a Santa Catarina e aos recortes do universo de pesquisa.



Fonte: elaborado pelo autor tomando como base FECAM (2018), ANA (BRASIL, 2017) e SNIS (2019).

<sup>19</sup> A iniciativa da FECAM acompanha o entendimento do PLANSAB, reconhecendo as soluções no lote como adequadas. A ANA apresenta 4 categorias [Com Coleta e Com Tratamento – CCCT; Soluções Individuais – SI; Com Coleta e Sem Tratamento – CCST; e Sem Coleta e Sem Tratamento SCST; sendo as duas primeiras consideradas adequadas pelo PLANSAB]. O SNIS considera apenas soluções sem a utilização com rede coletora, entendendo como adequado quando existe coleta e tratamento. Todos os indicadores ficam focados nas condições estruturais, sem avançar nos componentes estruturantes. O Atlas ANA ponderou seus resultados tendo como base a população urbana estimada em 2013. A avaliação dos dados do SNIS e do IDMS FECAM são realizadas com base na população total.

A característica diferenciada entre os grupos de municípios também é percebida em análises regionais e entre os estados da federação, como apontado nas figuras 22 e 23. Fato que chama atenção na figura 22 é o papel dos sistemas individuais no universo de soluções adequadas nas regiões Sul e Norte, sendo que a consideração destes sistemas torna os indicadores da região Sul os melhores do país. Já em relação aos estados destaca-se que apenas o estado de Santa Catarina figura entre os 3 mais bem colocados nos dois recortes populacionais dos indicadores analisados. Pode-se atribuir a este fato a disseminação dos sistemas locais, mesmo nas cidades maiores do estado, que ainda carecem de melhores indicadores de cobertura com soluções baseadas em redes de coleta. Esse fator de disseminação do modal com tratamento local é um elemento que reforça a necessidade de implementação de instrumentos que assegurem o gerenciamento seguro dos esgotos, reiterando os conceitos e categorias apresentados pelo JMP.

Figura 22: Categorização e agrupamento dos indicadores do Atlas ANA por região.



Fonte: Elaborado pelo autor tomando como base o Atlas de Esgotamento Sanitário produzido pela ANA (BRASIL, 2017). CCCT – com coleta e com tratamento; SI – sistemas individuais; CCST – com coleta e sem tratamento; SCST – sem coleta e sem tratamento.



Figura 23: Situação de atendimento em áreas urbanas nos estados do Brasil segundo o Atlas Esgoto da ANA em recorte comparativo do universo de pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor tomando como base o Atlas de Esgotamento Sanitário produzido pela ANA (BRASIL, 2017).

## 6.2.2 Observações de campo em 5 municípios de Santa Catarina

As observações de campo relatadas neste capítulo se basearam em entrevistas com informantes chave (KII) descritas no item 5.3 da metodologia, realizadas em visitas a campo em 5 municípios de Santa Catarina com população inferior a 10.000 habitantes e no contraponto ao arcabouço legal do saneamento no Brasil, em especial sobre a gestão de sistemas no lote. A seguir apresenta-se a narrativa com a identificação dos instrumentos numerados no formato (i-xx) e ao fim o quadro resumo fruto das observações realizadas.

Dentre as práticas observadas, o levantamento em campo da situação das soluções de tratamento local (i-01) liderado por uma das agências reguladoras que atuam em Santa Catarina, também conhecido como programa TRATASAN/ARIS (ARIS, 2017) foi verbalizado como uma ação que promoveu o entendimento sobre a importância e o papel dos sistemas locais de tratamento de esgoto na realidade dos pequenos municípios. Mais que um diagnóstico, o TRATASAN/ARIS promoveu oficinas temáticas que repercutiam sobre os indicadores e as condições adequadas de saneamento de acordo com o PLANSAB, e projetaram no pensamento dos atores setoriais locais a possibilidade de superar o déficit de saneamento a partir da gestão e regularização dos sistemas no lote. Destaca-se que o programa foi uma resposta à demanda de procuradores do ministério público do estado (MPE-SC) sobre os prefeitos municipais os quais cobravam em relação ao alcance das metas estabelecidas nos planos municipais de saneamento. A maioria dos municípios de Santa Catarina possui, em seus planos de saneamento, a previsão expressa e exclusiva de utilização nas áreas urbanas dos sistemas com rede de coleta. Devido aos elevados custos dos sistemas baseados em rede e a consequente incapacidade de financiamento ou de planejamento das ações necessárias à execução destas soluções, somadas a escassez de recursos governamentais, os planos acabaram não sendo concretizados e as obras não foram realizadas, o que levou a condição de não atingimento dos cenários de evolução de cobertura traçados. Esta situação gerou a cobrança, por parte do ministério público do estado de Santa Catarina (MPE-SC) às prefeituras e a seus representantes legais para que estes justificassem o descompasso e, em caso de mudança de rumo, traçassem novas estratégias de atuação.

Neste cenário a agência reguladora que patrocina e concebeu o programa, em parceria com os municípios e com o próprio ministério público, iniciou a construção de um levantamento de campo, conduzido em geral por agentes de saúde e outros atores

municipais capacitados pelo próprio programa, para identificar a realidade das soluções no lote em municípios com menos de 15.000 habitantes que aderissem e se disponibilizassem a participar da iniciativa. O programa foi um passo importante no reconhecimento das soluções locais como parte integrante do ecossistema de esgotamento sanitário nos pequenos municípios e modificou o antigo entendimento de exclusividade das soluções coletivas dado pelos planos em vigor, em direção a perspectiva de propagada pelo banco mundial denominada como saneamento inclusivo para a totalidade da cidade – CWIS, conforme destacado por Gambrill et al (2020), nos locais onde foi desenvolvido, irradiando para municípios vizinhos e com condições semelhantes. O desenvolvimento do programa com sua natureza por adesão, reforçada pela cobrança de atores externos de fiscalização, como o MPE-SC, envolveu os governos municipais e permitiu aos mesmos entender os desafios existentes, colocando luz em um cenário de poucas informações e esclarecendo sobre as soluções no lote, bem como explicitando aspectos relacionados aos custos de capital e operacionais dos diferentes modais de esgotamento sanitário.

Devido aos resultados obtidos na fase de diagnóstico, divulgados para as prefeituras e MPE-SC, outros instrumentos começaram a surgir em resposta e complementação aos levantamentos. Uma das ações desencadeadas foi a demanda que emerge de elaboração e manutenção de um cadastro atualizado das soluções locais **(i-02)** existentes no município, que visa estabelecer um primeiro nível de controle sobre as estruturas de contenção existentes e o reconhecimento das edificações com soluções adequadas de esgotamento sanitário, mesmo sem a infraestrutura de redes disponível. Inicialmente esse cadastro surge dos processos de aprovação de projetos para construção de novas edificações. Complementarmente, as residências cujos sistemas locais estejam identificados como inapropriados podem ser direcionadas a regularizarem sua condição com o apoio e reforço institucional, que pode ser assegurado por um instrumento legal que fixe prazos para a regularização das estruturas de tratamento no lote **(i-03)**. Quando a padronização não é possível, devido a inexistência de condições técnicas, em especial de área útil para a adequação dos sistemas no lote, pode ser instituída uma permissão extraordinária para construção de sistemas semicoletivos<sup>20</sup> **(i-04)**. Este instrumento introduz a possibilidade de aprimoramento regulatório que atenta para as particularidades do local e permite inovações nas formas de atendimento expressando o papel de soluções alternativas, mesmo quando se opta pelo modal sem o uso de redes.

---

<sup>20</sup> Sistemas semicoletivos foi a tradução dada para o termo *cluster systems*, difundido na literatura internacional e ainda sem uma versão consagrada em português.

Certamente o processo de regularização dos sistemas é longo e requer priorização além de apoio técnico o financeiro. A criação de uma força tarefa focada na regularização de edificações em áreas consideradas sensíveis (**i-05**), ou prioritárias, foi identificada como uma ferramenta de coordenação buscando direcionar a energia inicial das ações de regularização. Por certo, o estabelecimento de uma ordem de atendimento também alarga o tempo para execução de um planejamento expedito por parte do município, já que em geral as ações são tomadas em resposta a demandas de terceiros. A priorização pode obedecer a critérios ambientais, de risco das moradias ou seguir o planejamento de regularização fundiária e urbanística, derivada de outros programas em desenvolvimento no Brasil, como o REURB (BRASIL, 2017) que explicita as infraestruturas de esgotamento sanitário, sejam coletivas ou individuais, como essenciais ao desenvolvimento dos projetos de regularização a serem aprovados. O fornecimento de projetos (**i-06**) padronizados conforme norma, disponibilizados gratuitamente aos moradores pela estrutura do poder público incrementa as ações para o ajuste dos sistemas no lote e tem o potencial de trazer maior uniformidade às soluções implantadas no recorte municipal, considerando as características locais, tais como a tipologia do solo, e aprimorando os aspectos construtivos para as estruturas novas e a serem regularizadas. Da mesma maneira, os projetos fornecidos podem ser úteis para promover outra ferramenta financeira que visa a redução dos custos de implantação, através do estabelecimento de um instrumento legal que forneça subsídio aos juros para os investimentos necessários a regularização dos sistemas locais (**i-07**), onde a aprovação técnica dos projetos e sua regularidade de acordo com as normas técnicas brasileiras, são requisitos para o pleito do benefício junto a instituições financeiras.

Outra ferramenta financeira identificada, focada na etapa de esvaziamento das unidades de contenção de esgoto no lote, foi a verificação de uma lei que assegura ao cidadão o direito de realização de uma limpeza gratuita (**i-08**) de um determinado volume periódico de lodo dos sistemas locais para cada edificação. No caso observado, a quantidade estipulada era de 2 m<sup>3</sup> por ano e o benefício poderia ser obtido a partir de uma solicitação via telefone para a operadora municipal de saneamento, a qual direciona o pedido para uma empresa contratada pela prefeitura para atender especificamente demandas dos munícipes por agendamento. Caso o serviço ultrapasse o volume estabelecido no benefício, os moradores devem arcar com os valores decorrentes do volume adicional, entretanto, os preços já ficam previamente combinados e de acordo com o contrato firmado com a municipalidade, que também especifica os prazos para

atendimento dos agendamentos realizados e, com base nos serviços prestados à municipalidade, passa a ter certo nível de controle dos volumes de lodo removidos, bem como das edificações que fazem uso do serviço. Outra possibilidade de promoção de prestação do serviço de limpeza e transporte regular dos lodos dos sistemas locais é através de realização do serviço através de caminhões próprios da municipalidade **(i-09)**, com oportunidades semelhantes a prestação por empresa específica contratada pelo município.

Quando o esvaziamento é realizado diretamente por caminhões da municipalidade ou por ela contratados, se desenvolve entre os atores de prestação dos serviços a oportunidade de verificação de estruturas potencialmente colapsadas ou irregulares, quais sejam, as que solicitam o serviço em quantitativos muito além ou muito aquém dos estimados e previstos em norma, indicando pontos de ação de regularização. Nesta condição foram observados o desenvolvimento em determinados municípios do diagnóstico embrionário das condições de esvaziamento **(i-10)** com o consequente registro e controle das edificações que tiveram efetivamente a limpeza executada **(i-11)**. Essas ferramentas surgem como a forma primitiva de controle, trazendo informações preliminares focadas nas lições aprendidas com a prática de execução das limpezas e das condições físicas das estruturas de contenção.

Sequencialmente, os instrumentos e ferramentas focados nas etapas de esvaziamento e transporte podem ser limitados pela ausência de unidades destinadas ao tratamento do lodo séptico. O coprocessamento do esgoto sanitário e lodo de sistemas locais **(i-12)** é a primeira opção nas cidades que já possuem alguma unidade coletiva de tratamento de esgotos instalada. A resistência por parte dos operadores em receber o resíduo das fossas é grande, e justificada pelos riscos que o excesso de carga oriundo dos lodos de sistemas locais pode trazer aos processos biológicos das estações de tratamento convencionais. Uma unidade dedicada ao recebimento e tratamento do lodo dos sistemas locais **(i-13)** pode ser um passo à frente e promover um olhar particular sobre os processos a serem aplicados neste tipo de efluente. Certamente, a grande variabilidade na composição deve trazer um desafio adicional no dimensionamento das demandas, especialmente se as tecnologias aplicadas não observarem as significantes variações reportadas na literatura (ANDREOLI et al, 2009).

O recebimento e tratamento do lodo séptico, seja o coprocessamento em uma ETE convencional ou o tratamento específico em uma Unidade de Gerenciamento de Lodo - UGL, coloca luz sobre o papel do gerenciamento do lodo dos sistemas no lote nas

idades. Essa materialização do serviço pode estabelecer as bases do sistema de suporte financeiro do serviço, já que a existência de um local regular para o tratamento implica de forma tácita e explícita, em uma responsabilidade direta, e não mais difusa, em relação ao serviço a partir desta etapa.

Essa responsabilidade fornece aos prestadores de serviço o empoderamento e compromisso de arcar com o CAPEX e OPEX. Tal como nos sistemas com rede, o gerenciamento dos lodos dos sistemas no lote possui necessidades e compromissos financeiros e econômicos que precisam ser supridas por impostos, taxas, taifas ou por cobranças específicas dos imóveis cuja limpeza tenha sido realizada **(i-14)**.

A baixa disponibilidade de CAPEX para construção de uma unidade destinada ao tratamento dos lodos sépticos, pode ser encarada com a realização de um acordo de cooperação de municípios próximos para a construção de uma unidade regionalizada de tratamento **(i-15)**. Este instrumento pode promover ganho de escala e compartilhar os custos e responsabilidade sobre os investimentos e sobre a cadeia de serviços que caminha em relação a regionalização das ações, um dos objetivos do marco legal do saneamento no Brasil (BRASIL, 2021). No quadro 12 apresenta-se o resumo dos instrumentos de governança observados nos 5 municípios de pequeno porte em Santa Catarina, categorizando estes instrumentos entre os mecanismos e princípios trazidos no Decreto 9203/2017 e nas etapas da cadeia de serviço de saneamento.

Quadro 12: Instrumentos de governança, e categorização segundo Decreto 9203/2017.

<b>Ferramenta</b>	<b>Município</b>	<b>Cadeia de serviço</b>	<b>Mecanismo</b>	<b>Princípio</b>
<b>(i-01) Levantamento em campo da situação das soluções de tratamento local (TRATASAN/ARIS)</b>	M1   M2   M3	Contenção Esvaziamento Transporte Tratamento	Estratégia Controle	Articulação institucional
<b>(i-02) Registro atualizado da situação dos sistemas locais</b>	M2   M3	Contenção	Controle	Modernização
<b>(i-03) Lei com prazo estipulado para regularização dos sistemas locais</b>	M2	Contenção	Estratégia Controle	Integridade
<b>(i-04) Lei que possibilita sistemas semicoletivos onde soluções no lote não são tecnicamente possíveis</b>	M2	Contenção	Estratégia Controle	Melhoria regulatória
<b>(i-05) Força tarefa para atuação em áreas sensíveis</b>	M3	Contenção	Liderança Estratégia Controle	Coordenação de processos
<b>(i-06) Disponibilização de projeto de sistema local sem cobrança</b>	M3	Contenção	Estratégia	Coordenação de processos
<b>(i-07) Lei que subsidia os juros para financiamento da regularização dos sistemas locais</b>	M1   M2	Contenção	Estratégia	Eficiência
<b>(i-08) Lei que possibilita o esvaziamento gratuito dos sistemas locais</b>	M1	Esvaziamento Transporte	Estratégia	Coordenação de processos
<b>(i-09) Caminhão público para realização das limpezas dos sistemas locais</b>	M4   M5	Esvaziamento Transporte	Estratégia	Coordenação de processos
<b>(i-10) Diagnóstico das condições de esvaziamento dos sistemas locais</b>	M4   M5	Esvaziamento Transporte	Estratégia	Coordenação de processos
<b>(i-11) Controle de edificações esvaziadas</b>	M4   M5	Esvaziamento Transporte	Estratégia Controle	Coordenação de processos
<b>(i-12) Coprossessamento do esgoto sanitário e do lodo fecal</b>	M4   M5	Tratamento	Estratégia Controle	Coordenação de processos
<b>(i-13) Unidade de tratamento exclusiva para lodo fecal</b>	M2   M3	Tratamento	Estratégia Controle	Integração de serviços
<b>(i-14) Sistema de cobrança para o pagamento dos serviços de tratamento do lodo de cada edificação</b>	M4	Tratamento Disposição	Estratégia Controle	Articulação institucional
<b>(i-15) Termo de cooperação entre municípios para tratamento regionalizado do lodo de sistemas no lote</b>	M2	Tratamento	Liderança Controle	Articulação institucional

### 6.3 METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DE OFICINA DE CAPACITAÇÃO NOS MODAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Pode ser uma experiência valorosa deixar com que as pessoas falem, de maneira simples, sobre suas excretas. Como elas são produzidas? O que acontece logo após a descarga, se é que existe descarga? Quão rápido as pessoas perdem a noção do seu próprio esgoto? Qual a cadeia de responsabilidades envolvida na jornada de seus resíduos líquidos?

A forma como as pessoas falam sobre esgoto e o serviço de esgotamento sanitário deve ser frequentemente ajustada aos paradigmas e visões do momento das sociedades. É relevante estabelecer uma linguagem baseada em terminologias comuns aos contextos locais e temporais. Mais que semântica, o uso ordenado de termos e palavras-chave se mostram pontos focais no planejamento, concepção, projeto, construção e operação de soluções em esgotamento sanitário de forma a permitir o entendimento e o eficaz envolvimento dos diversos atores envolvidos. Rosenqvist et al (2016) revisaram diversos documentos de diferentes épocas e identificaram sete perspectivas que percorrem os serviços de esgotamento sanitário ao longo dos anos traçando uma relação com a abordagem econômica, política e ambiental de cada época. Resumidamente, deve-se considerar que o sucesso de uma determinada solução de esgotamento sanitário é dependente de uma comunicação assertiva entre os diversos atores envolvidos na cadeia de serviço. Desta forma, um passo fundamental no desenvolvimento de um planejamento de soluções de saneamento é ouvir o que as pessoas pensam, sabem, ou pensam que sabem sobre os serviços atualmente existentes.

Estabelecer esse diálogo requer uma metodologia que proporcione uma atuação humanizada e resiliente. Para esse desenvolvimento foi utilizada uma abordagem baseada em técnicas de *design thinking* (Brown e Katz, 2009) para permitir que os atores reflitam e se expressem em relação ao seu próprio esgoto. A atividade foi desenvolvida e testada com estudantes de pós-graduação de diferentes cidades do estado de Santa Catarina nas formas presencial e virtual, em três oportunidades nos anos de 2019, 2021 e 2022.

A atividade é desenvolvida em 5 fases: (i) engajamento; (ii) desenvolvimento das narrativas; (iii) registro visual; (iv) ajustes e compartilhamento de conceitos; (v) fechamento.

Na fase de **engajamento** o time de condução da atividade atua na orientação e preparativos que antecedem o encontro dos participantes, com o uso de aplicativos de



mensagens para promover a interação entre as partes, identificar as realidades existentes no grupo, apresentar referências e provocar discussões para nivelar, inicialmente, os participantes para as próximas etapas da atividade. Não se recomenda que essa fase seja muito longa de forma a manter a atenção e mobilização de todos.

Nas atividades teste desenvolvidas o engajamento durou aproximadamente 10 dias. As mensagens encaminhadas foram curtas e abordaram alguns tópicos para reflexão em conjunto com o grupo, sem antecipar as discussões que devem ocorrer nas fases posteriores da atividade. O uso de vídeos disponíveis na internet e *posts* em redes sociais de perfis relacionados ao saneamento foram utilizadas como ferramentas de engajamento. Ao final das mensagens foram reforçados os convites para a participação na etapa posterior, quando se desenvolveu uma reunião visual (SIBBET, 2013). Recomenda-se que algumas das mensagens também possuam elementos gráficos simplificados como desenhos ou esquemas elaborados sem o uso de ferramentas digitais, como *softwares de design*. A elaboração de peças a mão livre com algumas instruções sobre o desenvolvimento da atividade, a programação e alguns conceitos que seriam trabalhados já introduz de forma sutil a metodologia que será utilizada na reunião visual.

A principal mensagem a ser transmitida para os participantes nos convites da fase de engajamento deve ser para que os participantes busquem refletir sobre a jornada do seu esgoto e elaborar uma forma de contar essa história em ciclo completo, ou “do berço ao túmulo”. Cabe a equipe de condução da reunião a identificação preliminar das realidades em grupos de soluções com o uso de redes, sejam públicas ou condominiais, e soluções estáticas no lote, sem o uso de rede visando promover a interação entre os diferentes modais e evitar repetição de narrativas, promovendo o agrupamento dos integrantes ou solicitando que a história contada refletisse algum recorte temporal, como na infância, no trabalho ou em locais de habitação sazonal.

Ato seguinte para a condução das etapas de **desenvolvimento de narrativas e registro visual** é recomendado a realização de um evento de encontro denominado de “reunião visual” (SIBBET, 2013) De acordo com o autor as reuniões que usam linguagem visual são derivadas da forma de trabalho de designers, arquitetos e desenvolvedores de mídias sociais, e se fundamentam em três fenômenos: (i) participação; (ii) pensamento global; (iii) memória de grupo. Para a boa condução da reunião visual é necessária a existência de atividades de facilitação da expressão gráfica que possibilitem o trabalho em conjunto de forma mais eficiente, e permitir que os três fenômenos se desenvolvam de forma integrada. Parte-se do princípio de que as pessoas conseguem um melhor

desempenho quando colaboram entre si, no entanto as complexidades econômicas, sociais e no ambiente são um desafio à comunicação e pela redução do tempo para encontros e diálogos reais o que reduz a capacidade de fazer as pessoas colaborar. Desta forma o autor aponta que as “reuniões visuais” são uma resposta direta a este cenário.

A partir do fomento a participação e buscando traçar um pensamento global ao longo da atividade, foi solicitado para que os participantes desenvolvessem uma narrativa, que buscasse abordar em um curto período (não mais que 5 minutos) a trajetória do seu esgoto em sua cidade. Essa narrativa deve ser explicitada e se basear em experiências e vivências próprias, evitando sempre que possível tecnicidades e focando em experiências pessoais. Aos narradores é solicitado que essa história seja contada verbalmente para outros integrantes da reunião sem o apoio de suporte tecnológico.

Na elaboração das narrativas diversos caminhos podem ser percorridos com base nas características de comunicação de cada participante. É inevitável que a fase de exposição de narrativas tenha características catárticas. Não se recomenda a criação de uma atmosfera restritiva e de controle exacerbado do tempo, entretanto, é importante que a equipe de condução da atividade reestabeleça, sempre que necessário, a jornada do esgoto de cada participante como forma de controle de tempo e da manutenção do foco dos participantes.

Também, cabe a equipe que auxiliar o desenvolvimento da reunião visual engajar aos demais participantes na elaboração dos **registros gráficos**, seja por desenho livre, fluxograma ou outra maneira de explicitar, na forma de imagem, a narrativa construída por outro participante. A elaboração do registro tem dois objetivos, o primeiro de exercitar a escuta e o entendimento por parte dos receptores da mensagem, o que se denomina como **escuta ativa**. O segundo é o registro das narrativas individuais permitindo a comparação entre as histórias contadas. Não cabe ao participante que desenvolve a narrativa elaborar o registro gráfico, este fica a cargo dos demais, podendo ser realizado em conjunto ou individualmente. A elaboração de registros conjuntos, por dois ou mais participantes, permite a o desenvolvimento de uma interação complementar entre os registradores, que enriquece a experiência.

Após o fim das narrativas pode-se realizar a comparação dos desenhos de diferentes histórias contadas e dos diversos registros elaborados. O confronto destes permite apresentar ao conjunto do grupo as principais terminologias utilizadas pelos participantes, e observar possíveis abordagens diversificadas para situações eventualmente semelhantes.

Esse debate abre a possibilidade de avanço para a fase de **ajustes e compartilhamento de conceitos**. Mesmo especialistas no setor podem trazer perspectivas e percepções diferentes e entendimentos deficientes em relação às terminologias e definições do setor. Para auxiliar nesta etapa a equipe de condução da atividade deve apresentar uma referência padrão. A elaboração conjunta de um glossário de termos auxilia nesse processo. No caso das atividades teste realizadas foi utilizado como balizador da linguagem do grupo a abordagem descrita por Scott et al (2019) e Peal et al (2020) suportadas pela *Sustainable Sanitation Alliance* (SuSanA) e pelo banco mundial. Com base nestas referências é explicitada a cadeia de serviços de esgotamento sanitário composta pelos 5 elementos: (i) contenção, (ii) esvaziamento, (iii) transporte, (iv) tratamento, (v) disposição final. Ato contínuo os participantes são envolvidos para tentar identificar, dentro das narrativas construídas e dos registros gráficos como estes elementos da cadeia poderiam ser identificados.

Em paralelo são fomentadas discussões a respeito dos conceitos de modal de esgotamento, buscando agrupar o conjunto de soluções e vivências apresentadas em dois grandes grupos: (i) as soluções baseadas em rede (SS – *sewered solutions*) e as que são desenvolvidas sem o uso destas (NSS – *non sewered solutions*). Da mesma forma os participantes são convidados a agruparem as narrativas nestes grupos de soluções. Em geral é esperado que as narrativas elaboradas a partir de experiências e vivências com o uso de redes tragam elementos relacionados aos operadores, em especial quanto as estruturas de transporte e de tratamento. Para as experiências sem a presença de redes é esperado envolvimento e experiências em relação aos procedimentos de limpeza das unidades de tratamento no lote, e no relacionamento com empresas e prestadores de serviço que executam essa atividade. Neste momento se apresenta a diferenciação entre os modais adequados, explicitando que nos casos de soluções baseadas em rede o gerenciamento das excretas se dá considerando o esgoto sanitário gerado, e no caso das soluções no lote sua adequação está relacionada ao gerenciamento do lodo das unidades, ou *fecal sludge management* – FSM, retomando os conceitos abordados e relacionando com a ferramenta SFD, descrita por Peal et al (2020) que engloba a avaliação da cadeia em ambos os modais.

A etapa de **fechamento** inicia com a discussão promovida por parte da equipe de condução da atividade entorno dos indicadores de esgotamento sanitário mais comumente difundidos, especialmente os trabalhados pelo SNIS e pelo Atlas de esgotamento sanitário da ANA. Neste momento as realidades narradas são confrontadas

com números oficiais, buscando enquadrar as histórias descritas com os índices e explicitando as diferenças entre os indicadores.

Recomenda-se o uso de diferentes indicadores para repercutir com os participantes sobre sua composição, em especial trazendo a reflexão a respeito dos índices clássicos de cobertura com redes e estruturas existentes sem o uso de rede, resgatando conceitos sobre as práticas adequadas de saneamento em ambos modais. Também, é possível aproveitar a etapa de fechamento para identificar os conceitos dos indicadores utilizados pela equipe de condução com a cadeia de serviços de saneamento e com a ferramenta SFD, que transpassa toda a cadeia buscando a reflexão do grupo sobre os itens da cadeia que cada indicador aborda.

Na finalização a montagem de um painel de registro, somando as expressões gráficas produzidas ao longo do encontro e as conexões formadas ao longo da reunião, funciona como um reforço dos conceitos trabalhados e como um registro amplo de todos os itens discutidos ao longo da atividade, como uma espécie de ata gráfica que se baseia na cocriação desenvolvida ao longo da atividade sobre a situação vivenciada, cumprindo o papel de diagnóstico da realidade objetiva descrita.

A composição de um grupo representativo de um recorte geográfico de planejamento, seja ele local, municipal ou regional pode permitir que a metodologia descrita se apresente como uma alternativa à fase de diagnóstico dos planos de saneamento nas suas diferentes esferas, se traduzindo em um instrumento de estratégia da governança dos sistemas de esgotamento sanitário.

Na figura 24 apresenta-se um desenho esquemático de organização da oficina e na figura 25 apresentam-se exemplos e registros do desenvolvimento de uma das atividades teste e dos elementos produzidos na reunião visual.

Figura 24: Representação esquemática de organização da oficina de capacitação nos modais de esgotamento sanitário.

<b>OFICINA DE CAPACITAÇÃO</b>	<b>ENGAJAMENTO</b>	<b>ORIENTAÇÕES MOBILIZAÇÃO</b>
	<b>NARRATIVAS</b>	<b>JORNADA DO ESGOTO COMPARTILHAMENTO DE VIVÊNCIAS</b>
	<b>REGISTRO VISUAL</b>	<b>REUNIÃO VISUAL ESCUITA ATIVA</b>
	<b>CONCEITOS</b>	<b>SFD – SHIT FLOW DIAGRAM FSM – FECAL SLUDGE MANAGEMENT</b>
	<b>FECRAMENTO</b>	<b>INDICADORES MEMÓRIA DO GRUPO</b>

Fonte: Do autor.

Figura 25: Registro fotográfico de elementos utilizados na reunião visual realizada como atividade teste da oficina de capacitação. Em sentido horário a partir do canto superior esquerdo: convite distribuído para os participantes; desenvolvimento das narrativas e registro visual; ajustes



Fonte: Acervo do autor.

Nota: todos os envolvidos permitiram o uso da imagem.

#### 6.4 SFD COMO INSTRUMENTO INTEGRADOR DA GOVERNANÇA DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTE

A integração entre ações estruturais e estruturantes de saneamento previstas no PLANSAB que busquem contemplar os modais baseados em rede e no lote necessitam, simultaneamente, de ferramentas aderentes a este cenário diverso e dinâmico. Apresenta-se neste item uma forma de utilização do *shit flow diagram* – SFD como instrumento integrador e de aprimoramento da governança de sistemas de esgotamento sanitário, baseados em soluções de tratamento no lote com foco de sua aplicação pequenos municípios brasileiros, bem como, exemplos produzidos com o apoio da ferramenta em cidades que integram o horizonte de pesquisa na realidade do estado catarinense.

#### 6.4.1 O potencial de uso do SFD no planejamento e controle das ações de esgotamento sanitário

A necessidade de se avaliar e replanejar com frequência os serviços de esgotamento sanitário nas diferentes escalas de atuação, promoveu o SINISA e o SNIS a instrumentos importantes da PNS. O projeto Acertar, instituído pela portaria 719 do Ministério das Cidades (BRASIL, 2018) estabeleceu metodologia para coleta e sistematização dos dados referentes a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, visando o aumento da confiabilidade das informações constantes no sistema que são autodeclaradas pelos prestadores de serviços. A necessidade de padronização das informações foi um dos motivadores de tal programa.

Os indicadores usuais do SNIS na dimensão esgotamento sanitário possuem características fortemente associadas ao contexto atual da prestação de serviço no Brasil, com foco exclusivo em soluções com o uso de redes, reproduzindo o viés histórico de preferência deste modal em relação ao atendimento por sistemas locais. Oliveira et al (2022) corroboram a informação, reforçando que “*formas alternativas de escoamento de esgoto como fossas sépticas, que podem ter condições adequadas ou não, não são contempladas pelo SNIS*” (grifo próprio). Ressalta-se que o uso da palavra “alternativas” reforça a ideia de viés secundário ao uso dos sistemas locais e sua frequente confusão com a tecnologia dos tanques sépticos.

Neste sentido o reconhecimento por parte do PLANSAB de um conjunto de soluções consideradas adequadas, em situação com ou sem rede, não foi acompanhada pelos indicadores mais difundidos no país, expressos pelo SNIS e em produtos secundários amplamente divulgados na mídia e que são concebidos a partir das informações do sistema, como o ranking de saneamento da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES (ABES, 2021) e os relatórios promovidos pelo instituto Trata Brasil (OLIVEIRA et al, 2022), o que gera descompasso evidente e explícito entre os principais instrumentos de liderança, planejamento e controle do Brasil.

Iniciativas como o Atlas ANA (BRASIL, 2017) e o IDMS (FECAM, 2018) buscaram incorporar o entendimento do PLANSAB, reconhecendo as soluções no lote como integrantes do ecossistema de esgotamento sanitário, porém estas iniciativas se desenvolveram focadas nas condições estruturais e binárias<sup>21</sup> das soluções, sem avançar

---

<sup>21</sup> Por condições estruturais e binárias se considera a verificação da existência ou não da solução local de tratamento sem verificação sobre suas condições físicas e da cadeia de serviços associadas a mesma.

nos componentes estruturantes que permeiam os sistemas no lote, já que estes sistemas seguem em geral o modelo de autogestão<sup>22</sup> tornando difusa e carente a atual responsabilidade objetiva sobre as informações dos serviços prestados neste modal.

Pondera-se que julgar qualquer condição de saneamento como adequada deve ser fruto de um processo que se proponha a verificar além das infraestruturas disponíveis, e avance na identificação da governança dos serviços, em ambos os modais. O entendimento predominante ainda privilegia as soluções com rede, entretanto a abordagem explicitada nos ODS<sup>23</sup> abrange claramente os sistemas locais, desde que estes sejam assistidos por uma cadeia de serviços de gerenciamento de lodo fecal. Em um cenário elaborado por Cairns-Smith, Hill e Nazarenko (2014) os autores estimam que mundialmente 2,7 bilhões de pessoas utilizam soluções sem rede e a previsão para 2030 deverá ser de 4,9 bilhões, sendo, segundo Rao et al (2016), um dos principais pilares para promoção de condições adequadas de saneamento, tanto as áreas rurais quanto urbanas.

No Brasil o PLANSAB apresentou uma visão que identifica a necessidade de medidas nomeadas estruturais e estruturantes no escopo dos seus programas e implementação. Na aplicação dos conceitos do plano, “medidas estruturais compreendem os tradicionais investimentos em obras”, em geral grandes infraestruturas físicas. Já as medidas estruturantes são as que “fornecem suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação de serviços”, ou seja, focam no aperfeiçoamento da gestão.

Nesse sentido, os instrumentos que permitem a evolução da governança para as soluções de esgotamento sanitário podem ser enquadrados como integrantes do conjunto de medidas estruturantes e devem ser considerados tão relevantes quanto a execução de obras, em especial em localidades onde o volume de recursos para implantação de estruturas torna o sistema inviável sob a ótica financeira. Aprimorar ações estruturantes pode otimizar e reduzir a demanda imediata por recursos, direcionando os mesmos para as ações de maior impacto na cadeia de serviços de esgotamento.

A utilização do SFD explicita conexões entre diferentes realidades e modelos de gestão do esgotamento sanitário. Com o auxílio do diagrama de fluxo de excretas pode ser identificado que, mesmo locais com elevados índices de cobertura com rede coletora e tratamento podem carecer de serviços adequados em alguma etapa da cadeia de serviço. A ferramenta permite a comparação de diferentes modelos de esgotamento sanitário, resumindo a informação em um índice de gerenciamento seguro das excretas

---

<sup>22</sup> Apresentado no item 6.1.1 desta tese.

<sup>23</sup> Em especial o ODS 6.



considerando a coexistência de soluções, com e sem a utilização de rede coletora, evidenciando que o debate entre modelos centralizados e descentralizados pode ser considerado obsoleto, já que na maioria dos casos se percebe a formação de um complexo ecossistema com diversos serviços associados ao longo da cadeia.

Esta visão está em consonância com Berendes, Sumer e Bronw (2017) os quais reforçam o entendimento de que, tanto o gerenciamento dos sistemas com rede quanto do lodo fecal de sistemas no lote serão o próximo paradigma do setor de esgotamento sanitário, para assegurar que os objetivos de desenvolvimento sustentável sejam atingidos e tragam benefícios a saúde e bem-estar.

Contemplar toda a cadeia associada ao esgotamento sanitário é um ponto positivo da incorporação do SFD aos instrumentos de governança no Brasil, e pode trazer importantes contribuições aos indicadores de prestação de serviço, incorporando os diferentes modais ao ecossistema de esgotamento dos municípios, podendo representar o conjunto da prestação do serviço nos diferentes compartimentos considerados pelo método, aliando em um único indicador aspectos estruturais e estruturantes.

Tão relevante quanto sua utilidade como apoio ao diagnóstico é a capacidade de comunicação do SFD, podendo este se converter em um instrumento de capacitação e de controle social alinhado com as perspectivas internacionais sustentadas pelo ODS 6, uma vez que o diagrama apresenta de maneira visual a quantidade de excretas gerenciadas de maneira segura, sendo considerada adequada à solução que transpassa as diferentes etapas da cadeia de serviços de esgotamento. Esta abordagem, também, pode se converter em um importante instrumento de acompanhamento e controle dos planos de saneamento, auxiliando e orientando suas revisões periódicas e evidenciando com clareza os resultados dos objetivos e ações explicitados nos planos.

A aplicação do SFD pode, ainda, trazer evolução aos mecanismos de informações sobre esgotamento sanitário, que hoje se concentram no SNIS e que abrangem preferencialmente operações reguladas por instrumentos contratuais únicos, que reforçam um entendimento monopolista da prestação do serviço. Esta visão alimenta o foco em elementos estruturais, privilegiando os sistemas com rede coletora. Para melhor utilização da ferramenta, um conjunto mais abrangente de informações devem ser buscadas e estendidas a toda a cadeia, o que melhorará as etapas de diagnóstico dos planos, trazendo luz para as etapas geralmente negligenciadas e objetividade ao acompanhamento das ações estruturantes de gerenciamento de sistemas em diferentes modais, reforçando o entendimento de que um menor sistema de indicadores torna mais

fácil a compreensão dos seus resultados para a sociedade (VON SPERLING e VON SPERLING, 2013).

A viabilidade de criação de cenários de implantação das ações de esgotamento sanitário agrega à ferramenta possibilidade de atuar como instrumento de mensuração do prognóstico, com base em premissas a serem convertidas em ações dos planos de esgotamento sanitário permitindo a aferição dos seus resultados e ajuste de rumo no processo de revisão, fechando o ciclo do PDCA (*Plan, Do, Check, Act* – Planejar, Executar, Verificar, Agir), otimizando, assim, a alocação de recursos nas etapas mais críticas e que reverterão maior retorno à sociedade.

#### **6.4.2 Exemplos de aplicação do SFD em Santa Catarina integrado ao programa TRATASAN/ARIS**

De forma a modelar o uso do SFD como instrumento de governança foram realizados testes de aplicação da ferramenta tendo como base os levantamentos realizados no âmbito do programa TRATASAN/ARIS. Por certo, trata-se de uma adaptação que visa a integração destas ferramentas com vistas a avançar no entendimento da governança dos sistemas no lote e sua inserção nas ações de saneamento, em especial nos pequenos municípios.

Como citado no item 5.4 da metodologia, para a integração das ferramentas foi realizada uma tradução e adaptação das terminologias de categorização da ferramenta SFD aos resultados apurados nos levantamentos do TRATASAN/ARIS. Os diagnósticos desenvolvidos no âmbito do referido programa envolveram muitos esforços na caracterização das condições estruturais dos sistemas no lote, bem como buscaram identificar as rotinas de limpezas dos sistemas praticadas pelos moradores, dentro do modelo de autogestão já caracterizado no item 6.1.1 a que estes estão inseridos. Ressalta-se que o programa não avançou até o momento sobre o conjunto integrado da cadeia de serviço dos sistemas no lote, focando seus esforços nas etapas de contenção e limpeza. Entretanto, o diagnóstico promovido pelo mesmo apresenta um avanço em relação aos dados disponibilizados do censo que foram a base para a produção dos diagramas SFD das cidades de Manaus (TALAMINI e BURCHARD, 2018) e São Paulo (MOURA, 2019).

As avaliações realizadas no escopo deste estudo partiram da construção de uma base de dados integrada do levantamento da situação dos sistemas no lote inventariados

em diversos municípios no âmbito do TRATASAN/ARIS. Os dados foram tratados e trabalhados de forma agrupada em todo o conjunto e sobreposta ao recorte geográfico das regiões metropolitanas de Santa Catarina, com destaque dado à Região Metropolitana do Extremo Oeste – RMEO, por ser a que agrupa o maior número de municípios e de imóveis inventariados pelo programa. Na escala municipal se realizou a construção do SFD em 3 municípios que integram a RMEO, e que foram alvo de entrevistas relatadas nas atividades do item 6.2.2 e, simultaneamente, contemplados pelo diagnóstico do TRATASAN/ARIS. Na tabela 2 apresenta-se o esforço amostral dos dados dos diagnósticos disponibilizados pelo programa e sua distribuição agrupada nas diferentes regiões metropolitanas estabelecidas no estado do Santa Catarina.

Tabela 2: Esforço amostral compilado do TRATASAN/ARIS por Região Metropolitana do estado de Santa Catarina

Região Metropolitana	Municípios		Domicílios	
	n	%	n	%
<b>RM Chapecó</b>	15	21%	10.853	21%
<b>RM Lages</b>	9	13%	1.013	2%
<b>RM Alto Vale Itajaí</b>	3	4%	1.040	2%
<b>RM Contestado</b>	13	19%	9.795	20%
<b>RM Extremo Oeste</b>	30	42%	26.568	53%
<b>RM Norte</b>	1	1%	1.256	2%
<b>Base TRATASAN</b>	<b>71</b>		<b>50.525</b>	

Nota: o índice % refere-se aos municípios e domicílios abrangidos pelo programa.

Nas tabelas 3, 4 e 5 apresentam-se os resultados tratados do diagnóstico do TRATASAN/ARIS compilados nos recortes geográficos de análise, e que serviram como parâmetro para elaboração dos diagramas SFD. Na tabela 3 são representados os resultados referentes as estruturas de contenção observadas.

Tabela 3: Resumo dos resultados do diagnóstico do TRATASAN/ARIS<sup>24</sup> referente as estruturas de tratamento no lote instaladas em diferentes recortes geográficos

Recorte Geográfico	FR	TS + SUM	TS+FA +SUM	TS+FA +CL	SC	Não Sabe	Total
<b>M1</b>	51,6%	7,1%	18,9%	0,0%	22,4%	0,0%	100%
<b>M2</b>	63,0%	12,3%	24,3%	0,4%	0,0%	0,0%	100%
<b>M3</b>	71,8%	0,0%	9,7%	0,0%	0,0%	18,5%	100%
<b>RM Extremo Oeste</b>	58,3%	5,8%	26,4%	1,5%	2,5%	5,5%	100%
<b>Base TRATASAN</b>	52,4%	9,9%	24,8%	1,1%	6,6%	5,2%	100%

Nota: o índice % refere-se ao universo da pesquisa em cada recorte geográfico.

Na tabela 4 são apresentadas as condições após a contenção, em especial quanto a disposição do sobrenadante tratado e na tabela 5 os resultados do diagnóstico sobre a incidência da limpeza, ou esvaziamento, dos sistemas locais.

Tabela 4: Resumo dos dados do TRATASAN/ARIS compilados nos diferentes recortes geográficos em relação ao lançamento na drenagem.

Recorte Geográfico	Lança na drenagem			Total
	Não Sabe	Não	Sim	
<b>M1</b>	-	-	-	-
<b>M2</b>	0,1%	81,8%	18,1%	1.860 (100%)
<b>M3</b>	0,5%	83,6%	16,0%	1.516 (100%)
<b>RM Extremo Oeste</b>	2,7%	88,2%	9,1%	20.176 (100%)
<b>Base TRATASAN</b>	2,7%	81,7%	15,6%	32.595 (100%)

Nota: o índice % refere-se ao universo da pesquisa em cada recorte geográfico.

Tabela 5: Resumo dos dados do TRATASAN/ARIS compilados nos diferentes recortes geográficos em relação a realização da limpeza dos sistemas no lote.

Recorte Geográfico	Realiza a limpeza			Total
	Não Sabe	Não	Sim	
<b>M1</b>	1,0%	64,0%	35,0%	914 (100%)
<b>M2</b>	2,0%	67,9%	30,1%	1.861 (100%)
<b>M3</b>	22,3%	75,5%	2,2%	1.516 (100%)
<b>RM Extremo Oeste</b>	19,1%	53,6%	27,2%	25.086 (100%)
<b>Base Tratasan SC</b>	18,2%	55,6%	26,2%	35.222 (100%)

Nota: o índice % refere-se ao universo da pesquisa em cada recorte geográfico.

<sup>24</sup> FR = Fossa Rudimentar ou Fossa Negra | TS+SUM = Tanque séptico seguido de sumidouro | TS+FA+SUM = Tanque séptico complementado por filtro anaeróbio seguido de sumidouro | TS+FA+CL = Tanque séptico complementado por filtro anaeróbio seguido de clorador e lançamento na drenagem | SC = sistema condominial com rede.

Nas bases de dados originadas dos relatórios do TRATASAN/ARIS as variáveis de análise possuíam, em geral, um universo de perguntas e respostas levemente distintas. Não foi construída pelo programa uma base de dados organizada de forma a relacionar os parâmetros. Por exemplo, não é possível, com os dados existentes, cruzar as informações de tipo de contenção (tabela 3) com ocorrência de limpeza do sistema (tabela 5) nas escalas municipais e regionais. Desta forma, para a construção dos gráficos do SFD, as variáveis foram tratadas como independentes, ou seja, sem cruzamento específico entre as perguntas do diagnóstico. Assim sendo, na aplicação da ferramenta se considerou o mesmo percentual de limpeza para todos os tipos de sistemas no lote, a partir dos resultados sistematizados nas tabelas 3, 4 e 5. Essa especificidade deve ser um ponto de atenção e melhoria para novas iniciativas de diagnóstico, da forma que as bases de dados possam ser cruzadas e avaliar se o tipo de contenção em uma edificação possui correlação com os hábitos de limpeza do sistema. A princípio espera-se que as fossas rudimentares e construídas em localidades com boas condições de infiltração apresentem rotinas de limpeza menos frequentes ou orientadas pelo colapso da estrutura. Figueiredo et al (2019) propõem uma reflexão sobre a condição indicada de uso desta tecnologia, que, por falta de normatização, é entendida sumariamente como irregular, entretanto em algumas realidades socioambientais pode ser uma solução adequada, embora se deva avançar sobre as definições de critérios limitantes à sua implementação.

Com tratamento semelhante, quando da diferenciação do destino do sobrenadante dos sistemas e sua eventual conexão com a drenagem, foi realizada a ponderação entre as soluções que se apresentavam com dispositivo de infiltração integrado, como tanque séptico e sumidouro ou fossa rudimentar. Nesta situação a ponderação foi realizada multiplicando o percentual de ocorrência das formas de contenção (tabela 3) pelo índice geral de ligação na drenagem informado em cada recorte geográfico e explicitado na tabela 4. Ou seja, em que pese o morador tenha indicado a presença de tanque séptico e sumidouro, a um percentual relacionado a esta solução foi atribuída a conexão com a rede de drenagem. As soluções que indicavam a presença de clorador foram entendidas como ligadas na drenagem, uma vez que esta é a prática usual na análise e liberação de projetos procedida pelos agentes de urbanismo municipais.

As ocorrências de limpeza informadas na tabela 5 foram consideradas as mesmas para todos os sistemas que apresentavam alguma solução de tratamento no lote dentro do recorte geográfico, diferenciando esta variável nas áreas de aplicação do SFD. Para a estimativa da quantidade de lodo destinado a unidade de tratamento foi considerado que

50% do material era encaminhado para alguma estação e, lá chegando, todo o material seria efetivamente tratado, com exceção de M3, onde, devido a pequena indicação de sistemas com limpeza realizada, associada a existência de uma unidade de tratamento em operação no município, foi considerado que 100% do lodo removido neste município era devidamente destinado a unidade de tratamento e tratado.

Na tabela 6 apresenta-se o resumo dos principais valores atribuídos a cada recorte geográfico para confecção dos diagramas SFD com os códigos de utilização na ferramenta e a tradução sugerida para cada item. Os diagramas são apresentados nas figuras 26 a 30.

Tabela 6: Resumo dos principais enquadramentos para geração do SFD

Enquadramento SFD	Local de aplicação do SFD				
	M1	M2	M3	RMEO	TRATASAN
<b>T1A1C4</b> Os banheiros descarregam em sistema descentralizado separador	22%	0%	0%	2%	7%
<b>T1A1C9</b> Os banheiros descarregam em local não conhecido	0%	0%	19%	6%	5%
<b>T1A2C5</b> Tanque séptico + sumidouro	26%	30%	8%	28%	28%
<b>T1A2C6</b> Tanque séptico que descarrega na drenagem	0%	7%	2%	4%	6%
<b>T1A2C9</b> Tanque séptico conectado a um local não conhecido	0%	0%	0%	1%	1%
<b>T1A4C5</b> Fossa rudimentar com infiltração no solo	52%	52%	60%	51%	43%
<b>T1A4C6</b> Fossa rudimentar conectada a drenagem	0%	11%	11%	5%	8%
<b>T1A4C9</b> Fossa rudimentar que descarrega em local desconhecido	0%	0%	0%	2%	1%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%	100%	100%

Nota: o índice % refere-se ao universo da pesquisa em cada recorte geográfico apresentado nas colunas da tabela.

Figura 26: SFD elaborado para o município M1 com base nos dados do TRATASAN/ARIS.

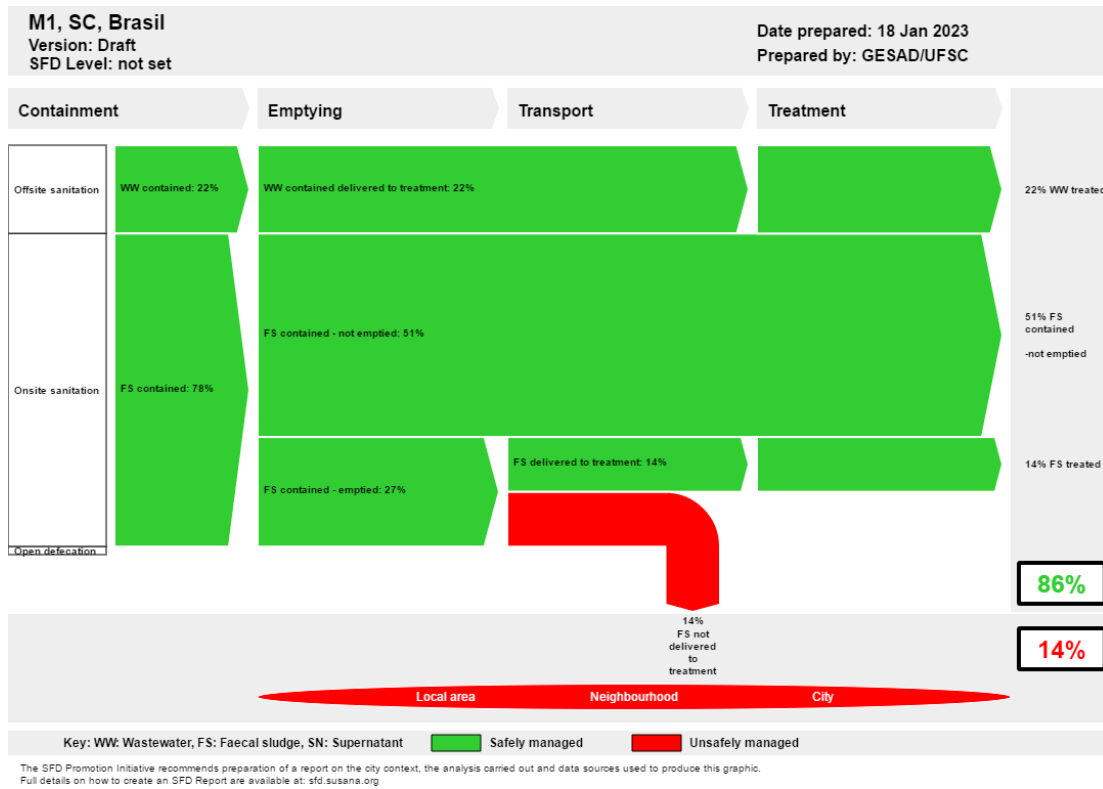


Figura 27: SFD elaborado para o município M2 com base nos dados do TRATASAN/ARIS.

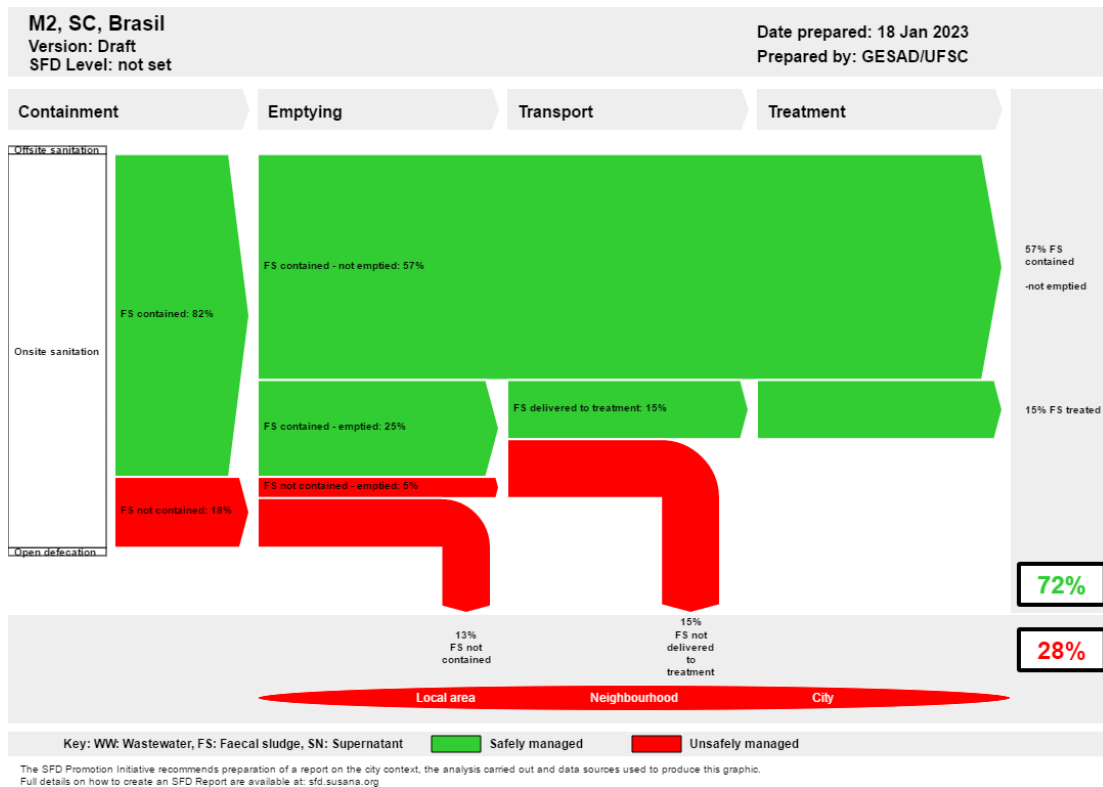


Figura 28: SFD elaborado para o município M3 com base nos dados do TRATASAN/ARIS.

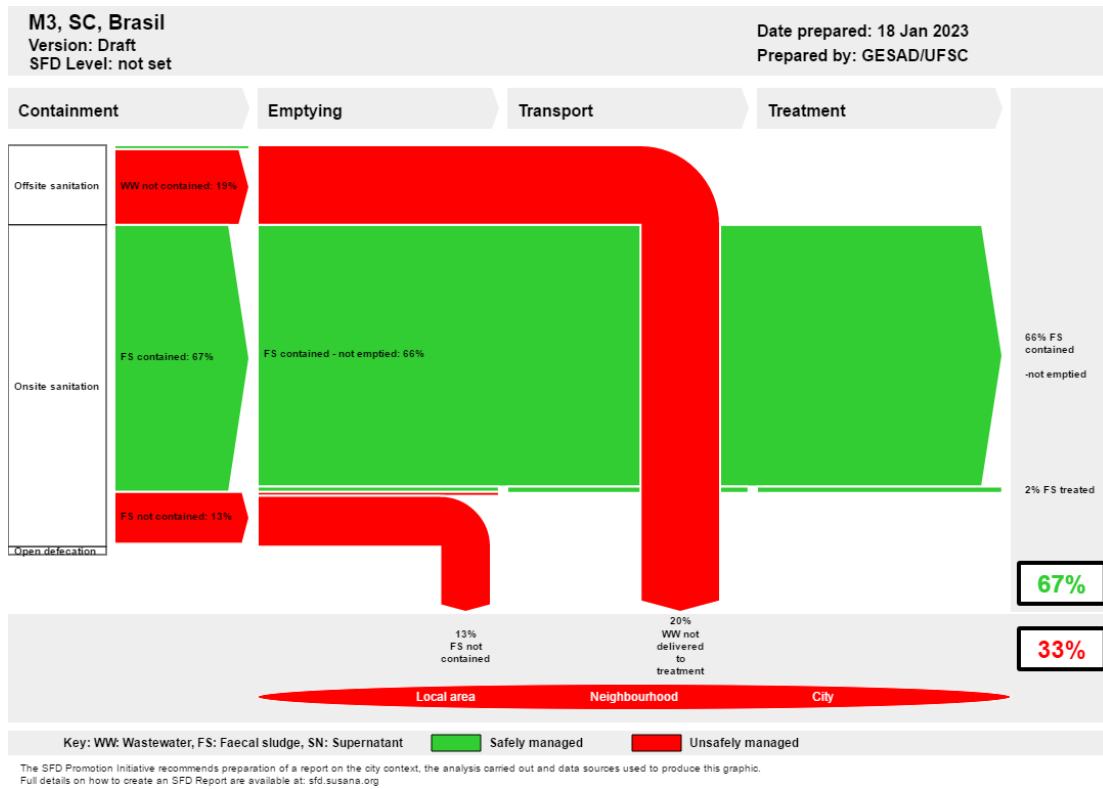


Figura 29: SFD elaborado para a RM Extremo Oeste-SC com base nos dados do TRATASAN/ARIS.

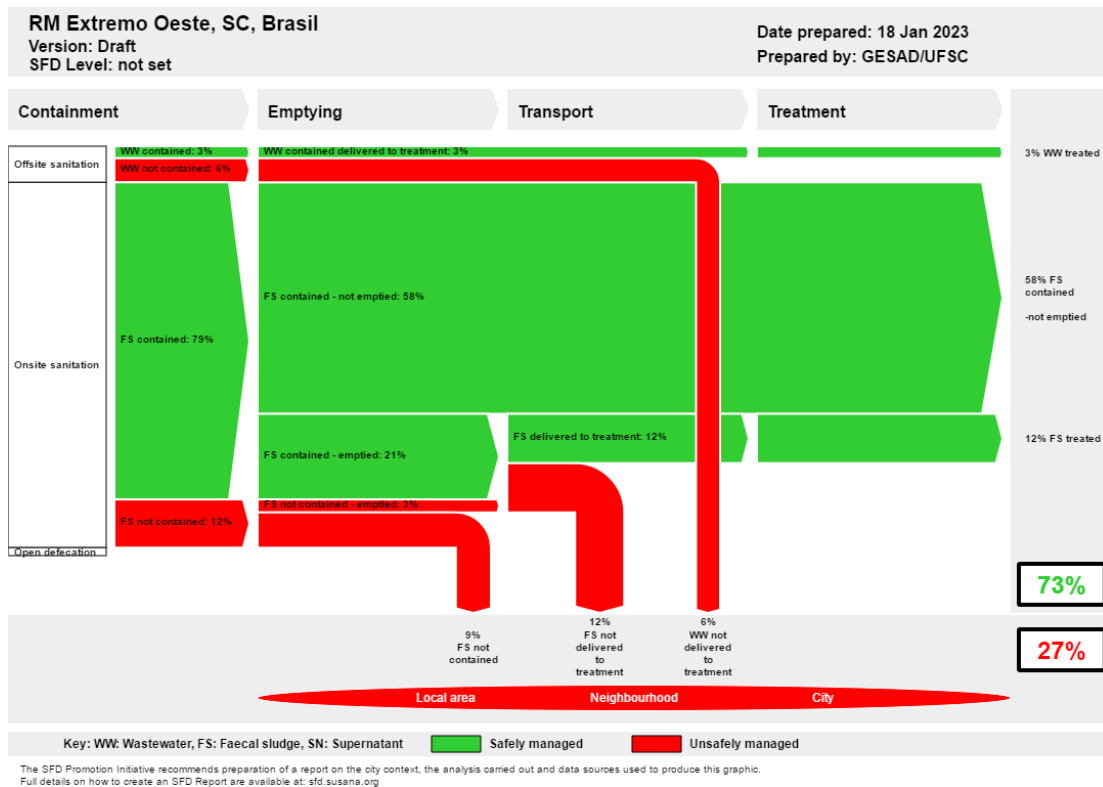
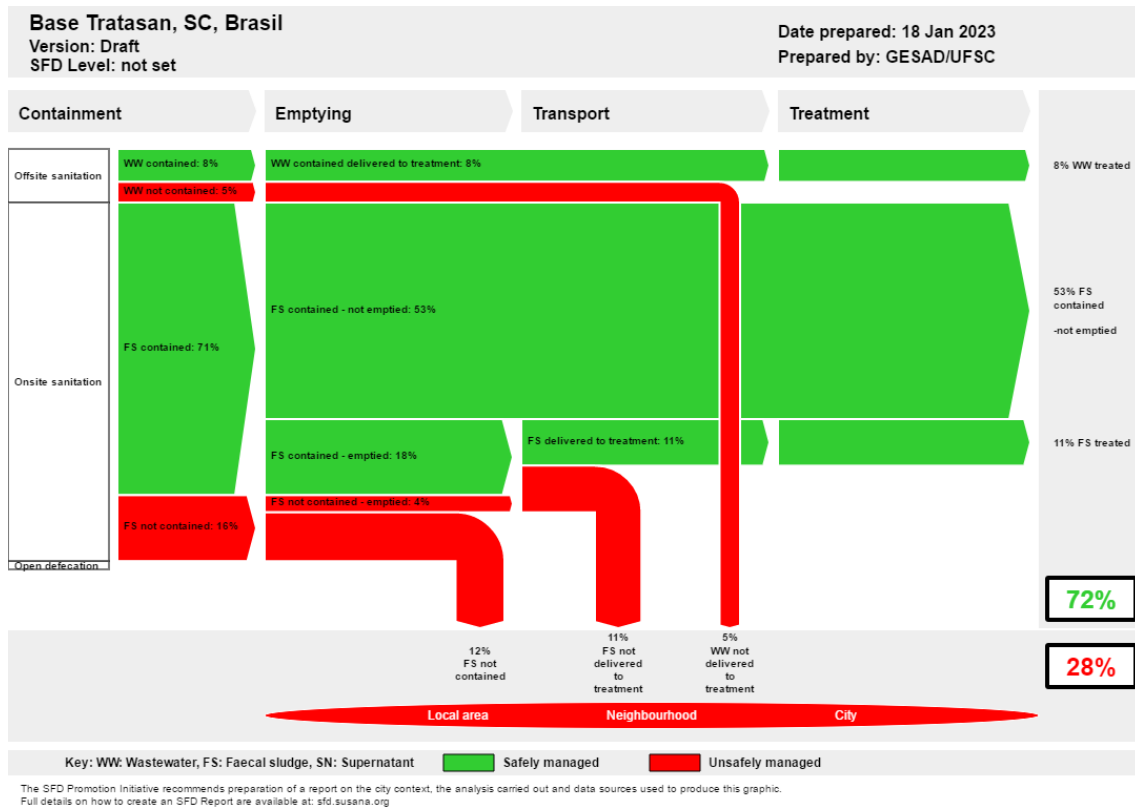




Figura 30: SFD elaborado para o conjunto de municípios que tiveram diagnósticos realizados pelo do TRATASAN/ARIS.



A tabela 7 apresenta os resultados condensados dos diagramas SFD gerados nos diferentes recortes geográficos.

Tabela 7: Resultado dos diagramas SFD nos diferentes recortes geográficos de análise

Recorte Geográfico	Gerenciado de forma Segura	Gerenciado de forma Insegura
<b>M1</b>	86%	14%
<b>M2</b>	72%	28%
<b>M3</b>	67%	33%
<b>RM Extremo Oeste-SC</b>	73%	27%
<b>Base Tratasan SC</b>	72%	28%

Nota: O índice % refere-se ao resultado do SFD em cada recorte geográfico

A observação dos diagramas aponta que o elevado uso de sistemas conhecidos como fossas rudimentares traz como resultado comum o elevado índice de lodo fecal que é contido, mas não é limpo e nem encaminhado para tratamento em todos os recortes. O SFD entende que esta solução pode ser considerada segura, caso a disposição no solo não

ocorra em local com elevado risco ao lençol freático. De forma a exemplificar essa influência foi realizada um teste de sensibilidade com os dados na Região Metropolitana do Extremo Oeste em 2 novos cenários comparados com o cenário base, que gerou o diagrama apresentado na figura 29, quais foram: (i) Cenário A – onde 50% das fossas rudimentares estariam em local de elevado risco de contaminação do lençol freático; (ii) Cenário B – onde 75% das fossas rudimentares estariam em local de elevado risco de contaminação do lençol freático.

Na tabela 8 apresenta-se o resumo dos componentes do SFD que embasaram os cenários comparativos, com destaque em negrito para os itens que sofreram alterações em relação ao cenário base. Complementarmente nas figuras 31 e 32 apresentam-se os diagramas elaborados para os cenários A e B respectivamente.

Tabela 8: Resumo dos principais enquadramentos para geração do SFD para comparação dos cenários para a Região Metropolitana do Extremo Oeste

Enquadramento SFD	Região Metropolitana Extremo Oeste-SC		
	Cenário Base	Cenário A	Cenário B
<b>T1A1C4</b> Os banheiros descarregam em sistema descentralizado separador	2%	2%	2%
<b>T1A1C9</b> Os banheiros descarregam em local não conhecido	6%	6%	6%
<b>T1A2C5</b> Tanque séptico + sumidouro	28%	28%	28%
<b>T1A2C6</b> Tanque séptico que descarrega na drenagem	4%	4%	4%
<b>T1A2C9</b> Tanque séptico conectado a um local não conhecido	1%	1%	1%
<b>T1A4C5</b> Fossa rudimentar com infiltração no solo	<b>51%</b>	<b>26%</b>	<b>13%</b>
<b>T1A4C6</b> Fossa rudimentar conectada a drenagem	5%	5%	5%
<b>T1A4C9</b> Fossa rudimentar que descarrega em local desconhecido	2%	2%	2%
<b>T2A4C5</b> Fossa rudimentar com infiltração no solo em local de risco significativo para a poluição das águas subterrâneas	<b>0%</b>	<b>26%</b>	<b>39%</b>

Nota: O índice % refere-se ao resultado do SFD em cada cenário.

Figura 31: SFD elaborado para a RM Extremo Oeste no cenário A.

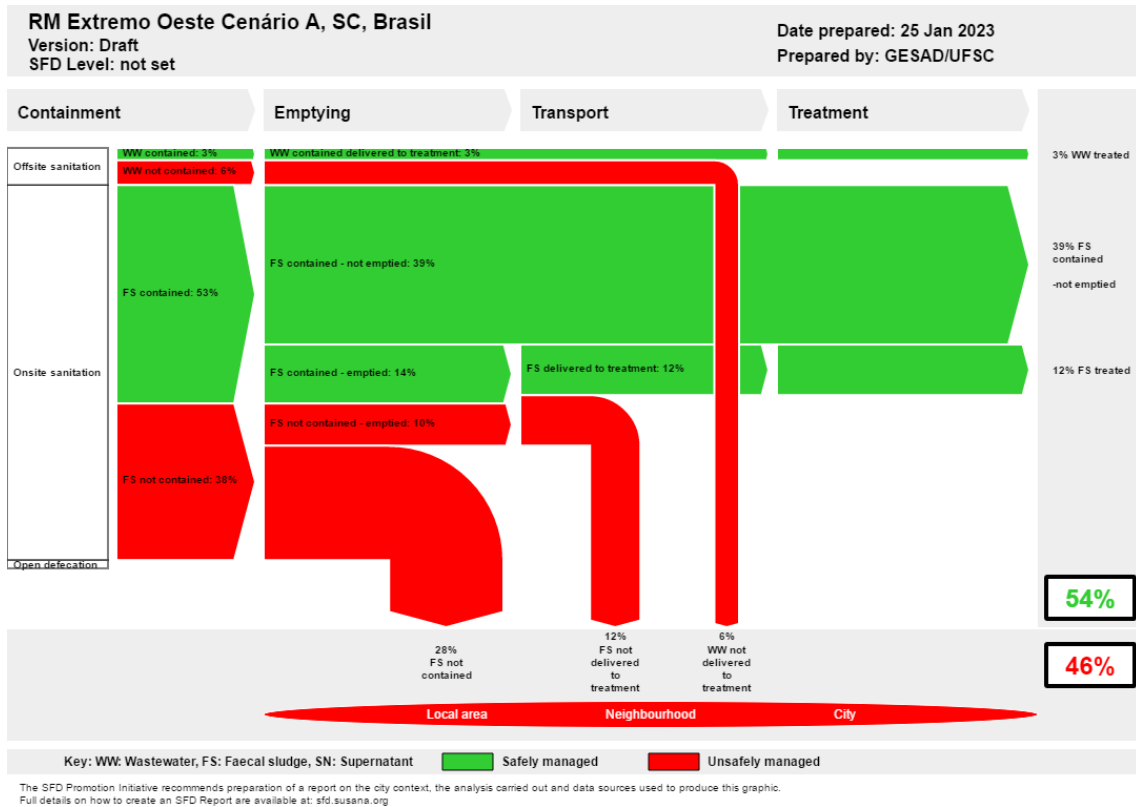
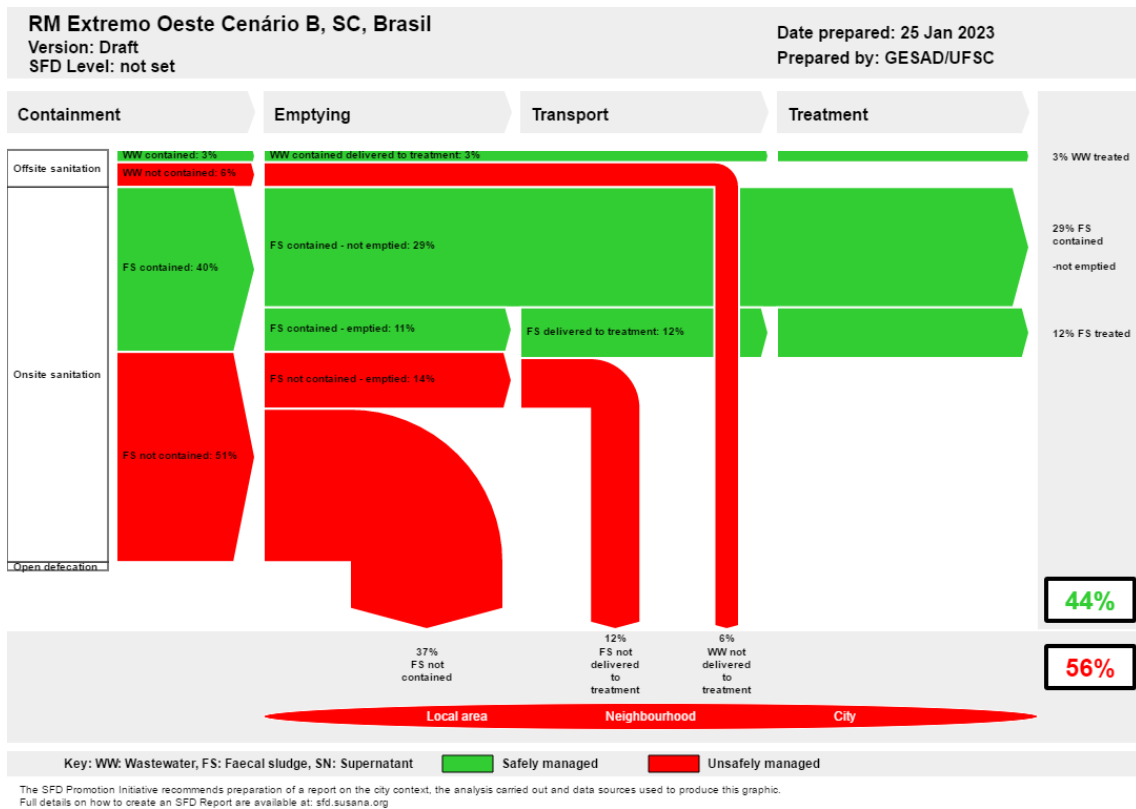


Figura 32: SFD elaborado para a RM Extremo Oeste no cenário B.



A elevada dependência da questão relacionada à adequação da solução dada por fossas rudimentares pode gerar resultados bastante diferentes nos cenários de análise, esta reflexão deve fazer parte do planejamento quanto as soluções no lote a serem adotadas. Se por um lado a existência das fossas rudimentares pode se apresentar como uma solução adequada em condições de baixa densidade e de solo com boa capacidade de infiltração (FIGUEIREDO et al 2019), por outro podem esconder uma problemática associada ao despejo do sobrenadante de forma não controlada em galerias, rios ou até mesmo influenciando captações de água subterrânea nas propriedades.

Na tabela 9 apresentam-se os resultados condensados dos diagramas SFD gerados nos cenários de comparação para a Região Metropolitana do Extremo Oeste e permite observar a sensibilidade do diagrama a esta consideração explicitando a importância de se tratar na fase de levantamento de dados de questões que avançam sobre a simples constatação da existência da estrutura, mas que busquem identificar sua adequabilidade partindo do entendimento por parte dos atores quanto aos limites de tolerância a tecnologias e cenários considerados apropriados a sua implantação.

Tabela 9: Resultado dos diagramas SFD gerados nos diferentes cenários de análise para a Região Metropolitana do Extremo Oeste

<b>RM Extremo Oeste</b>	<b>Gerenciado de forma Segura</b>	<b>Gerenciado de forma Insegura</b>
<b>Cenário Base</b>	73%	27%
<b>Cenário A</b>	54%	46%
<b>Cenário B</b>	44%	56%

Nota: O índice % refere-se ao resultado do SFD em cada cenário.

## 6.5 APLICAÇÃO DO SFD COMO FERRAMENTA AUXILIAR DOS PLANOS SIMPLIFICADOS DE SANEAMENTO

As recentes alterações na legislação setorial do saneamento no Brasil, em especial a partir da revisão da Lei Federal 11.445 (BRASIL, 2007) pela Lei Federal 14.026 de 2020 (BRASIL, 2020) explicitaram a diferenciação no trato para os municípios considerados de pequeno porte. Essa diferenciação se apoia em 2 aspectos da lei, quais sejam: (i) a possibilidade de elaboração de planos simplificados em municípios com menos de 20.000 habitantes; (ii) a regionalização dos serviços buscando integrar a um agrupamento com maior viabilidade financeira uma parte destes municípios.

No item 6.2.1 já foi discorrido sobre a distribuição demográfica no Brasil e em Santa Catarina, bem como, das características do que se conceituou como ruralidade e do potencial papel das soluções de saneamento sem o uso de redes nos pequenos municípios.

As diferenças em relação aos indicadores de saneamento nos pequenos municípios, apresentadas de forma exemplificativa na figura 21, reforçam a necessidade de um movimento diferenciado para construção de uma trajetória para a universalização dos serviços nestes municípios, que deverá considerar os sistemas sem o uso de rede como parte do ecossistema de esgotamento sanitário, devendo, em algum momento, ser integrados aos planos e indicadores do setor.

O esforço desenvolvido no âmbito do programa TRATASAN/ARIS<sup>25</sup>, assim como o SOLUTRAT<sup>26</sup> apontaram para a necessidade de estruturação setorial no sentido do desenvolvimento de instrumentos de governança capazes de dar suporte e auxiliar na rota de universalização dos municípios. Nesse sentido este item apresenta uma proposta conceitual de aplicação do SFD como ferramenta de apoio ao processo de revisão dos planos de saneamento que buscam incorporar o gerenciamento do lodo dos sistemas no lote como parte integrante do conjunto de soluções de esgotamento sanitário, em especial junto aos planos de saneamento simplificados, previstos na recente revisão da Lei Federal 11.445, conforme destaques (**grifo próprio**):

*“Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:*

*I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;*

*II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;*

*III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;*

---

<sup>25</sup> Citado no item 6.2.2.

<sup>26</sup> Citado no item 6.1.2.

*IV - ações para emergências e contingências;*

*V - mecanismos e procedimentos para a **avaliação sistemática** da eficiência e eficácia das ações programadas.*

...

*§ 9º Os **Municípios com população inferior a 20.000 (vinte mil) habitantes poderão apresentar planos simplificados**, com menor nível de detalhamento dos aspectos previstos nos incisos I a V do caput deste artigo.”*

O momento atual do setor traz como inovação em seus princípios a prestação regionalizada. Percebe-se que a regionalização prevista em lei é um artifício que busca o ganho de escala e o regramento dos subsídios entre os eixos do saneamento e entre áreas menos viáveis financeiramente, como instrumento de liderança. A inserção da prestação regionalizada como princípio pode ser conflituosa com a titularidade municipal, nesse sentido, para que esta ocorra é necessário um instrumento que integre os interesses e metas do conjunto da prestação, conforme transcrição da Lei Federal 11.445 em destaque (grifo próprio):

*Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes **princípios fundamentais**:*

*XIV - **prestação regionalizada** dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da **universalização** e da **viabilidade técnica e econômico-financeira** dos serviços;*

...

*Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se:*

*VI - **prestação regionalizada**: modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um Município, podendo ser estruturada em:*

*(a) região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião: ...*

*(b) unidade regional de saneamento básico: ...*

*(c) bloco de referência: ...*

...

*Art. 17. O serviço regionalizado de saneamento básico poderá obedecer a **plano regional de saneamento básico** elaborado para o conjunto de Municípios atendidos.*

*§ 2º As disposições constantes do **plano regional de saneamento básico prevalecerão sobre** aquelas constantes dos **planos municipais**, quando existirem.*

*§ 3º O **plano regional** de saneamento básico **dispensará** a necessidade de elaboração e publicação de **planos municipais** de saneamento básico.*

Os objetivos de universalização presentes na legislação brasileira passaram por recente atualização, ganhando maior objetividade. Por certo restam dúvidas sobre a forma de aferição dos valores estipulados na legislação, cabendo esse papel aos reguladores, entretanto, é claro que existe uma meta que deve ser atendida por todas as operações em seus recortes de atuação, sejam eles municipais ou regionais, conforme transcrição da Lei Federal 11.445 (BRASIL, 2007) em destaque (grifo próprio):

*Art. 11-B. Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão **definir metas de universalização** que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de **90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033**, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.*

...

*§ 6º As **metas** previstas neste artigo deverão ser observadas **no âmbito municipal**, quando exercida a titularidade de maneira independente, **ou no âmbito da prestação regionalizada**, quando aplicável.*

O Termo de Referência para a elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico elaborado pela FUNASA (BRASIL, 2018), conceitua que as metas dos planos devem expressar os objetivos e devem ser mensuráveis e propostas de forma gradual. Ou seja, os resultados dos objetivos devem ser alcançados no tempo e apoiadas nos indicadores em um cenário denominado de Cenário de Referência que consiste na primeira atividade do prognóstico.

Fica evidenciada a necessidade de simplificar os planos de saneamento nos pequenos municípios guardando os preceitos de estabelecimento de metas, planos e ações além de mecanismos de aferição do que se pretende com cada ação e sua efetiva avaliação sistemática. A necessidade de planos regionalizados, também, emerge e necessitará de uma ferramenta de suporte e revisão sistemática de seus objetivos e metas. Neste âmbito se coloca o SFD como possível ferramenta de apoio que poderá atuar no diagnóstico e estabelecimento do cenário de base dos planos, bem como de visualização dos prognósticos que construam a trajetória de universalização, conjugando sistemas com rede e locais.

Desta forma foi elaborado um esforço conceitual que buscou integrar os dados do TRATASAN/ARIS e o potencial do SFD para elaboração de uma proposta que pode ser entendida como um exemplo de revisão de planos de saneamento a ser aplicada em pequenos municípios ou em uma abordagem regionalizada. Como aponta a FUNASA (BRASIL, 2018) é necessária uma metodologia participativa, promotora de integração e interativa no processo de elaboração dos planos, além da realização de reuniões temáticas. Neste sentido a metodologia para o desenvolvimento de oficina de capacitação nos modais de esgotamento sanitário, apresentada no item 6.3, possui condições de ser incorporada ao processo. Para sequência deste exercício utilizou-se como ponto de partida os resultados do TRATASAN/ARIS agrupados para a RM Estremo Oeste e se considerou como cenário de referência o cenário B (onde 75% das fossas rudimentares estariam em local de elevado risco de contaminação do lençol freático), descrito no item 6.4.2.

A partir do cenário de referência foram elencadas 7 ações que visam incorporar as práticas de gerenciamento dos lodos dos sistemas locais. Estas foram distribuídas ao longo de 10 anos. As ações se concentram em 2 grupos de objetivos a serem perseguidos, de forma gradual, com vistas a universalização, quais sejam: (i) adequação dos sistemas locais com conversão de sistemas não normatizados para os previstos em norma; (ii) estabelecimento de limpeza programada dos sistemas locais. Na tabela 10 apresenta-se o planejamento simplificado destas ações.



Tabela 10: Proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.

<b>Ano Referência</b>	<b>Ação</b>	<b>Vertente</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Ano 1</b>	Revisão do diagnóstico com vistorias nas residências e construção da base de dados dos sistemas no lote cadastrados.	Estruturante	Ajustar o diagnóstico do TRATASAN/ARIS, identificando em o lançamento dos esgotos identificados inicialmente como local desconhecido
<b>Ano 2</b>	Conversão das fossas rudimentares em fossas sépticas – Fase A	Estrutural	50% das fossas rudimentares do cenário de referência convertidas em tanques sépticos conforme norma
<b>Ano 3</b>	Estabelecimento do serviço de limpeza programada – Fase 1	Estruturante	realizar a limpeza programada de 50% dos sistemas no lote existentes
<b>Ano 5</b>	Conversão das fossas rudimentares em fossas sépticas – Fase B	Estrutural	75% das fossas rudimentares do cenário de referência convertidas em tanques sépticos conforme norma
<b>Ano 6</b>	Estabelecimento do serviço de limpeza programada – Fase 2	Estruturante	realizar a limpeza programada de 75% dos sistemas no lote existentes
<b>Ano 8</b>	Conversão das fossas rudimentares em fossas sépticas – Fase C	Estrutural	95% das fossas rudimentares do cenário de referência convertidas em tanques sépticos conforme norma
<b>Ano 10</b>	Estabelecimento do serviço de limpeza programada – Fase 3	Estruturante	realizar a limpeza programada de 95% dos sistemas no lote existentes

Posteriormente ao estabelecimento das ações, desenvolveu-se o SFD para cada ano de referência com objetivo de identificar, ao longo do tempo, a evolução dos percentuais de esgoto gerenciado de forma segura, de acordo com os critérios do diagrama. Assim sendo, cada ação gera uma mudança em relação ao cenário de referência e ao ano anterior, quanto aos aspectos estruturais, em geral ligados a conversão dos sistemas não normatizados em sistemas abrangidos pela norma quanto aos aspectos estruturantes, relacionados a implementação da limpeza programada. Optou-se por não incrementar as estruturas de rede de esgoto instaladas, mantendo o cenário de base,

entretanto, esta, como as demais considerações, devem ser avaliadas caso a caso quando da aplicação no cenário real.

Na ação proposta no ano 1 o objetivo foi esclarecer pontos duvidosos de cenário de referência e ajustá-los antes da adoção de medidas estruturais, exemplificando uma possibilidade de alteração nos indicadores apenas com o refinamento dos dados do diagnóstico. Desta maneira os itens elencados no cenário referência identificados como **lançamento em local desconhecido** deverão ser esclarecidos. Para continuidade do exercício, as situações que descarregam em local não conhecido foram distribuídas nas opções por infiltração e drenagem de forma proporcional. Na sequência as ações estruturais e estruturantes se alternam. Nas ações estruturais o impacto no SFD se dá na distribuição dos enquadramentos, conforme demonstrado na tabela 11, de onde apresenta-se a evolução nas categorias do SFD das condições estruturais a partir as ações elencadas na tabela 10.

Tabela 11: Evolução das categorias do SFD a partir do planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, apresentado na tabela 10.

Enquadramento SFD	Ano Referência				
	Cenário Referência	Ano #1	Ano #2	Ano #5	Ano #8
<b>T1A1C4</b> Os banheiros descarregam em sistema descentralizado separador	2%	2%	2%	2%	2%
<b>T1A1C9</b> Os banheiros descarregam em local não conhecido	6%	0%	0%	0%	0%
<b>T1A2C5</b> Tanque séptico + sumidouro	28%	30%	50%	61%	70%
<b>T1A2C6</b> Tanque séptico que descarrega na drenagem	4%	5%	16%	21%	25%
<b>T1A2C9</b> Tanque séptico conectado a <b>um</b> local não conhecido	1%	0%	0%	0%	0%
<b>T1A4C5</b> Fossa rudimentar com infiltração no solo	13%	15%	8%	4%	1%
<b>T1A4C6</b> Fossa rudimentar conectada a drenagem	5%	6%	3%	2%	0%
<b>T1A4C9</b> Fossa rudimentar que descarrega em local desconhecido	2%	0%	0%	0%	0%
<b>T2A4C5</b> Fossa rudimentar com infiltração no solo em local de risco significativo para a poluição das águas subterrâneas	39%	42%	21%	11%	2%

Nota: O índice % refere-se a cada cenário simulado.

As ações referentes a implementação da limpeza programada têm impacto nos itens do SFD, que dizem respeito a realização do esvaziamento e transporte do lodo. No cenário referência, que adotou os resultados do TRATASAN/ARIS, o percentual inicial era de 27% e foi evoluindo ao longo dos anos de referência #3, #6 e #10 através das fases 1, 2 e 3 da organização do serviço. As figuras 33 a 39 apresentam os resultados do SFD para os diferentes anos de referência do planejamento simplificado apresentado na tabela 10 e a tabela 12 os resultados condensados do SFD e a respectiva trajetória de universalização desenvolvida com a aplicação do planejamento.

Figura 33: Diagrama SFD para o ano 1 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.

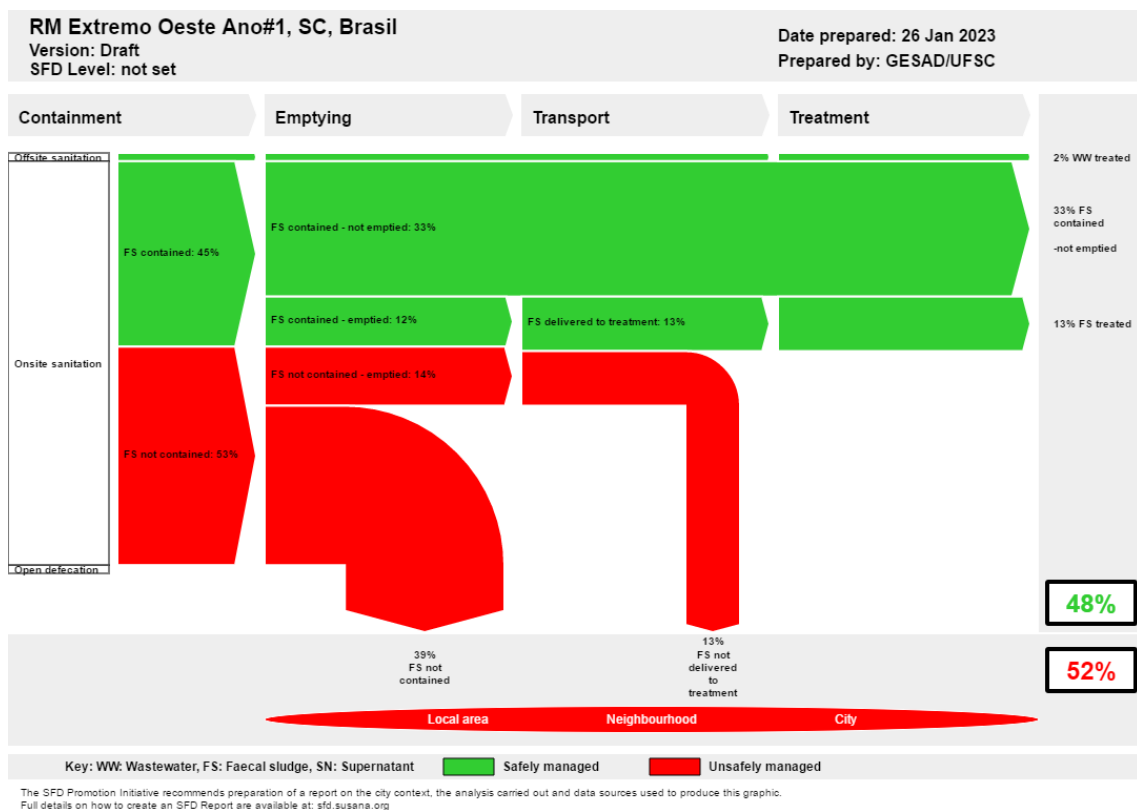


Figura 34: Diagrama SFD para o ano 2 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.

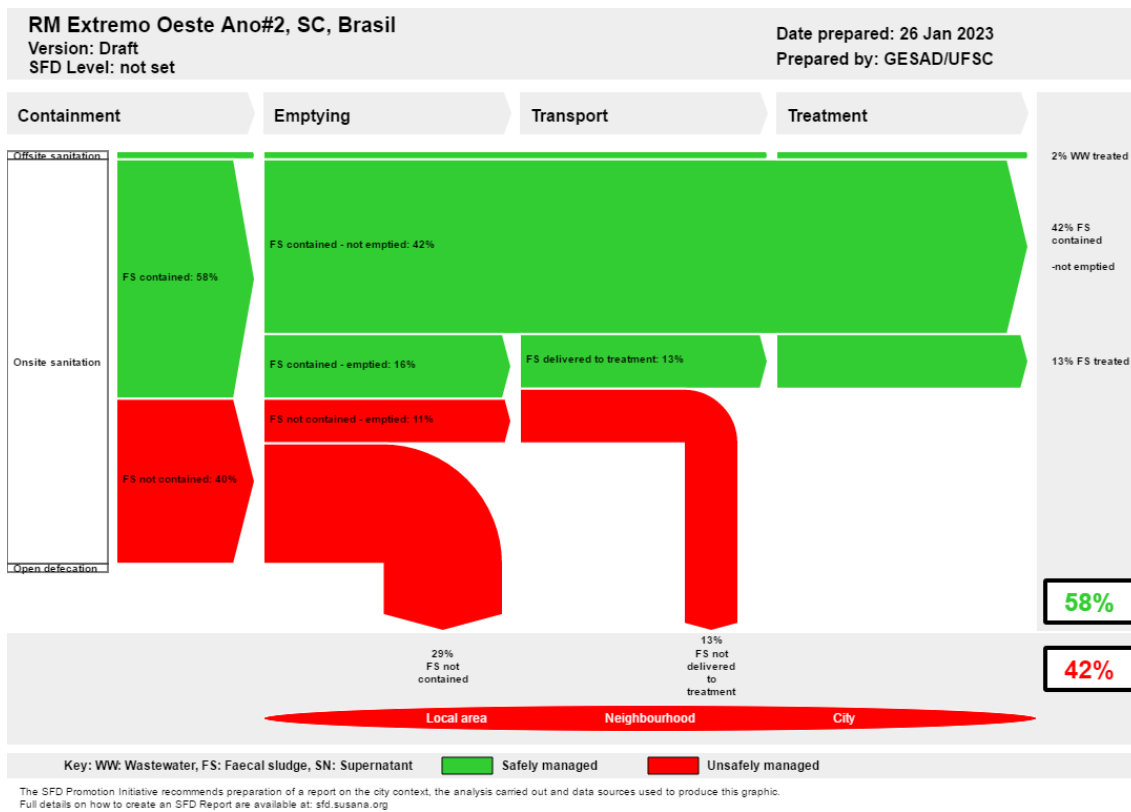


Figura 35: Diagrama SFD para o ano 3 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.

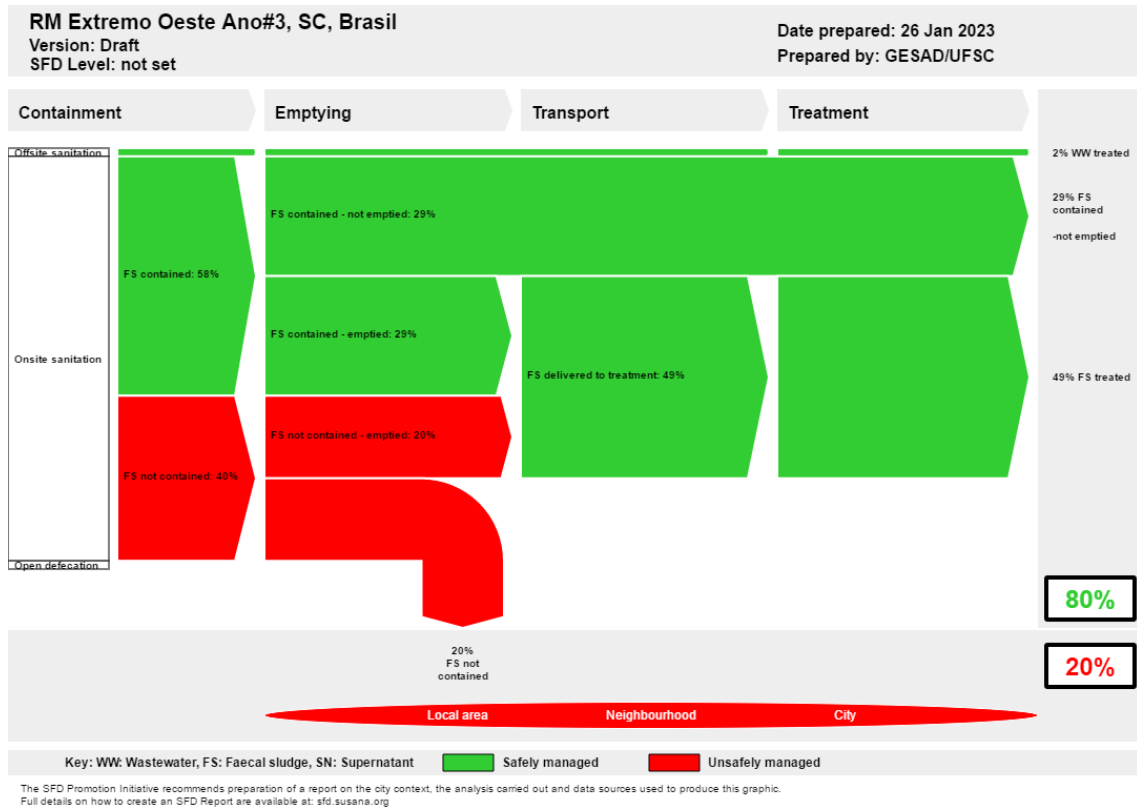


Figura 36: Diagrama SFD para o ano 5 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.

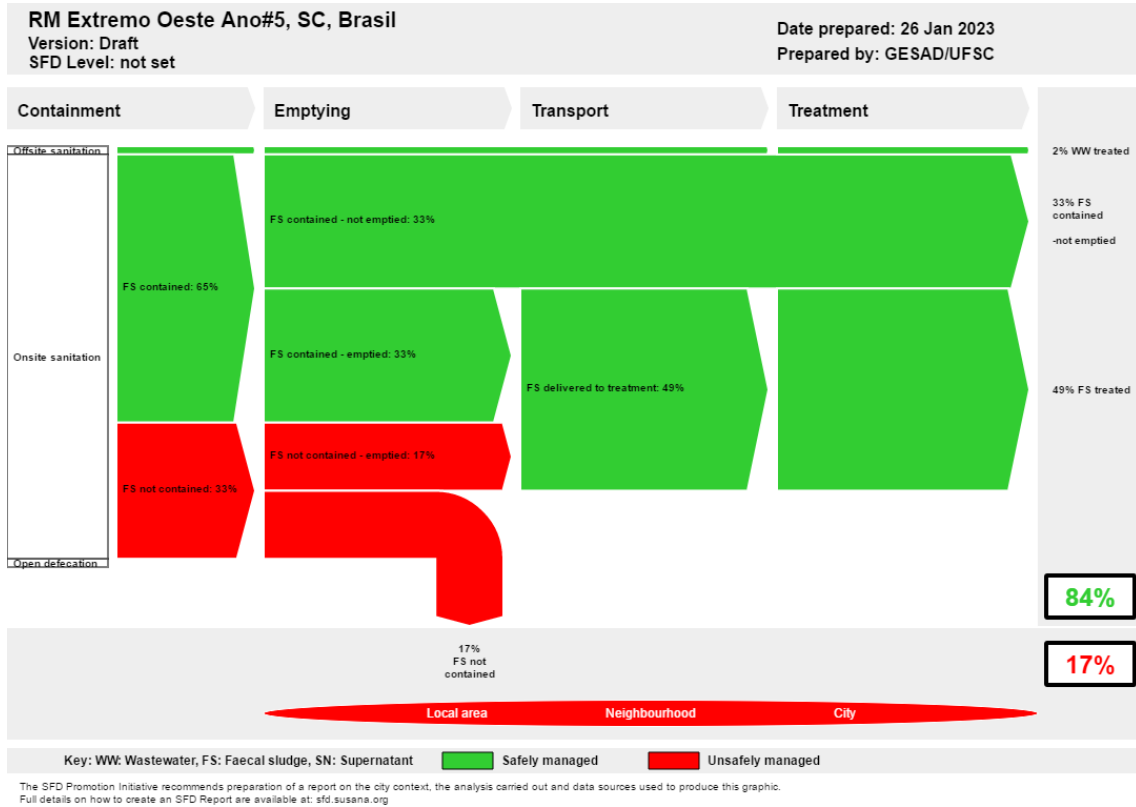


Figura 37: Diagrama SFD para o ano 6 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.

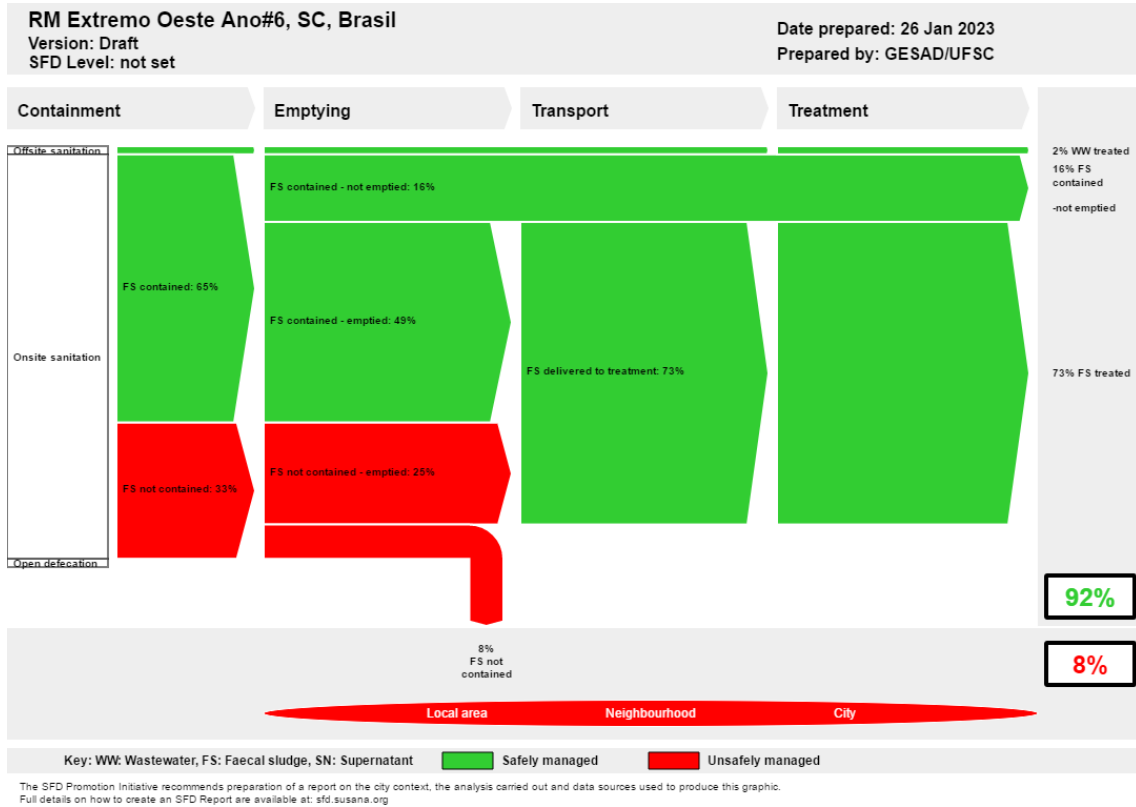


Figura 38: Diagrama SFD para o ano 8 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.

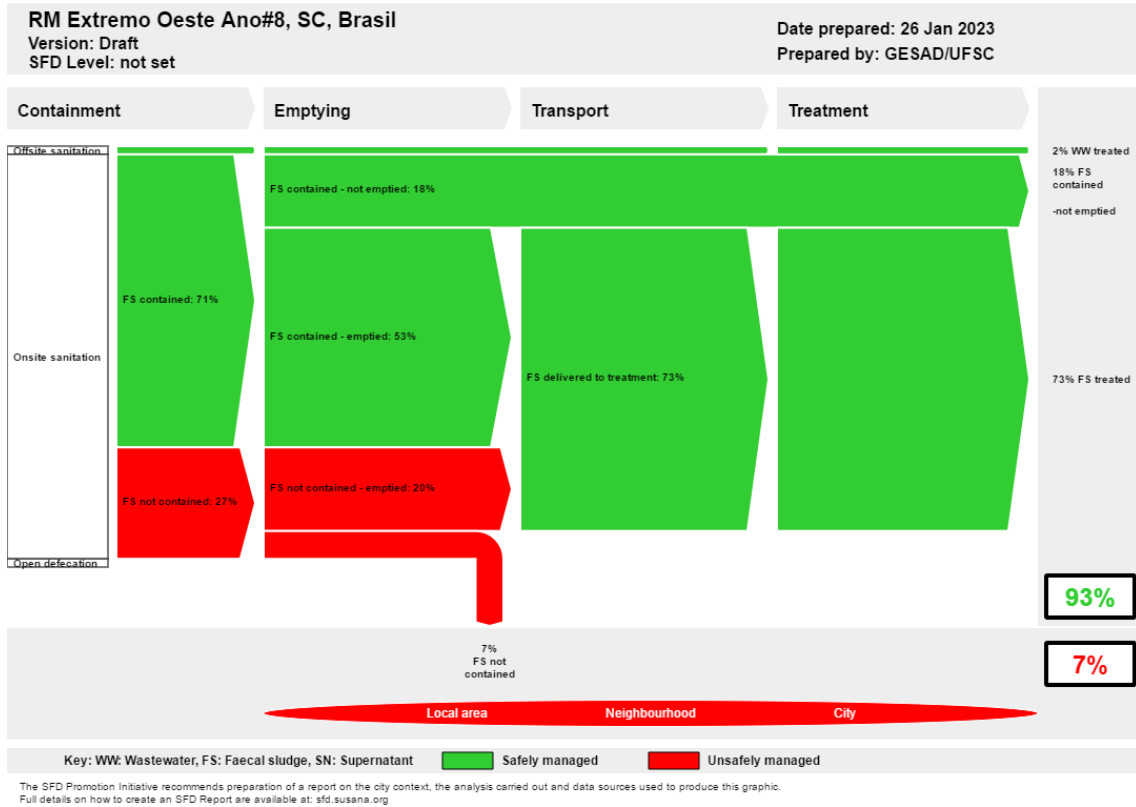




Figura 39: Diagrama SFD para o ano 10 de referência no contexto da proposição de um planejamento simplificado para universalização dos serviços de esgotamento sanitário com predominância de sistemas no lote, aplicável aos municípios com população inferior a 10.000 habitantes.

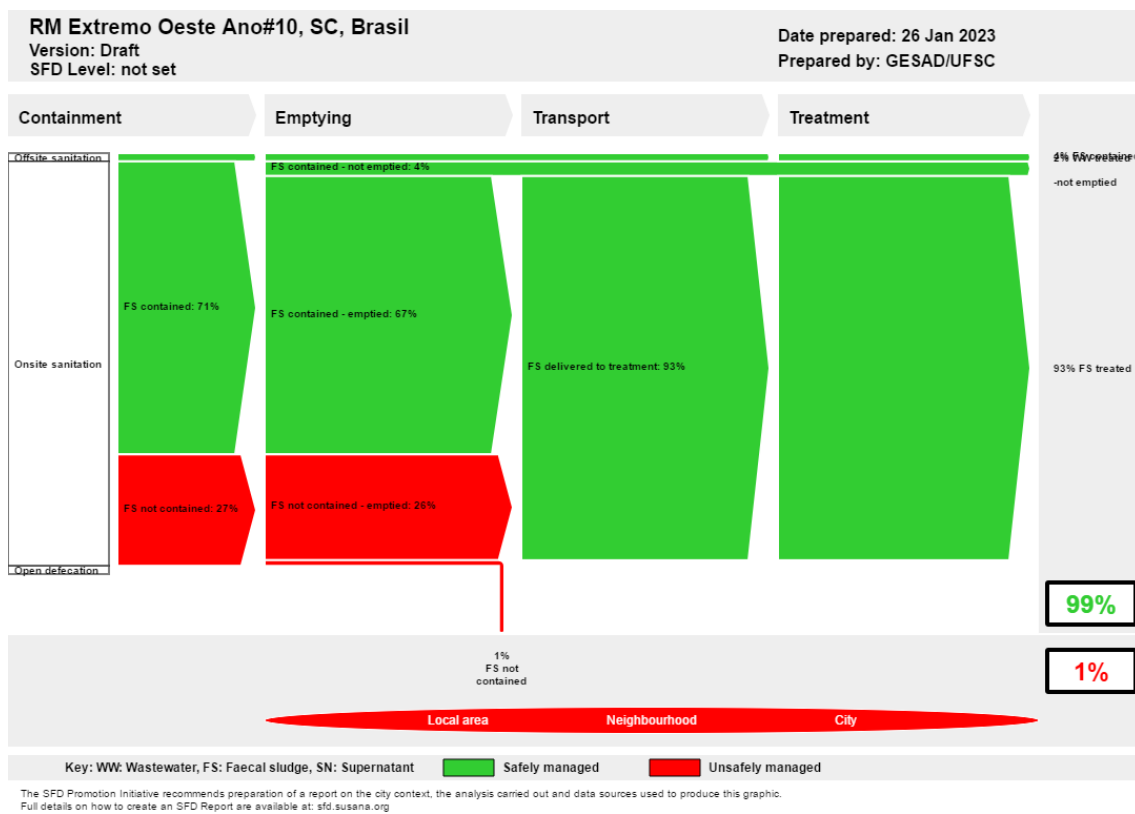


Tabela 12: Resultado dos diagramas SFD gerados para a trajetória de universalização de acordo com o planejamento estabelecido nos diferentes anos de referência para a Região Metropolitana do Extremo Oeste – SC.

Ano de Referência	Gerenciado de forma Segura	Gerenciado de forma Insegura
<b>Cenário Referência</b>	44%	56%
<b>Ano #1</b>	48%	52%
<b>Ano #2</b>	52%	48%
<b>Ano #3</b>	80%	20%
<b>Ano #5</b>	84%	17%
<b>Ano #6</b>	92%	8%
<b>Ano #8</b>	93%	7%
<b>Ano #10</b>	99%	1%

Nota: O índice % refere-se a cada cenário simulado.

## 7 CONCLUSÃO<sup>27</sup>

Os desafios que abarcam a universalização do esgotamento sanitário no Brasil historicamente trataram da necessidade de construção de uma base estrutural, relacionada aos sistemas com rede, que demandaria a necessidade do desenvolvimento de ações estruturantes, relacionadas à gestão e que visariam o bom funcionamento das estruturas. A mudança de conjuntura do período pós PLANSAB que desencadearam nas alterações na legislação setorial, fizeram emergir discussões sobre a trajetória ser construída para atingimento da universalização no curto prazo<sup>28</sup>, em um cenário de escassez de recursos para financiamento de obras e histórico de baixa capacidade de realização de grandes investimentos em pouco tempo.

Esse desafio se torna maior nos municípios com pequena população, que são a maioria dos municípios brasileiros, e apresentam reduzidos índices de esgotamento sanitário, em especial, devido a prevalência do entendimento sobre o conceito de soluções adequadas estarem quase que exclusivamente baseadas em soluções com o uso de redes. A mudança neste entendimento torna claro que **o desafio da universalização pode ser atingido com o uso adequado do modal no lote em conjunto com o modal com rede e tratamento, e se dará de forma diferente entre os pequenos e grandes municípios.** Esse caminho pode ser encurtado com a incorporação de práticas de gestão dos subprodutos dos sistemas locais, ou gerenciamento do lodo fecal, ao ecossistema de esgotamento sanitário no universo dos pequenos municípios. A aferição desta trajetória pode ser acompanhada com o uso do SFD ou outras ferramentas e indicadores que considerem o modal no lote.

A explícita preferência pelos sistemas com rede pode ser explicada pela comparação dos elementos considerados estruturantes entre os dois modais de prestação previstos no PLANSAB. Percebe-se, primeiramente, que a existência de um operador formal nos sistemas com rede o diferencia das soluções no lote, mesmo sem que se adentre na avaliação de questões referentes a qualidade da prestação deste serviço por parte destes, os quais são avaliados e acompanhados no processo de regulação. Já os sistemas baseados em soluções no lote carecem do papel de liderança exercido pelo

---

<sup>27</sup> A conclusão foi desenvolvida como construção de uma narrativa sendo apresentado em destaque ao longo do texto os itens que respondem as hipóteses.

<sup>28</sup> A lei 11.445 modificada pela lei 14.026 indica que até 2033 90% da população deverá ser atendida por serviço de esgotamento sanitário. Esse prazo pode ser estendido até 2040 em condições específicas.

operador (ou operadores), ou ainda, não apresentam um encadeamento de responsabilidades claro e explícito ao longo de toda a cadeia dos serviços acessórios que devem ser prestados neste modal, dificultando sua regulação. Novamente não se adentra nessa discussão em relação a qualidade da regulação, apenas da existência da mesma, reiterando o entendimento retirado da prática que considera que, a simples existência de operador leva a necessidade de regulação e esse conjunto traz credibilidade ao modal.

No presente estudo destaca-se que, **em pequenos municípios, alguns mecanismos para aprimoramento da governança podem ser utilizados como indutores da trajetória de universalização do serviço de esgotamento sanitário, fazendo que as medidas com viés estrutural e estruturante possam andar juntas e circundadas por um ecossistema composto por mecanismos de liderança, estratégia e controle que contemplem toda a cadeia de serviço**, especialmente nos sistemas baseados em soluções no lote.

Em que pese o PLANSAB entenda como adequada algumas soluções de esgotamento sanitário baseadas em sistemas locais, o atual modelo de autogestão desenvolvido no Brasil não traz elementos de governança que favoreçam seu reconhecimento. Neste sentido o desenvolvimento de instrumentos, como programas de limpeza programada ou assistida, nos moldes dos modelos aplicados pela ERSARA e do programa SOLUTRAT, estabelecem os primeiros protótipos de organização, os quais foram tipificados e puderam ser verificados nas visitas a campo em 5 pequenos municípios de Santa Catarina, se convertendo em premissa para o funcionamento e reconhecimento do modal. Entretanto, a simples réplica de instrumentos desenvolvidos em outras localidades não consegue por si só estruturar a prestação do serviço, sendo indicadas outras ferramentas e instrumentos que interajam com os mecanismos de governança e contribuam para a melhoria das condições de esgotamento sanitário. Neste ponto surge a relevância da aplicação de instrumentos de liderança e participação, como a oficina de capacitação no entendimento dos modais de prestação de serviço.

No universo de avaliação da presente pesquisa foi constatado que os planos municipais de saneamento existentes não eram reconhecidos como instrumentos operacionais, de uso recorrente e aplicados à prática das ações de saneamento, sendo frequentemente relatados como documentos derivados de uma obrigação legal e, posteriormente, arquivados e relegados ao esquecimento. Esta condição remeteu as ações de saneamento uma condição geral de descoordenação e a respostas de curto prazo por provocação de atores externos, em que pese algumas dessas respostas tenham se

convertido em elementos relevantes como o TRATASAN/ARIS. Embora a necessidade de melhorias nas condições de saneamento nos municípios tenha sido amplamente verbalizada pelos entrevistados e documentada na literatura, a conexão entre a realidade sentida, as ações necessárias e o plano de saneamento não foram abordadas, o que indica minimamente a oportunidade de revisão dos mesmos, ou uma reconstrução e repactuação do acordo público do setor.

A falta de reconhecimento dos planos de saneamento atuais como instrumentos relevantes na condução das políticas de saneamento, bem como a ausência de conexão dos mesmos com as soluções adequadas baseadas em sistemas locais<sup>29</sup>, somados à necessidade de revisão periódica dos planos, abre a oportunidade para evolução deste importante instrumento de governança, na dimensão estratégia, trazendo para o conjunto de soluções o atendimento dos municípios com sistemas baseados na prestação de serviço de limpeza periódica dos sistemas locais, reduzindo a necessidade de aportes imediatos na construção de redes e deslocando o esforço técnico-financeiro de ações do eixo estrutural para o eixo de medidas estruturantes, redirecionando a trilha para universalização do serviço.

A utilização do SFD como ferramenta auxiliar no processo de construção e avaliação dos planos de esgotamento sanitário, e como instrumento integrador da governança de sistemas no lote, pode suprir a lacuna deixada pelos indicadores e instrumentos existentes, que em geral ignoram os sistemas locais ou, em outro extremo, podem superestimar seus resultados, já que os índices que contemplam o modal de atendimento com sistemas locais aplica a mesma lógica sistêmica dos indicadores consagrados de sistemas com rede, e medem a disponibilidade da infraestrutura, sem adentrar em juízo de valor quanto a sua condição<sup>30</sup>. Entretanto reforça-se que o avanço da receptividade e a possível incorporação do uso de soluções locais de tratamento é altamente dependente do reconhecimento da condição construtiva<sup>31</sup> e de funcionalidade do sistema instalado no lote, além da existência de serviços complementares, como a limpeza programada ou assistida.

O *status* adquirido pelos sistemas com rede pode ser explicado por instrumentos tácitos de governança, já que, para serem implementados, necessitam de um agente

---

<sup>29</sup> Abordados no item 6.2.2

<sup>30</sup> Fazemos referência aos indicadores apresentados no Atlas ANA e ao IDMS da FECAM discutidos no item 4.1.3

<sup>31</sup> Por condição construtiva refere-se ao uso de soluções normatizadas que passam por processos de aprovação ou licenciamento ambiental ou urbanístico.

tecnicamente e financeiramente capaz e, que em geral, são financiados e referendados por atores externos, fazendo que o modal goze de confiança adicional em relação aos sistemas no lote. A visão predominante dos sistemas com rede relega os sistemas no lote como solução essencialmente transitória, o que impede seu desenvolvimento como solução plena de saneamento. Neste sentido é importante a liderança de um ator municipal<sup>32</sup> capaz de difundir os entendimentos relacionados à gestão do sistema no lote e aplicar uma ferramenta de avaliação completa da cadeia de serviços, como o SFD, já que a cadeia estruturada de serviços materializa o modal e a regulação ou os instrumentos de controle o legitimam.

Estruturar e planejar o papel dos sistemas no lote na trajetória de universalização dos pequenos municípios, pode trazer diferencial para que estes acelerem suas metas de esgotamento sanitário. Neste sentido, a realização de oficina de capacitação nos modais de esgotamento<sup>33</sup>, que busca esclarecer e integrar as soluções locais aos sistemas, apresentando o cenário de base do setor, podem ser o passo inicial no desenvolvimento dos planos de esgotamento sanitário simplificados, conforme preconizados na Lei 14.026 (BRASIL, 2020). Construídos dessa forma, os planos seriam um instrumento de estratégia que atende as diretrizes para estabelecimento de um processo decisório orientado e de promoção da comunicação aberta, além de contemplar os princípios de capacidade de resposta e transparência, exercitando a motivação dos atores envolvidos para desenvolvimento da liderança e controle através da condução da execução ordenada, ética e eficaz das ações, se convertendo em um instrumento de governança transversal, que contemplaria as dimensões trazidas no Decreto Federal 9203/2017 (BRASIL, 2017).

**Em um passo seguinte o desenvolvimento de programas, como o TRATASANARIS, que avancem no diagnóstico da situação estrutural e estruturante dos sistemas no lote, e que possam interagir com ferramentas de quantificação da cadeia de serviço, como o SFD, permite aos gestores e locais e demais partes interessadas o acompanhamento de metas e cenários de futuro de forma simplificada, convertendo-se em um arcabouço de instrumentos de governança que incorporam os sistemas locais e que, quando estabelecidos, se convertem em requisito para a universalização.**

---

<sup>32</sup> Papel em geral desenvolvido pela vigilância, setores de engenharia e urbanismo ou pela operadora local de saneamento

<sup>33</sup> Apresentada no item 6.3

## 8 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com relação as questões levantadas a partir do que foi estudado nesta tese, para estudos futuros recomenda-se:

- i. A avaliação e proposição de um conjunto de itens que sejam incorporados aos instrumentos de diagnóstico de forma a contemplar, além das estruturas de tratamento instaladas, a avaliação mais integral da cadeia de serviço associada à gestão dos subprodutos de sistemas locais.
- ii. A estruturação de indicadores capazes de integrar o modal de atendimento baseado em sistemas no lote aos critérios de universalização estabelecidos na legislação.
- iii. O desenvolvimento de um modelo conceitual de controle que avalie a maturidade e a eficácia das diversas etapas da cadeia de serviço de esgotamento sanitário e possa ser aplicada para os sistemas locais e com rede, criando um paralelo de comparação entre os modais.
- iv. Identificar o papel na trajetória de universalização do modal baseado em sistemas no lote para grandes cidades como estratégia complementar aos sistemas baseados em rede.
- v. Avaliar a sensibilidade dos custos de implementação de sistemas baseados em soluções locais e seu impacto tarifário.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (2021) **Ranking ABES da universalização do saneamento**. Rio de Janeiro. 2021. 88p. Disponível em: [https://abes-dn.org.br/wp-content/uploads/2021/06/Ranking\\_2021\\_1917\\_7\\_compressed.pdf](https://abes-dn.org.br/wp-content/uploads/2021/06/Ranking_2021_1917_7_compressed.pdf)
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro. 1993, 15p.
- AGERGS - Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul. **Resolução Normativa nº 65/2022 de 05 de abril de 2022. Disciplina a prestação do serviço de limpeza programada de sistemas individuais pela CORSAN**. Disponível em: <https://www.corsan.com.br/solutrat> acessado em 07 de setembro de 2022.
- AGESAN-RS - Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul. **Resolução CSR nº 01/2022 de 14 de fevereiro de 2022. Disciplina o serviço de limpeza programada de sistemas individuais de tratamento de esgotamento sanitário prestado pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) no âmbito dos municípios regulados pela AGESAN-RS**. Disponível em: <https://www.corsan.com.br/solutrat> acessado em 07 de setembro de 2022.
- Aguiar, A. M. S., Heller, L. (2021) **Saneamento básico no Brasil: Perspectivas e a Saúde nas Cidades**. Fundação Oswaldo Cruz -Textos para Discussão (76). Rio de Janeiro. 50 p.
- Andreoli, C. V (org). **Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 388p.
- ARIS-SC - Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento de Santa Catarina. (2017) **Projeto TRATASAN Gestão de soluções individuais descentralizadas como alternativa na impossibilidade técnica e financeira de implantação de sistemas convencionais de rede coletora e estações de tratamento de esgotamento sanitário**. Florianópolis. Dez de 2017. Disponível em: [https://www.aris.sc.gov.br/uploads/pagina/6781/gs3qA\\_903QxWHV3SR044iTJbCFjpWB3u.pdf](https://www.aris.sc.gov.br/uploads/pagina/6781/gs3qA_903QxWHV3SR044iTJbCFjpWB3u.pdf) acessado em 28 de novembro de 2022.
- Berendes, D. M., Sumner, T. A., & Brown, J. M. (2017). **Safely Managed Sanitation for All Means Fecal Sludge Management for at Least 1.8 Billion People in Low and Middle Income Countries**. Environmental Science and Technology, 51(5), 3074–3083. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b06019>
- Bhagwan, J. N., Pillay, S., Koné, D. (2019) **Sanitation game changing: paradigm shift from end-of-pipe to off-grid solutions**. Water Practice and Technology 1 September 2019; 14 (3): 497–506. <https://doi.org/10.2166/wpt.2019.059>
- Bill and Melinda Gates Foundation. (2016). **Landscape and Business Analysis for FSM Emptying and Transportation in Africa and Asia Landscape and Business**

**Analysis for FSM Emptying and Transportation in Africa and Asia.** (July).  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3591.8803>

BRASIL. Agência Nacional de Águas - ANA. (2017) **Atlas Esgotos: despoluição de bacias hidrográficas.** Brasília: ANA. 92 p

BRASIL. (2007) **Lei nº 11445, de 5 de janeiro de 2007.** Regulamento Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. DOU, 8 jan. 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)  
acessada em 20 de setembro de 2022.

BRASIL. (2017) **Decreto nº 9203, de 22 de novembro de 2017: Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional.** Brasília. 2017. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/D9203.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9203.htm) Acesso em: 31 mai. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. (2013). **Plano Nacional de Saneamento Básico: PLANSAB,** Brasília, 2013.

BRASIL. MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. (2015) **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, mais saúde, qualidade de vida e cidadania.** Brasília. 14 jan. 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. (2018). **Portaria nº 719, de 12 de dezembro de 2018. Institui metodologia para auditoria e certificação de informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), relacionada aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.** DOU, 13 dez. 2018. Disponível em: <http://www.acertarbrasil.com/wp-content/uploads/2020/10/Portaria-no-719-de-12-de-Dezembro-de-2018-Diario-Oficial-da-Uniao-Imprensa-Nacional.pdf>

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. (2018) **Termo de referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico.** Brasília: 2018. 187 p. ISBN: 978-85-7346-056-8

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. (2019) **Programa Nacional de Saneamento Rural.** Brasília. 260 p. ISBN: 978-85-7346-065-0

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. (2020) **Caderno didático técnico para curso de gestão de sistemas de esgotamento sanitário em áreas rurais do Brasil.** Brasília: 2020. 53 p. ISBN: 978-66-5603-004-3

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) /Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). (2022). **RESOLUÇÃO ANA Nº 138, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2022. Aprova a Agenda Regulatória da ANA para o período de 2022-2024.** DOU, 15 dez. 2022. Ed. 235, Seção 1, p.185. Disponível em:



<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-ana-n-138-de-14-de-dezembro-de-2022-450779790>

Brown, T., Katz, B. **Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro. Alta Books, 2017. 292 p. ISBN 978-85-508-0134-6

Butner, D., Payne, J. (1995) **Septic tanks: Problems and practice**. Building and environment, 30 (4). 429-425.

Carvalho, E. H., Andreoli, C. V. (org) (2015) **Lodo de fossa e tanque séptico: orientações para definição de alternativas de gestão e destinação**. Rio de Janeiro: ABES, 2015. 450p.

Capps, K. A., Gaur, N., Callahan, T., Orrego, A., Bloyer, D., Higgs, K., Johnson, D., (2021) **Disparities between the Demand for On-Site Wastewater Treatment Systems and Treatment Options for Septage**. ACS EST Water 2021. 1 (10), 2251–2258

Cairns-Smith, S.; Hill, H.; Nazarenko, E. (2017) **Urban sanitation: Why a portfolio of solutions is needed. Working Paper**. The Boston Consulting Group. Disponível em: [https://image\\_src.bcg.com/Images/December\\_2014\\_Sanitation\\_WORKING\\_PAPER\\_FINAL\\_tcm9-79574.pdf](https://image_src.bcg.com/Images/December_2014_Sanitation_WORKING_PAPER_FINAL_tcm9-79574.pdf) Acesso: 01 jun. 2021.

Cruz, Amanda da. (2021) **Gerenciamento dos sistemas de tratamento de efluentes no lote: estudo de caso em Vidal Ramos/SC**. Amanda da Cruz; orientador Alexandre Bach Trevisan, 2021, 118p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Florianópolis.

Daudey, L. (2018). **The cost of urban sanitation solutions: a literature review**. Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development, 8(2), 176–195.

Eggimann, S., Truffer, B., Maurer, M., 2015. **Economies of density for on-site waste water treatment**. Water Research (101) 476–489. doi.org/10.1016/j.watres.2016.06.011

Eggimann, S., Truffer, B., Feldmann, U., Maurer, M. (2018). **Screening European market potentials for small modular wastewater treatment systems – an inroad to sustainability transitions in urban water management?** Land Use Policy (78) 711–725.

FECAM. Federação Catarinense de Municípios. (2018) **Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável: Metodologia de Cálculo**. Florianópolis. Disponível em: [https://static.fecam.net.br/uploads/28/arquivos/1261308\\_Metodologia\\_2018.pdf](https://static.fecam.net.br/uploads/28/arquivos/1261308_Metodologia_2018.pdf) Acesso em: 23 set. 2020.

Figueiredo, I. C. S., Miyazaki, C. K., Madrid, F. J. P. y L., Duarte, N. C., Magalhães, T. M., & Tonetti, A. L. (2019). **Fossa absorvente ou rudimentar aplicada ao saneamento rural: solução adequada ou alternativa precária?** Revista DAE, (220) vol 67. São Paulo. 87-99.

- Franco-Torres, M., Kvålshaugen, R., Ugarelli, R. M. (2021) **Understanding the governance of urban water services from an institutional logics perspective.** *Utilities Policy*, (68) 101159.
- Gambrill, M., Gilsdorf, R. J., & Kotwal, N. (2020). **Citywide Inclusive Sanitation - Business as Unusual: Shifting the Paradigm by Shifting Minds.** *Frontiers in Environmental Science*, (7). <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00201>
- Gaulke, L. S. (2006). **On-site wastewater treatment and reuses in Japan.** *Water Management*, (159). 103-109.
- Huang, Y., Li, P., Li, H., Zhang, B., He, Y. (2021) **To centralize or to decentralize? A systematic framework for optimizing rural wastewater treatment planning.** *Journal of Environmental Management* (300). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113673>.
- Heinz, D., Moreno, G. C. L., Hein, N., (2021) **O saneamento básico nos municípios de Santa Catarina: uma análise cluster.** *Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat - Taquara/RS* (18)
- Heller, L., Rezende, S. C., Cairncross, S. (2014). **Water and sanitation in Brazil: the public-private pendulum.** *Municipal Engineer*, 167(3), 137-145.
- Heller, P. G. B., Nascimento, N. O., Heller, L., Mingoti, S. A. (2012). **Modelos institucionais de prestação dos serviços de esgotamento sanitário: um estudo comparativo dos municípios brasileiros.** *Revista AIDIS*, 5(3), 114-122.
- Hyun, C.; Burt, Z.; Crider, Y.; Nelson, K. L.; Prasad, C. S. S.; Rayasam, S. D. G.; Tarpeh, W.; Ray, I. (2019) **Sanitation for Low-Income Regions: A Cross-Disciplinary Review.** *Annual Review of Environment and Resources*. (44) 287-312.
- International Water Association – IWA (2022). **Lessons Learnt: Regulating for Citywide Inclusive Sanitation.** Londres. IWA Publishing. 41 p. Disponível em: [https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2022/02/R\\_CWIS\\_Lessons\\_Learned\\_WEB\\_central.pdf](https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2022/02/R_CWIS_Lessons_Learned_WEB_central.pdf)
- JMP. (2018) **JMP METHODOLOGY: 2017 UPDATE & SDG BASELINES.** Disponível em: <https://washdata.org/how-we-work/about-jmp>. Acesso em: 23 set. 2020.
- Karsten, Rhamany Pivetta. **Avaliação da ferramenta SFD como suporte ao gerenciamento do esgotamento sanitário: Estudo de caso no município de Florianópolis/SC.** Rhamany Pivetta Karsten; orientadora Silene Rebelo; coorientador Alexandre Bach Trevisan. 2020, 95p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Palhoça, 2020.
- Langergraber, G.; Pressl, A.; Kretschmer, F.; Weissenbacher, N. (2018) **Small wastewater treatment plants in Austria – Technologies, management and training of operators.** *Ecological Engineering*. (120) p. 164–169

Lefevre, F.; Lefevre, A. M. C.; Marques, M. C. C. (2009) **Discurso do sujeito coletivo, complexidade e auto-organização**. *Ciência e saúde coletiva* 14 (4), 1193–1204.

Li, L.; Binz, C.; Lu, Y.; Truffer, B.; Shi, Y. (2013) **Institutional trajectory for diffusing on-site wastewater treatment in urban China**. *Water Science and Technology* (68.5). 1180 - 1187.

Lisboa, S. S.; Heller, H.; Silveira, R. B. (2013) **Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores**. *Eng. Sanit. Ambient.* 18 (4), 341–348.

Massoud, M.A.; Tarhini, A.; Nasr, J. A. (2009) **Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries**. *Journal of Environmental Management.* (90), 652–659

Mehta, M., Mehta, D., Yadav, U. (2019). **Citywide Inclusive Sanitation Through Scheduled Desludging Services: Emerging Experience from India**. *Frontiers in Environmental Science.* (7). <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00188>

Mesquita, T. C. R., Rosa, A. P., Gomes, U. A. F., Borges, A. C. (2021). **Gestão descentralizada de soluções de esgotamento sanitário no Brasil: aspectos conceituais, normativos e alternativas tecnológicas**. *Desenvolvimento e Meio Ambiente.* (56) p. 46–66.

MINISTÉRIO PÚBLICO (Estado do Rio Grande do Sul). CAOURB - Centro de Apoio Operacional da Ordem Urbanística e Questões Fundiárias. **Programa Ressanear - Grupo de Trabalho Soluções Individuais de Esgotamento Sanitário. Consolidação das Conclusões do GT - Soluções Individuais de Esgotamento Sanitário**. Acessado em, 12 set. 2022. Disponível em [https://www.mprs.mp.br/media/areas/urbanistico/arquivos/gt\\_conclusoes\\_san\\_assinada.pdf](https://www.mprs.mp.br/media/areas/urbanistico/arquivos/gt_conclusoes_san_assinada.pdf)

Mohamed, R. (2009). **Why households in the United States do not maintain their septic systems and why state-led regulations are necessary: Explanations from**. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 4 (2), 143–157.

Moura, Anny Eli de. **Avaliação do Diagrama de Fluxo de Esgoto baseado em um estudo de caso realizado na Zona Leste do município de São Paulo**. 2019. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-24102019-105148/publico/MouraAE\\_MTR\\_R.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-24102019-105148/publico/MouraAE_MTR_R.pdf) Acesso em: 19 jan. 2023.

MUNICÍPIO DA RIBEIRA GRANDE. **Regulamento nº 572, de 13 de julho de 2020. Regulamento de Águas e Serviços Urbanos no Concelho de Ribeira Grande**. *Diário da República: 2ª série*, Lisboa, n. 134, p. 263-314, 13 jul. 2020.

Odey, E. A., Abo, B. O., Giwa, A. S., & Li, Z. (2019). **Fecal sludge management: Insights from selected cities in Sub-Saharan Africa**. *Archives of Environmental Protection*, 45 (2), 50–57. <https://doi.org/10.24425/aep.2019.127984>

Oliveira, F. A. F.; Altafin, I. G.; Souza, R. M.; Freitas, R. M. S. (2016). **Efetividade dos investimentos em saneamento no Brasil: da disponibilidade dos recursos financeiros à implantação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário**. FGV CERI - Position Papers. out de 2016. 44 p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10438/17806>

Oliveira, G., Scazufca, P., Sayon, P. L. (2022) **Ranking do saneamento Instituto Trata Brasil - 2022**. G.O Associados. São Paulo, 2022. 139p. Disponível em: [https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Relatorio\\_do\\_RS\\_2022.pdf](https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Relatorio_do_RS_2022.pdf)  
Acesso em: 25 nov. 2022

Panebianco, S., Pahl-Wostl, C. (2006). **Modelling socio-technical transformations in wastewater treatment – A methodological proposal**. *Techinovation*, (26), 371–383.

Peal, A., Evans, B., Blackett, I., Hawkins, P., & Heymans, C. (2014). **Fecal sludge management (FSM): Analytical tools for assessing FSM in cities**. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, 4(3), 371–383.  
<https://doi.org/10.2166/washdev.2014.139>

Peal, A., Evans, B., Sangaralingam, A., Ban, R., Blackett, I., Hawkins, P., Schoebitz, L., Scott, R., Sleigh, A., Strande, L., Veses, O. 2020. **Estimating Safely Managed Sanitation in Urban Areas; Lessons Learned From a Global Implementation of Excreta-Flow Diagrams**. *Frontiers in Environmental Sciences*. 8, 1-13.

Pereira, L. D., Trevisan, A. B., Vieira, F. J., Pelissari, C., Sezerino, P. H. (2020). **Uma análise sobre o a gestão do esgotamento sanitário no Brasil**. *Ignis*. Caçador. v.9. n.1. 24-466.

PORTUGAL. **Decreto Lei nº 194, de 20 de agosto de 2009. Estabelece o regime jurídico dos serviços municipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos**. *Diário da República*: 1.ª série, Lisboa, ano 2009, n. 161, p. 5418-5435, 20 ago. 2009.

PRAIA AMBIENTE E. M. **Regulamento nº 498, de 1 de agosto de 2018. Regulamento do Serviço de Saneamento de Águas Residuais Urbanas do Concelho de Praia da Vitória**. *Diário da República*: 2ª série, Lisboa, n. 147, p. 20798-20816, 1 ago. 2018.

Rao, K. C., Velidandla, S., Scott, C. L., & Drechsel, P. (2020). **Business models for fecal sludge management in India**. In *Resource Recovery and Reuse* (Vol. 2020). <https://doi.org/10.5337/2020.209>

Rao, K. C.; Kvarnström, E.; Di Mario, L.; Drechsel, P. (2016). **Business models for fecal sludge management**. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI). CGIAR Research Program on Water, Land and Ecosystems (WLE). 80p. (Resource Recovery and Reuse Series 6). doi: 10.5337/2016.213

Roland, N., Resende, S., Heller, L. (2020). **Fatores condicionantes da adoção do tipo de prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: um estudo em oito municípios de Minas Gerais**. *Revista AIDIS*, 13(1), 66-83.

Rosenqvist, T., Mitchell, C., e Willetts, J. (2016). **A short history of how we think and talk about sanitation services and why it matters**. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development. 06.2, .298-312.

Ross, I., Scott, R., Blackett, I. C., & Hawkins, P. M. (2016). **Fecal sludge management: diagnostics for service delivery in urban areas - summary report**. Water and sanitation program technical paper; Water and sanitation program (WSP). Disponível em:  
<http://documents.worldbank.org/curated/en/909691468338135561/Fecal-sludge-management-diagnostics-for-service-delivery-in-urban-areas-summary-report>

SANTA CATARINA, Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS. (2017) **Estudo conceitual para definição de padrões de sistemas de coleta e tratamento de esgoto: Fase 4: Estudo de caso – Elaboração de um plano de esgotamento sanitário para um município de até 5.000 habitantes (Ipumirim)**. Florianópolis.

Schrecongost, A., Pedi, D., Rosenboom, J. W., Shrestha, R., Ban, R. (2020). **Citywide Inclusive Sanitation: A Public Service Approach for Reaching the Urban Sanitation SDGs**. Frontiers in Environmental Science. (8).  
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.00019>

Scott, R. E., Ross, I., Hawkins, P., Blackett, I., and Smith, M. D. (2019). **Diagnostics for assessing city-wide sanitation services**. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development. (9), 111–118.

Scott, P., Cotton, A. P. (2020). **The Sanitation Cityscape – Toward a Conceptual Framework for Integrated and Citywide Urban Sanitation**. Frontiers in Environmental Science. (8). <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.00070>

Sibbet, D. **Reuniões visuais: como gráficos, lembretes autoadesivos e mapeamento de ideias podem transformar a produtividade de um grupo**. Rio de Janeiro. Alta Books, 2013. 292 p. ISBN 978-85-7608-633-8

Strande, L.; Ronteltap, M.; Brdjanovic, D. (2014) **Faecal Sludge Management: Systems Approach for Implementation and Operation**. Londres. IWA Publishing. 417 p.

SuSanA (2018) **SFD Manual Report – Volume 1 and 2**. Report of the Sustainable Sanitation Alliance. SFD Promotion Initiative.

Talamini, G.; Burchard, A. **Relatório SFD Lite: Manaus Brasil**. 2018. 9 p. Disponível em: [https://www.susana.org/\\_resources/documents/default/3-3469-7-1541608080.pdf](https://www.susana.org/_resources/documents/default/3-3469-7-1541608080.pdf). Acesso em: 10 jun. 2020.

Taweesan, A.; Koottatep, T.; Polprasert, P. (2015) **Effective faecal sludge management measures for on-site sanitation systems**. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development (05.3). 483-492

- Tchobanoglous, G.; Ruppe, L.; Leverenz, H.; Darby, J. (2004) **Decentralized wastewater management: challenges and opportunities for the twenty-first century**. *Water Science and Technology*, 4(1), p. 95–102.
- Teixeira, A. F., Gomes, R. C. (2019). **Governança pública: uma revisão conceitual**. *Rev. Serv. Público Brasília* 70 (4). 519-550.
- Tonetti, A. L.; Madrid, F. J. P. L.; Figueiredo, I.; Schneider, J.; Cruz, L.; Duarte, N. G.; Fernandes, P. M.; Coasaca, R. L.; Garcia, R. S.; Magalhães, T. M. (2018). **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções**. Campinas. Unicamp.
- Tonetti, A. L.; Figueiredo, I. C. S.; Madrid, F. J. P. L.; Magalhães, T. M.; Miyazaki, C. K. (2021). **Cost confrontation study for decentralized wastewater treatment: When to adopt a cluster or onsite system?** *International Journal of Environmental Science and Technology*. (19), 3529–3538. <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03327-w>
- United Nations– ONU (2022). **The Sustainable Development Goals Report 2022**. New York. 66p.
- United Nations Children’s Fund - UNICEF and World Health Organization – WHO (2019). **Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017: Special focus on inequalities**. New York. 140p.
- United Nations Children’s Fund - UNICEF and World Health Organization – WHO (2020) **State of the World’s Sanitation: An urgent call to transform sanitation for better health, environments, economies and societies**. New York.
- United States Environmental Protection Agency – USEPA. (1999). **Decentralized Systems Technology Fact Sheet Septage Treatment/Disposal**. Disponível em: <<https://www3.epa.gov/npdes/pubs/septage.pdf>>. Acesso em: jan. 2019.
- United States Environmental Protection Agency – USEPA. (2005) **Handbook for Managing Onsite and Clustered (Decentralized) wastewater treatment systems**. Disponível em: <<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockey=20017K2G.TXT>>. Acesso em: jan. 2019.
- Valerim, Ana Elisa. **Aplicação da ferramenta Diagrama de Fluxo de Esgotos para avaliação do gerenciamento do esgotamento sanitário da região de Ingleses do Rio Vermelho – Florianópolis/SC**. Ana Elisa Valerim; orientador Alexandre Bach Trevisan, 2021, 85p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Florianópolis, 2021.
- Von Sperling, T.L., Von Sperling, M. (2013). **Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário**. *Engenharia Sanitária e Ambiental*. 18(4), 313-322

World Bank (2016 a) **Fecal Sludge Management Tools: Data Collection Instruments**. World Bank, Washington, DC. © World Bank.  
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25773> (acesso em 5.dez.2019)

World Bank (2016 b) **Fecal Sludge Management: Diagnostics for Service Delivery in Urban Areas**. Washington, DC. © World Bank. 66p.

World Bank (2016 c) **Fecal Sludge Management: Diagnostics for Service Delivery in Urban Areas - Summary Report**. Washington, DC. © World Bank. 86p.

World Bank. (2019). **Evaluating the Potential of Container-Based Sanitation**. World Bank, Washington, DC. 69 p. Disponível em:  
[https://www.susana.org/\\_resources/documents/default/3-3603-7-1558076770.pdf](https://www.susana.org/_resources/documents/default/3-3603-7-1558076770.pdf)

Sites consultados

[https://servicos-sraa.azores.gov.pt/grastore/ERSARA/RAQSARA\\_2020.pdf](https://servicos-sraa.azores.gov.pt/grastore/ERSARA/RAQSARA_2020.pdf)

<https://dre.pt/dre/detalhe/regulamento/572-2020-137704713>

## LISTA DE APÊNDICES

### APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa sobre a GOVERNANÇA DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTE COM FOCO EM PEQUENOS MUNICÍPIOS. Esta pesquisa está associada às teses de doutorado dos engenheiros ALEXANDRE BACH TREVISAN e LUCIANE DUSI PEREIRA, desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina. A entrevista tem por objetivo reconhecer através de entrevistas com informantes chave ações, instrumentos e mecanismos de governança estabelecidos e relacionados a cadeia de serviços associada à gestão de sistemas de esgotamento sanitário no lote, de forma que a pesquisa represente a realidade da mesma. Esta pesquisa será aplicada a diferentes informantes chave, previamente identificados em diferentes municípios com características identificadas no universo de aplicação dos estudos conduzidos nas referidas teses. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com os pesquisadores ou a instituição. Durante a pesquisa você será entrevistado de acordo com um roteiro composto por itens chave abertos. Os riscos relacionados a participação são de grau mínimo, pois se trata de uma entrevista simplificada. Os benefícios relacionados com sua participação vão ao encontro da contribuição do conhecimento sobre as formas de gestão do esgotamento sanitário no município, contribuindo para um diagnóstico e reconhecimento próximo da realidade, para que possa ser utilizado por gestores públicos na tomada de decisão para melhorias na qualidade de vida que pode ser propiciada pelo saneamento adequado. Sua identidade será resguardada. Os pesquisadores serão os únicos que terão acesso aos dados, sendo que estes tomarão as providências para manter o sigilo das informações. As informações obtidas por meio desta pesquisa poderão ser apresentadas em encontros ou revistas científicas, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Os dados divulgados mostrarão apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição ou qualquer informação relacionada a sua privacidade. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar dos pesquisadores informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste termo. Duas vias deste documento estão sendo rubricadas e assinadas por você e pelos pesquisadores responsáveis. Guarde cuidadosamente sua via, pois este é um documento que traz importantes informações de contato e garante seus direitos como participante da pesquisa. A legislação brasileira não permite que você tenha qualquer compensação financeira pela participação em pesquisas. Você não terá nenhuma despesa advinda da sua participação na pesquisa. Você poderá entrar em contato com os pesquisadores pelo telefone (48) 99969.1025, email [alexbachtrevisan@gmail.com](mailto:alexbachtrevisan@gmail.com) ou endereço do Grupo de Estudos em Saneamento Descentralizado – Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Centro Tecnológico – CTC. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – ENS. Campus João Reitor David Ferreira Lima, s/n – Trindade, Florianópolis – SC.

ALEXANDRE BACH TREVISAN  
Pesquisador Responsável

LUCIANE DUSI PEREIRA  
Pesquisadora Responsável

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, li este documento (ou tive esse documento lido para mim por pessoa de confiança) e obtive dos pesquisadores todas as informações que julguei necessárias para me sentir esclarecido e optar por livre e espontânea vontade participar da pesquisa. E, por estar de acordo, assino o presente termo.

Assinatura do participante



GESAD – Grupo de Estudos em Saneamento Descentralizado  
ENS – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental  
CTC – Centro Tecnológico  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus João Reitor David Ferreira Lima, s/n – Trindade, Florianópolis – SC  
CEP: 88040-900  
Telefone: +55 (48) 3721-7696  
[www.gesad.ufsc.br](http://www.gesad.ufsc.br)



## APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM INFORMANTES-CHAVE



### ROTEIRO ENTREVISTA COM KII

Obs: O roteiro não precisa ser seguido em ordem, mas deve ser visto como um check list de assuntos a serem abordados.

0) Apresentar objetivo e conceitos básicos da pesquisa: (i) GESAD / (ii) Governança / (iii) Sistemas no lote / (iv) Universo da pesquisa.

1) Questionar sobre a realidade da gestão dos sistemas no lote no município? Buscar identificar os órgãos responsáveis e alguma possível hierarquia. (Secretarias, fiscalização, fluxograma)

2) Buscar identificar os tipos de sistema de tratamento no lote existentes.

- a. Existe separação de águas cinzas (pia, tanques, chuveiro) e negras (fezes, urina)? Se sim, qual as destinações utilizadas para cada?
- b. Como é o fornecimento desses sistemas de tratamento?
- c. Em que proporção os sistemas de tratamento no lote da região foram instalados de forma legalizada?
- d. Em que proporção os sistemas de tratamento no lote construídos pelos próprios moradores são usados nesta área?
- e. Quais são os tipos de sistemas de tratamento no lote que as pessoas têm que são construídos por elas mesmas (informal) nesta área?
- f. Existe algum auxílio (técnico/financeiro) destinado às famílias para construir os seus próprios sistemas de tratamento no lote?
- g. O que é considerado um sistema de tratamento “adequado” pelo órgão fiscalizador da prefeitura?
- h. Identificar se é realizado algum tipo de orientação aos usuários em relação ao dimensionamento do sistema de tratamento no lote?

3) Identificar como funciona o processo de vistoria das unidades para obtenção do habite-se?

- a. Sistemas de tratamento mais antigos passaram por algum tipo de vistoria/processo para readequação? Se sim, foi realizado algum acompanhamento para verificação?
- b. Existe alguma diferenciação entre sistemas residenciais e comerciais?

4) O que você considera ser uma forma 'apropriada' de ajudar as famílias a terem bons sistemas de tratamento em casa?

5) A prefeitura fornece algum tipo de auxílio / subsídio para que os moradores tenham um sistema de tratamento adequado?

- a. Quais subsídios estão disponíveis se uma família precisar de ajuda para melhorar suas instalações de saneamento (por exemplo, para construir, consertar ou esvaziar uma fossa?)
- b. Quem tem acesso a esses subsídios?
- c. Quem decide quem pode ou não receber subsídios?

6) Se fosse fornecido um serviço de esvaziamento periódico, você acha que os moradores estariam dispostos a pagar por ele? (Fazer analogia com rede)



GESAD – Grupo de Estudos em Saneamento Descentralizado  
ENS – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental  
CTC – Centro Tecnológico  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus João Reitor David Ferreira Lima, s/n – Trindade, Florianópolis – SC  
CEP: 88040-900  
Telefone: +55 (48) 3721-7696  
[www.gesad.ufsc.br](http://www.gesad.ufsc.br)



- 7) Questionar se na área urbana os moradores podem encontrar serviços adequados de esvaziamento de fossas, quando querem que as suas sejam esvaziadas? Verificar se isso também vale para a área rural do município?
- Os serviços de esvaziamento apresentam algum risco? (Contato com a pessoa, despejo/tratamento inadequado, etc.)
  - Se sim, quais são esses riscos, quando e onde ocorrem?
- 8) Identificar os serviços de transporte de lodo fecal disponíveis nesta área da cidade.
- 9) Identificar se é empregado algum tipo de tratamento ao lodo fecal removido.
- 10) Identificar se a destinação/uso final do lodo fecal removido é conhecida.
- 11) Identificar as principais destinações dos efluentes após o tratamento no TS.
- Quando o domicílio não possui sistema de tratamento, qual a destinação do efluente?
- 12) As famílias possuem apoio para o esvaziamento de fossas?
- Como este apoio é fornecido e para quem?
  - Quais são os benefícios, se houverem, de se obter esse apoio? Quais são as desvantagens, se existirem, desse suporte?
- 13) Tem conhecimento de alguma melhoria recente nos serviços de esvaziamento de fossas rudimentares / fossas sépticas nesta área da cidade?
- Se sim, o que foi feito? Que diferença isso fez para os serviços prestados?
  - Se não, há alguma melhoria sendo planejada?
- 14) Já foram tomadas ações para melhorar a gestão do lodo fecal no município?
- Quem foi responsável por essas ações?
  - Os moradores da região foram envolvidos? Se sim, quais?
  - Quais ações anteriores para melhorar a gestão do lodo fecal não funcionaram bem nessa área?
  - Como os moradores da região foram envolvidos?
- 15) O que você acha que os usuários podem fazer para melhorar a gestão do lodo fecal na sua região?
- 16) O que você acha que as autoridades municipais poderiam fazer para melhorar a gestão do lodo fecal em sua área?
- 17) O que você acha prioritário para a melhoria da gestão do lodo fecal na sua área?

ALEXANDRE BACH TREVISAN  
Pesquisador Responsável

LUCIANE DUSI PEREIRA  
Pesquisadora Responsável



GESAD – Grupo de Estudos em Saneamento Descentralizado  
ENS – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental  
CTC – Centro Tecnológico  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus João Reitor David Ferreira Lima, s/n – Trindade, Florianópolis – SC  
CEP: 88040-900  
Telefone: +55 (48) 3721-7696  
[www.gesad.ufsc.br](http://www.gesad.ufsc.br)