



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA REGIÃO
EXTREMO SUL DA BAHIA

Ana Luísa Santos de Carvalho Oliveira

Belo Horizonte

2025

Ana Luísa Santos de Carvalho Oliveira

**AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA REGIÃO
EXTREMO SUL DA BAHIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista

Orientador: Prof. Dr. Daniel Brianezi

Belo Horizonte

2025

ANA LUÍSA SANTOS DE CARVALHO OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECI-
MENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA REGIÃO EXTREMO SUL
DA BAHIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Aprovado em 13 de fevereiro de 2025

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente



DANIEL BRIANEZI

Data: 18/02/2025 13:40:06-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Daniel Brianezi – Presidente da Banca Examinadora

Prof. DSc. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Orientador

Documento assinado digitalmente



ANA LETÍCIA GAIA DA ROCHA ALMEIDA

Data: 17/02/2025 14:55:07-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Ana Letícia Gaia da Rocha Almeida

MSc. Recursos Hídricos e Saneamento - Sustentabilidade e Meio Ambiente da HIDROBR Consultoria

Documento assinado digitalmente



ANDRÉ LUIZ MARQUES ROCHA

Data: 18/02/2025 10:10:13-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

André Luiz Marques Rocha

Prof. MSc. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Dedico este trabalho ao meu esposo, Wander, por ter sido luz na minha vida quando eu não sabia para onde ir. Obrigada por ter sonhado esse sonho comigo!

AGRADECIMENTOS

Mais um capítulo importante da minha vida está se concluindo e eu tenho muito a agradecer por ter chegado até aqui. Agradeço primeiramente a Deus, por guiar meus passos, me dando força e coragem para alcançar os meus sonhos.

Agradeço, em especial, ao meu esposo Wander, meu maior apoiador desde o início desse curso. Sou imensamente grata pelo seu incentivo de iniciar essa graduação, me ouvir e apoiar durante todos os desafios e não medir esforços para que eu pudesse me dedicar integralmente ao curso. Sem o seu apoio, este sonho não seria possível.

Aos meus amados pais, Geane e Ronaldo, à minha irmã, Isabela, às minhas sobrinhas, Laura e Alice, e toda a minha família e amigos de Itamaraju, Belo Horizonte e Sete Lagoas, minha eterna gratidão. Agradeço por sempre estarem ao meu lado, por apoiarem minhas escolhas e por se fazerem presentes, mesmo com a distância. O apoio e carinho de vocês foram fundamentais em cada passo dessa jornada.

Ao meu orientador, Daniel Brianezi, expressei minha profunda gratidão por ter aceitado me orientar neste percurso. Agradeço imensamente pelo seu comprometimento, pela dedicação ao longo desses meses e pelas valiosas contribuições que enriqueceram o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os profissionais que conheci durante a minha trajetória de estágios, em especial, a Ana Letícia, Letícia e Marquinhos, da equipe de Saneamento da HIDROBR. Fui privilegiada de realizar o meu primeiro estágio com vocês, sou grata por tudo que aprendi e pela paciência que tiveram ao me ensinar o que ainda não tinha visto na graduação. Com vocês tive ainda mais certeza que fiz a escolha certa ao fazer este curso. Além da experiência profissional, ganhei amigos para a vida.

Ao Bruno, Elaine, João e Marcos da Santa Casa BH, sou grata pelo período que fiz parte da equipe de Meio Ambiente e Sustentabilidade e pela amizade que construímos durante este período.

À equipe do VA-407 da Gestão de Riscos da Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, minha gratidão pela troca diária de experiências, pelo apoio incondicional e pela amizade ao longo desta jornada. Em especial, à Leonora, pelo companheirismo, pela dedicação e por estar sempre presente, tornando cada dia mais leve e produtivo.

Aos meus colegas do “fechamento”, em especial, Maísa, Ana Clara, Guilherme, Igor, Sinderley e Moema, foi muito bom ter compartilhado tantas disciplinas e momentos com vocês durante este período. Ao Vinícius, pela amizade construída nos últimos semestres e pela ajuda nos estudos de tantas provas.

Aos professores e servidores do CEFET/MG pelos ensinamentos, trocas, dedicação e empenho em oferecer ensino de qualidade a nós estudantes durante nossa trajetória na instituição.

Gratidão a cada um que contribuiu nesse processo!

RESUMO

OLIVEIRA, Ana Luísa Santos de Carvalho. **Avaliação da evolução da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da Região Extremo Sul da Bahia**. 2025. 107 páginas. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

Os serviços de saneamento básico são essenciais para assegurar a qualidade de vida e a saúde pública da população. Tratando-se, especificamente, do abastecimento de água e do esgotamento sanitário, a prestação enfrenta desafios relacionados à universalização do acesso, à eficiência operacional e à sustentabilidade financeira. Diante desse cenário, este estudo analisou a evolução dos serviços de saneamento nos municípios do Extremo Sul da Bahia entre 2012 e 2022, com base nos indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). A partir dos indicadores selecionados, realizou-se uma análise integrada com os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, os Índices de Vulnerabilidade Social (IVS) e os indicadores de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), fornecidos pelo Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Os resultados demonstraram que, embora a tarifa média de água tenha mais que dobrado no período, esse aumento não foi acompanhado por um crescimento proporcional no índice de atendimento à população. Além disso, a despesa total por metro cúbico faturado também cresceu expressivamente, evidenciando desafios na gestão financeira dos serviços. Em relação ao esgotamento sanitário, apenas seis dos treze municípios possuem atendimento do serviço, com uma evolução desigual dos índices de atendimento. Enquanto algumas localidades registraram avanços na cobertura de esgoto coletado e tratado, outras mantiveram baixos índices de atendimento, refletindo a dificuldade de universalização do serviço. A pesquisa verificou a relação entre os custos dos serviços e indicadores sociais, como o IVS, destacando que municípios mais vulnerabilizados tendem a enfrentar maiores dificuldades na universalização do saneamento. Além disso, ao analisar correlação dos indicadores do atendimento total de água e da coleta e tratamento do esgoto desses municípios, observou-se que o aumento da cobertura desses serviços contribui para reduzir o número de internações pelas DRSAI e, por consequência, o aumento do valor gasto por internação nos municípios estudados. Conclui-se que, apesar dos avanços, ainda há desafios a serem superados, como a melhoria na eficiência

operacional, a ampliação do atendimento e a redução de perdas, aspectos fundamentais para o cumprimento das metas do ODS 6.

Palavras-chave: saneamento; indicadores; SNIS; sustentabilidade.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Ana Luísa Santos de Carvalho. **Assessment of the evolution of the provision of water supply and sanitation services in the extreme south of Bahia**. 2025. 107 pages. Undergraduate thesis (Environmental and Sanitary Engineering) - Department of Environmental Science and Technology, Federal Center of Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

Basic sanitation services are essential to ensure the quality of life and public health of the population. Specifically, in the case of water supply and sewage services, the provision of these services faces challenges related to universal access, operational efficiency, and financial sustainability. Given this scenario, this study analyzed the evolution of sanitation services in municipalities in the extreme south of Bahia between 2012 and 2022, based on indicators from the National Sanitation Information System (SNIS). Based on the selected indicators, an integrated analysis has carried out with the Municipal Basic Sanitation Plans (PMSB), Sustainable Development Goal (SDG) 6, Social Vulnerability Indexes (IVS), and indicators of Diseases Related to Inadequate Environmental Sanitation (DRSAI), provided by DATASUS. The results showed that, although the average water tariff more than doubled in the period, this increase has not accompanied by a proportional growth in the rate of service to the population. Furthermore, the total expenditure per cubic meter billed also increased significantly, highlighting challenges in the financial management of services. Regarding sewage, only 6 of the 13 municipalities have access to this service, with an uneven evolution of service rates being observed. While some localities recorded advances in the coverage of collected and treated sewage, others maintained low service rates, reflecting the difficulty of universalizing the service. The research verified the relationship between the costs of services and social indicators, such as IVS, highlighting that most vulnerable municipalities tend to face greater difficulties in universalizing sanitation. Furthermore, when analyzing the correlation of the indicators of total water service and sewage collection and treatment in these municipalities, we observed that the increase in the coverage of these services contributes to reducing the number of hospitalizations due to DRSAI and, consequently, to increasing the amount spent per hospitalization in the municipalities studied. We conclude that, despite the advances, there are still challenges to be overcome, such as improving operational efficiency, expanding services and reducing losses, which are fundamental aspects for achieving the SDG 6 targets.

Keywords: sanitation; indicators; SNIS; sustainability.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. OBJETIVO	20
2.1. Objetivo Geral	20
2.2. Objetivos Específicos	20
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
3.1. Saneamento Básico	21
3.2. Legislações e normas relacionadas ao saneamento básico.....	22
3.3. Indicadores de Saneamento	25
3.4. Abastecimento de Água	28
3.5. Esgotamento Sanitário.....	29
3.6. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6).....	31
3.7. Custos sociais	33
4. MATERIAIS E MÉTODOS	36
4.1. Caracterização da área de estudo	36
4.2. Levantamento e análise de dados	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
5.1. Plano de Saneamento Básico.....	43
5.2. Indicadores abastecimento de água	46
5.2.1. IN005 – Tarifa média de água	46
5.2.2. IN003 – Despesa total com os serviços por m ³ faturado	50
5.2.3. IN020 – Extensão da rede de água por ligação	56
5.2.4. IN049 – Índice de perdas na distribuição	60
5.2.5. IN055 – Índice de atendimento total de água	65
5.3. Indicadores esgotamento sanitário	70
5.3.1. IN006 – Tarifa média de esgoto.....	70
5.3.2. IN015 – Índice de coleta de esgoto.....	73
5.3.3. IN021 – Extensão da rede de esgoto por ligação	76
5.3.4. IN046 – Índice de esgoto tratado referido à água consumida.....	79
5.4. Análise integrada.....	83
5.4.1. Indicadores SNIS	83
5.4.2. Índice de Vulnerabilidade Social	85
5.4.3. Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado.....	87

6.	CONCLUSÕES	98
7.	REFERÊNCIAS.....	100
8.	APÊNDICE A.....	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Índice de cobertura de esgotos no Brasil.....	30
Figura 4.1 – Localização da região do extremo sul da Bahia	36
Figura 4.2 – Regiões de Planejamento e Gestão das Águas – RPGA e altimetria	38
Figura 5.1 – Evolução da tarifa média de água dos municípios do extremo sul da Bahia	48
Figura 5.2 – Evolução temporal da despesa total por metro cúbico faturado nos municípios do extremo sul da Bahia.....	52
Figura 5.3 – Evolução da extensão da rede de água por ligação nos municípios do extremo sul da Bahia (2012-2022)	57
Figura 5.4 – Série de dados da evolução do índice de perdas na distribuição de água	61
Figura 5.5 – Progresso do índice de atendimento total de água (%)	66
Figura 5.6 – Evolução da tarifa média de esgoto.....	71
Figura 5.7 – Evolução do índice de coleta de esgoto.....	74
Figura 5.8 – Evolução da extensão da rede de esgoto por ligação	77
Figura 5.9 – Evolução do índice de esgoto tratado referido à água consumida	80
Figura 5.10 – Área de abrangência do SES da sede de Itamaraju	82
Figura 5.11 – Número de internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível dos municípios do EXS.....	88
Figura 5.12 – Número de internações de dengue [dengue clássico] dos municípios do EXS	88
Figura 5.13 – Valor total gasto com internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível dos municípios do EXS.....	90
Figura 5.14 – Valor total gasto com internações por dengue [dengue clássico]	91
Figura 5.15 – Matriz de correlação de Spearman de Caravelas.....	93
Figura 5.16 – Matriz de correlação de Spearman de Itamaraju	94
Figura 5.17 – Matriz de correlação de Spearman de Mucuri.....	94
Figura 5.18 – Matriz de correlação de Spearman de Nova Viçosa.....	95
Figura 5.19 – Matriz de correlação de Spearman de Teixeira de Freitas	95
Figura 8.1 – Resultado da correlação de Spearman para Caravelas	105
Figura 8.2 – Resultado da correlação de Spearman para Itamaraju.....	105
Figura 8.3 – Resultado da correlação de Spearman para Mucuri	106
Figura 8.4 – Resultado da correlação de Spearman para Nova Viçosa	106
Figura 8.5 – Resultado da correlação de Spearman para Teixeira de Freitas	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Dados dos municípios do extremo sul da Bahia	36
Tabela 5.1 – Estrutura tarifária de água da EMBASA – 2024.....	47
Tabela 5.2 – Índice de suficiência de caixa da EMBASA	54
Tabela 5.3 – Sustentabilidade operacional da EMBASA	55
Tabela 5.4 – IVS e sua evolução por dimensões (2000 e 2010)	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.....	21
Quadro 3.2 – Principais DRSAI do Brasil.....	27
Quadro 3.3 – Evolução das metas globais do ODS 6.....	32
Quadro 5.1 – Panorama dos municípios que possuem PMSB	44
Quadro 5.2 – Panorama dos eixos de saneamento básico abordado nos PMSBs.....	45
Quadro 5.3 – Estrutura tarifária de esgoto da EMBASA – 2024	70

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AGERSA	Agência Reguladora do Saneamento Básico do Estado da Bahia
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CF	Constituição Federal
DATASUS	Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde
DMAPU	Drenagem de Manejo das Águas Pluviais Urbanas
DRSAI	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
EXS	Extremo Sul
FAT	Fundo de Amparo ao Trabalhador
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
ITB	Instituto Trata Brasil
IVS	Índice de Vulnerabilidade Social
MSB	Microrregiões de Saneamento Básico
MCID	Ministério das Cidades
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PEMAPES	Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário
PESB	Plano Estadual de Saneamento Básico
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PRSB	Plano Regional de Saneamento Básico
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
SIHS	Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento
SINISA	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
ODS	Objetivo do Desenvolvimento Sustentável
OGU	Orçamento Geral da União
ONU	Organização das Nações Unidas

SB

Saneamento Básico

1. INTRODUÇÃO

Os serviços de Saneamento Básico (SB) são essenciais para promover o bem-estar e o desenvolvimento econômico, impactando diretamente na saúde e na qualidade de vida da população (SANTOS *et al.* 2020). As discussões sobre esses serviços vêm crescendo, conforme evidenciado por Leite *et al.* (2022), especialmente à luz da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU, que coloca o debate sobre água e saneamento como parte do Objetivo 6 entre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A presença de um sistema de saneamento básico eficiente deve constar nas políticas públicas prioritárias do Estado, visto que ele promove uma saúde pública preventiva, reduzindo a demanda por serviços de saúde nos hospitais (JUIZ *et al.* 2024). No contexto do Brasil, a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Lei nº 11.445/2007, contribui para aumentar a compreensão da importância do tema, por estabelecer diretrizes de aplicação em todo o Brasil (SANTOS *et al.* 2020).

No país, de acordo com o Painel do Setor de Saneamento (SINISA, 2022), 84,9% da população é atendida com rede de água, 56% com rede de esgoto, 90,4% têm acesso à coleta de resíduos sólidos e 19,2% dos municípios carecem de sistema de Drenagem de Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU). Apesar de investimentos consideráveis, Kuwajima *et al.* (2020) destacam que a evolução dos serviços de saneamento no país, principalmente no tratamento de esgotos e na segurança hídrica, permanece insatisfatória.

Tratando-se especificamente da Região Extremo Sul da Bahia (EXS), composta pelos municípios de Alcobaça, Caravelas, Ibirapoã, Itamaraju, Itanhém, Jucuruçu, Lajedão, Medeiros Neto, Mucuri, Nova Viçosa, Prado, Teixeira de Freitas e Vereda, esta realidade não é diferente. Estudos realizados na região por Santa'anna e Leonel (2005), Gonçalves *et al.* (2016) e Caldeira e Aquino (2020) apontaram que os índices de acesso aos serviços de saneamento (como distribuição de água potável e de tratamento de esgoto) ainda são baixos, ficando abaixo das médias estadual e nacional, carecendo de investimentos para esta região.

Para alterar o panorama atual na região, é fundamental adotar ferramentas e estratégias que assegurem a universalização do acesso aos serviços de saneamento. Neste contexto, o monitoramento dos indicadores de saneamento, como fornecido pelo SINISA (2023), é crucial

para embasar a criação e avaliação de políticas públicas. Sugahara *et al.* (2022) destacam que a gestão eficiente desses indicadores pode melhorar a comunicação entre os agentes econômicos e otimizar a tomada de decisões.

Nesse sentido, o presente trabalho se propõe a verificar qual é a atual situação da prestação dos serviços de saneamento nos municípios da Região Extremo Sul da Bahia, e avaliar de que forma essa evolução contribui para o avanço dos ODS relacionados ao saneamento. Essa verificação será feita utilizando os indicadores dos serviços de saneamento na região, disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SINISA).

Segundo Costa *et al.* (2013), o SINISA se estabeleceu como o principal e mais abrangente banco de dados do setor de saneamento no Brasil e a série histórica de informações possibilita identificar tendências em relação aos dados e a criação de políticas públicas com maior fundamentação. Os autores acrescentam ainda que o sistema utiliza um banco de dados federal com informações sobre serviços de água, esgoto, drenagem pluvial e de resíduos sólidos, abrangendo aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros e de qualidade.

Dada a sua relevância, neste trabalho selecionaram-se os indicadores de desempenho considerados mais relevantes e representativos dos eixos de abastecimento de água esgotamento sanitário para a região de estudo. Os resultados permitiram um diagnóstico da região, que possibilitou avaliar a sua evolução, bem como entender as atuais condições e as oportunidades de melhoria para se alcançar a universalização do saneamento.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

Avaliar a evolução do atendimento aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios da região do extremo sul da Bahia.

2.2. Objetivos Específicos

- Analisar os indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário disponibilizados pelo SINISA entre os anos 2012 e 2022 para os municípios;
- Verificar a influência dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) na evolução dos índices de atendimento aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Analisar os custos associados aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nessa região durante os anos de 2012 a 2022; e
- Avaliar como a evolução do atendimento e dos custos dos serviços de saneamento contribui para o progresso das metas do ODS 6 – Água Potável e Saneamento.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Saneamento Básico

O saneamento básico é definido pela Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020, como um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007). A importância destes serviços para a qualidade de vida da população e para o progresso socioeconômico é de suma importância, impactando diretamente a saúde e bem-estar das pessoas (JUIZ *et al.* 2024).

O saneamento inadequado pode oferecer riscos à saúde pública, uma vez que a sua ausência contribui para aumentar a vulnerabilidade a doenças infectocontagiosas e a elevação de custos para a saúde (BAYER *et al.* 2021). Almejando assegurar a saúde da população, as legislações vigentes possuem como princípios a universalização e a prestação adequada dos serviços de saneamento, sendo imprescindível a identificação das doenças causadas pelo SB inadequado.

Nesse sentido, a FUNASA (2013), tomando como base a classificação feita por Cairncross e Feachem (1993), estabeleceu uma classificação de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, apresentadas na **Quadro 3.1**.

Quadro 3.1 – Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado

Categoria	Doenças
Doenças de transmissão feco-oral	Diarréias, febres entéricas e hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue, febre amarela, Leishmanioses (L. tefumentar e L. visceral), finaliose linfática, malária e doença de Chagas
Doenças transmitidas através do contato com a água	Esquistossomose e leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos, tracoma, conjuntivites, doenças da pele e micoses superficiais
Geo-helminthos e teníases	Helminthíases
	Teníases

Fonte: FUNASA (2013).

O SB no Brasil apresenta índices preocupantes. Principalmente por se tratar de um país com um grau de urbanização alto, esse *déficit* afeta diretamente as camadas mais vulnerabilizadas da população, que vivem nas periferias urbanas e nas áreas rurais (LEITE *et al.* 2022). Por

conta disso, conforme descrevem Santos *et al.* (2021), os déficits do SB no país agravam o quadro epidemiológico. A governança e o planejamento do saneamento, somados à ausência de investimentos e à baixa qualidade técnica, enfrentam desafios, o que compromete a evolução do setor ao longo dos anos (VILARINHO e COUTO, 2023).

A atuação governamental envolve criar políticas públicas para promover os serviços de SB, alternando entre fornecer serviços diretamente de entidades públicas e administrar o mercado para a iniciativa privada e parcerias público-privadas (SANTOS *et al.* 2020). As políticas públicas representam um avanço significativo, pois desempenham um papel crucial na resolução dos desafios e desigualdades persistentes, ao mesmo tempo que o legado histórico oferece uma visão para o planejamento futuro (VILARINHO e COUTO, 2023).

De acordo com Bayer *et al.* (2021), os primeiros avanços no SB no Brasil ocorreram na primeira metade do século XX, por meio da atuação do médico sanitarista Oswaldo Cruz, que buscou erradicar o surto de doenças ocasionadas por agentes patológicos no Rio de Janeiro. Nesse período, conforme citam os autores, destacou-se também a atuação do sanitarista Saturnino de Brito, que fez diversas obras de saneamento em algumas capitais do país, como de distribuição de água e coleta de esgoto.

Na Bahia, Juiz *et al.* (2024) destacam que as primeiras ações voltadas para o abastecimento de água e esgotamento sanitário até 1945 eram todas voltadas para Salvador, enquanto os demais municípios só passaram a ser contemplados depois da criação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA). Com o apogeu do Plano, entre as décadas de 1970 e 1980, ocorreu uma expansão de 72% da cobertura do abastecimento de água nos municípios baianos, o que não ocorreu com o esgotamento sanitário, que contemplava apenas 11% da população.

3.2. Legislações e normas relacionadas ao saneamento básico

A Lei nº 5.138, instituiu em 26 de setembro de 1967, a Política Nacional de Saneamento Básico no Brasil (BRASIL, 1967). Segundo a legislação, o saneamento básico, compreendia:

- abastecimento de água, sua fluoretação e destinação de dejetos;
- esgotos pluviais e drenagem; controle da poluição ambiental, inclusive do lixo;
- controle das modificações artificiais das massas de água; e
- controle de inundações e erosões.

A Política, pioneira no setor, previu a elaboração de um Plano Nacional de Saneamento, elaborado pelo Ministério do Interior, que ficou conhecido como PLANASA. Concluído em 1973, o plano idealizou a criação de 27 Companhias Estaduais de SB, juridicamente caracterizadas como sociedades de economia mista com acesso aos recursos federais, tornando-se modelo predominante do saneamento no Brasil (VILARINHO e COUTO, 2023).

No período de 1970-80, o país recebeu grandes investimentos no setor, havendo uma centralização administrativa das empresas operadoras, com a verba do setor sido administrada pelo Banco Nacional de Habitação, por meio do PLANASA (BAYER *et al.* 2021). Conforme descrito por Santos *et al.* (2020), o Plano foi a política mais bem-sucedida no setor, principalmente quanto ao avanço dos índices de abastecimento de água. No entanto, ele foi extinto nos anos 1980, devido à crise econômica e à hiperinflação, que afetaram a viabilidade financeira das companhias.

Em 1988, a Constituição Federal (CF) estabeleceu, no seu Art. 21, inciso XX, que compete à União instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos. Além disso, definiu em seu Art. 23, inciso IX, que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

Ao mesmo tempo em que a dignidade da pessoa humana é colocada como fundamento da República Federativa do Brasil, a CF destacou várias diretrizes interrelacionadas ao SB, incluindo a defesa do meio ambiente como um princípio da ordem econômica e financeira (LEITE *et al.* 2022).

Uma iniciativa foi criada para fomentar as soluções de saneamento em 1991, objetivando prevenir e controlar doenças de forma integrada à promoção e proteção à saúde (VILARINHO e COUTO, 2023). Trata-se do Decreto nº 100, de 16 de abril 1991, que criou a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). A instituição tem por finalidade promover e executar ações e serviços de saúde pública, além de desenvolver ações e serviços de SB em áreas rurais e apoiar a implementação e operacionalização de sistema e serviços locais de saúde e saneamento (BRASIL, 1991).

Em 2007, houve um marco fundamental na história do saneamento básico no país, com a criação da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), por meio da Lei nº 11.445.

Segundo Vilarinho e Couto (2023), a PNSB possibilitou que, depois de mais de duas décadas de vazio institucional, o Brasil tivesse um plano para o certo. A política estabeleceu as diretrizes nacionais para o SB e criou o Comitê Interministerial de SB (BRASIL, 2007).

A PNSB foi promulgada objetivando assegurar que a prestação dos serviços execute os princípios da universalização de acesso, garantindo a saúde das pessoas e que o meio ambiente seja protegido (BAYER *et al.* 2021). Esta Lei definiu um novo conceito para SB, sendo o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- abastecimento de água potável;
- esgotamento sanitário;
- limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e
- drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Em 2020, a Lei nº 14.026 atualizou o marco legal do saneamento básico no Brasil, resultando, conforme Leite *et al.* (2022), em mudanças significativas na sistemática legal sobre SB sobre titularidade, contratos, concessões, universalização dos serviços e gestão de resíduos sólidos, entre outros aspectos. O novo marco foi responsável por, dentre outras coisas, estabelecer prazos para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico. Definiram-se metas que assegurem o atendimento de 99% da população com água potável e de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033.

Esta Lei estabeleceu uma mudança expressiva no setor, designando à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) a responsabilidade de estabelecer normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. A responsabilidade atribuída à ANA resultou na nacionalização das normas setoriais, com o objetivo de oferecer maior segurança jurídica às partes envolvidas e aos contratos que possam ser firmados (LEITE *et al.* 2022).

Tratando-se especificamente da Bahia, a Constituição do Estado, de 05 de outubro de 1989, foi pioneira em definir o saneamento básico como um direito essencial. Posteriormente, novas legislações foram promulgadas, como é o caso da Lei nº 11.172, de 01 de dezembro de 2008, que instituiu os princípios e diretrizes da Política Estadual de Saneamento Básico, disciplina o convênio de cooperação entre entes federados para autorizar a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico e dá outras providências.

Além dela, a Resolução nº 001, de 16 de março de 2011, dispõe sobre as condições gerais para a prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. A Lei nº 12.602, de 29 de novembro de 2012, dispõe sobre a criação da Agência Reguladora do Saneamento Básico do Estado da Bahia (AGERSA). Enquanto, o Decreto nº 19.337, de 14 de novembro de 2019, aprovou os regimentos internos provisórios das entidades microrregionais das microrregiões de saneamento básico que indica.

3.3. Indicadores de Saneamento

Uma análise feita por Bayer *et al.* (2021), utilizando indicadores, apontou que a qualidade inadequada dos serviços de saneamento está diretamente ligada à mortalidade infantil e às questões socioeconômicas. Os autores observaram ainda que as localidades que possuem indicadores inadequados de saneamento são as áreas onde mais ocorrem mortalidade de crianças e que a evolução nos índices educacionais propicia maior demanda aos serviços de água e esgoto adequados.

Embora tenha recebido investimentos consideráveis, os indicadores de cobertura dos serviços não mostraram uma evolução satisfatória no país, especialmente quanto ao tratamento de esgotos e a necessidade de aprimorar a segurança hídrica (KUWAJIMA *et al.* 2020). Conforme destacam Sugahara *et al.* (2022), o gerenciamento dos indicadores relacionados ao setor pode melhorar a comunicação entre os agentes econômicos, facilitando a tomada de decisões.

De acordo com Costa *et al.* (2013), ao utilizar indicadores de desempenho, é fundamental que a seleção seja feita considerando a sua relevância e representatividade frente à prestação dos serviços. Os autores acrescentam ainda que a adoção de indicadores possibilita otimizar e tornar mais eficiente as atividades de fiscalização, além de fornecer diagnósticos aos governos que servem como uma ferramenta informativa para criação de políticas públicas.

Os indicadores analisados no presente trabalho têm como fonte o SINISA, o maior e mais importante sistema de informações do setor de saneamento brasileiro. O sistema, criado em 1996 e vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, possui abrangência nacional, reunindo dados de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade da prestação de serviços de SB em áreas urbanas das quatro componentes do saneamento.

O SINISA objetiva o planejamento e execução de políticas públicas, orientação da aplicação de recursos, conhecimento e avaliação do setor de saneamento, avaliação de desempenho dos serviços, aperfeiçoamento da gestão, orientação de atividades regulatórias e de fiscalização e o exercício do controle social. O sistema apresenta um panorama do setor e possibilita que as principais informações e indicadores possam ser acessados de forma interativa por meio do Painel de Informações sobre o Saneamento.

A Lei nº 14.026/2020, em seu artigo 50, estabelece critérios e diretrizes a serem observados para o financiamento e a operação dos serviços públicos de saneamento básico. Dentre eles, estabelece, no inciso V, o fornecimento de informações atualizadas para o SINISA, conforme critérios, métodos e periodicidade estabelecidos pelo Ministério do Desenvolvimento Regional. Além disso, define, no artigo 52 § 7º, que os titulares, os prestadores de serviços públicos de saneamento básico e as entidades reguladoras deverão fornecer as informações a serem inseridas no sistema (BRASIL, 2020).

Conforme o artigo 7º do Decreto nº 11.599/2023, a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União, ou geridos por órgãos ou entidades federais, vinculados ao artigo 50 da Lei nº 11.445/2007, serão realizados de acordo com as diretrizes e objetivos estabelecidos nos artigos 9º, 48 e 49 da referida Lei e em conformidade com os planos de saneamento básico. Além disso, estão condicionados ao fornecimento de informações atualizadas para o SINISA, comprovadas por meio de certidão emitida pelo SINISA, de acordo com os critérios, métodos e periodicidade definidos pelo Ministro de Estado das Cidades (BRASIL, 2023).

Para entender o impacto nos municípios do extremo sul da Bahia dos indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário adotados neste estudo, realizou-se uma análise dos Indicadores de Saúde disponibilizados pelo DATASUS. As informações fornecidas por essa plataforma auxiliam na realização de análises objetivas da situação sanitária, na tomada de decisões fundamentadas em dados concretos e na elaboração de programas de ações de saúde (BRASIL, [s.d.]).

Embora o SINISA seja amplamente utilizado na implementação das políticas de saneamento, suas informações apresentam algumas fragilidades. Segundo a FGV (2018), a plataforma enfrenta desafios quanto à confiabilidade dos dados fornecidos pelos prestadores de serviço, devido à ausência de diretrizes claras para o correto preenchimento dos formulários, além da

falta de auditoria e validação das informações. Apesar dessas limitações, o SINISA continua sendo uma ferramenta essencial para a sistematização dos dados sobre saneamento no Brasil.

No DATASUS, encontram-se disponível dados sobre as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), que, conforme apresentado por Nova Viçosa (2024), representam o conjunto de doenças de importância epidemiológica (de maior propagação, que necessita de maior controle) por conta das deficiências e carências do SB. As principais DRSAI encontradas no Brasil encontra-se no **Quadro 3.2**.

Quadro 3.2 – Principais DRSAI do Brasil

Categoria das doenças	DRSAI
Doenças de transmissão feco-oral	• Diarreia; • Febres entéricas; • Hepatite A.
Doenças transmitidas por inseto vetor (mosquitos, carrapatos, moscas, flebotomíneos, pulgas, caracóis etc.)	• Dengue; • Febre amarela; • Leishmaniose; L. tegumentar L. visceral • Filariose linfática; • Malária; • Doença de Chagas.
Doenças transmitidas através do contato com a água	• Esquistossomose; • Leptospirose.
Doenças relacionadas com a higiene	• Doença dos olhos • Tracoma; • Conjuntivite; • Doenças de pele; • Micoses superficiais.
Geohelmintos e teníases (parasitas e vermes)	• Helmintíases • Teníases

Fonte: FUNASA (2013).

Os indicadores socioeconômicos disponibilizados pelo IBGE (2024) e os dados do Atlas de Vulnerabilidade Social nos Municípios também auxiliam na compreensão do progresso dos indicadores de saneamento. Segundo o IPEA (2010), o Atlas é uma ferramenta que permite consultar informações sobre vulnerabilidade social, oferecendo um panorama da exclusão social nos municípios, estados e regiões metropolitanas. Isso é feito por meio do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), que é a média aritmética de três subíndices: IVS Infraestrutura Urbana, IVS Capital Humano e IVS Renda e Trabalho.

Além destes, o “Painel Saneamento Brasil”, elaborado pelo Instituto Trata Brasil (ITB), fornece indicadores socioeconômicos do saneamento de municípios brasileiros desde 2010 (ITB, 2024). Associado aos indicadores obtidos por meio do SINISA, aqueles fornecidos pelo Painel

ajudam a contextualizar e entender os fatores que influenciam a qualidade e a cobertura dos serviços de saneamento nos municípios, enriquecendo ainda mais a análise do panorama regional.

3.4. Abastecimento de Água

O acesso à água potável e ao saneamento básico, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), é um direito humano fundamental, cuja garantia relaciona-se diretamente aos direitos à vida, à saúde, à alimentação e à moradia, de responsabilidade dos Estados (JACOBI *et al.* 2020). Garantir a segurança hídrica para o abastecimento da população urbana permanece como um dos grandes desafios na gestão das águas no Brasil, envolvendo tanto a disponibilidade e qualidade da água quanto a infraestrutura necessária para seu fornecimento (ANA, 2021).

Conforme dados fornecidos pelo SINISA (2023), o índice de atendimento urbano de água no país alcançou 93,5%, com a macrorregião Norte apresentando o menor índice, de 72,2%, e a macrorregião Sul o mais alto, de 98,9%. O Atlas de Água (ANA, 2021) revelou que apenas 4% da população urbana do país, cerca de 7 milhões de habitantes, vivem em condições de máxima segurança hídrica, enquanto mais de 50,8 milhões de habitantes, espalhados por 785 municípios, enfrentam níveis de segurança classificados como baixos ou mínimos.

No nordeste, o índice de atendimento urbano alcançou 90,1% neste mesmo ano, conforme o SINISA (2023), atendendo aproximadamente 37,6 milhões de habitantes. Santos *et al.* (2022) pontuam que, nesta macrorregião, observa-se limitações no planejamento, na falta de continuidade nas políticas públicas e nos investimentos insuficientes em projetos de saneamento básico. Ademais, há uma escassez de recursos financeiros e de pessoal.

Na Bahia, esse índice é mais elevado, superando a média nacional, com uma cobertura alcançando cerca de 98,4%. Isto indica que o abastecimento de água cobre quase toda a população urbana do estado. No entanto, o índice de atendimento total de água, segundo o SINISA (2023), é de 80,6%, evidenciando a necessidade de investimentos nas infraestruturas de abastecimento para garantir o acesso universal à água potável em toda a Bahia.

A discrepância entre a prestação de serviços de saneamento entre as áreas urbanas e rurais não é uma realidade exclusiva da Bahia. Como destacam Santos e Santana (2020), em 2016, apenas

30,3% da população rural no Brasil tinha acesso a algum tipo de abastecimento de água, e esse percentual permaneceu praticamente inalterado nos anos seguintes. Segundo os autores, essa situação ocorre porque o saneamento básico no meio rural não se configura como um mercado lucrativo para o fornecimento de água e a coleta de esgoto, o que resulta na falta de interesse por parte da maioria das empresas públicas e privadas, além das próprias administrações municipais.

O abastecimento de água potável, segundo a Lei nº 14.026/2020, Art. 3º, inciso I, alínea a, é “constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição” (BRASIL, 2020).

A água potável é um direito humano fundamental, essencial para a saúde e o bem-estar de todos, e está diretamente relacionada ao cumprimento do ODS 6, que estabelece metas para garantir o acesso universal e equitativo à água potável e ao saneamento básico.

A Lei supracitada fixou prazos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (LEITE *et al.* 2022). Definiu-se que os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico devem estabelecer metas de universalização que assegurem o atendimento de 99% da população com água potável e de 90% da população com coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033 (BRASIL, 2020).

Essas metas representam um marco importante para a garantia do acesso universal aos serviços de saneamento, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e para o cumprimento dos ODS. A ampliação dos serviços de saneamento, incluindo abastecimento de água, contribuem para o desenvolvimento econômico do Brasil e para reduzir os impactos ambientais que o saneamento inadequado ocasiona (BAYER *et al.* 2021).

3.5. Esgotamento Sanitário

De acordo com a PNSB, em seu artigo 3º, inciso I, b), o Esgotamento Sanitário (ES) é “constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, [...] de forma adequada no meio ambiente” (BRASIL, 2020).

O aumento do acesso ao saneamento, especialmente ao ES, diminui o número de casos de internações por doenças relacionadas ao consumo de água contaminada e o contato com a pele (BAYER *et al.* 2021).

Em 2022, segundo dados do SINISA (2023), 56% da população total, cerca de 112,8 milhões de pessoas, são atendidas com rede de esgoto no Brasil. Do esgoto gerado, 52,2% foi tratado, valor que cresceu expressivamente quando comparado a 2010, quando a porcentagem de esgoto tratado era de 37,8%. Tratando-se dos investimentos em sistemas de esgotamento sanitário, em 2022 foram investidos 9,95 bilhões de reais em todo o país. Os índices de cobertura adotado (nos sistemas coletivos) no país são apresentados **Figura 3.1**.

Figura 3.1 – Índice de cobertura de esgotos no Brasil



Fonte: ANA (2017).

A ausência de coleta e tratamento adequado de esgoto em muitas cidades brasileiras contribui para a poluição dos corpos d'água, prejudicando os diversos usos múltiplos dos recursos hídricos (ANA, 2017). O esgoto não tratado é uma das principais fontes de poluição dos corpos hídricos no Brasil, comprometendo a qualidade da água, o equilíbrio ambiental e a sobrevivência de seres vivos aquáticos (SINISA, 2022).

Na região nordeste e na Bahia, os índices de atendimento total de esgoto foram inferiores à média nacional, sendo de 31,4% e 41,7%, respectivamente (SINISA, 2022). Quanto ao índice de tratamento de esgoto coletado, cerca de 76,3% recebem tratamento na região nordeste e 80,4% na Bahia. Esses dados destacam a necessidade urgente de ampliação da cobertura e eficiência dos serviços de esgotamento sanitário nessas regiões, com vistas a reduzir os

impactos ambientais e de saúde pública decorrentes da ausência ou precariedade desse serviço essencial.

Embora os avanços sejam evidentes, os números ainda revelam a necessidade de acelerar os investimentos e as ações voltadas à universalização dos serviços de saneamento básico no país. A ausência de condições apropriadas de saneamento, especialmente no que tange à água e ao esgotamento sanitário, representa uma das principais causas de morte infantil (MENDONÇA *et al.* 2007 e BAYER *et al.* 2021). A saúde da população relaciona-se às condições de saneamento, especialmente à rede coletora de esgoto (SANTOS *et al.* 2021); logo, torna-se imprescindível priorizar políticas públicas e investimentos que ampliem a cobertura e a eficiência dos serviços de esgotamento sanitário.

3.6. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6)

A água e o saneamento são considerados elementos fundamentais para a dignidade humana na Agenda 2030, sendo abordados especificamente no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 – Água Potável e Saneamento (SUGAHARA *et al.* 2022). O ODS 6 tem por finalidade garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos, e, para monitorá-lo, o Brasil realiza o cálculo dos onze indicadores globais da ONU para as oito metas que compõem o ODS 6 (IPEA, 2024).

No país, o ODS 6 encontra-se amparado pela Lei nº 14.026/2020, que instituiu a atualização do Marco Legal do Saneamento (BRASIL, 2020). Entretanto, conforme pontuam Vilarinho e Couto (2023), a atualização do Marco não promove uma articulação entre as políticas públicas de saneamento e saúde, necessária para se alcançar os ODS. Os autores acrescentam ainda que o Brasil não tem metas instituídas sobre a qualidade da água para abastecimento da população, citando que o SINISA, por exemplo, não tem um indicador único que mensure a qualidade da água fornecida.

No **Quadro 3.3**, apresenta-se um resumo dos resultados dos indicadores globais em relação ao estágio alcançado nas metas para o ano de 2022.

Quadro 3.3 – Evolução das metas globais do ODS 6

Progresso das metas			
Objetivo 6 - Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos			
Meta	Indicadores globais	Evolução dos indicadores	Avaliação das metas
6.1 - Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos.	6.1.1 – Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura.		
6.2 – Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.	6.2.1a – Proporção da população que utiliza serviços de saneamento gerenciados de forma segura.		
	6.2.1b – Proporção da população que utiliza instalações para lavagem das mãos com água e sabão.		
6.3 – Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.	6.3.1 – Proporção do fluxo de águas residuais doméstica e industrial tratadas de forma segura.		
	6.3.2 – Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental.		
6.4 – Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.	6.4.1 – Alteração da eficiência no uso da água ao longo do tempo.		
	6.4.2 – Nível de stress hídrico: proporção das retiradas de água doce em relação ao total dos recursos de água doce disponíveis.		
6.5 – Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado.	6.5.1 – Grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos (0-100).		
	6.5.2 – Proporção das áreas de bacias hidrográficas transfronteiriças abrangidas por um acordo operacional para cooperação hídrica.		
6.6 – Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.	6.6.1 – Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados à água ao longo do tempo.		

Progresso das metas			
Objetivo 6 - Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos			
Meta	Indicadores globais	Evolução dos indicadores	Avaliação das metas
6a – Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.	6.a.1 – Montante de ajuda oficial ao desenvolvimento na área da água e saneamento, inserida num plano governamental de despesa.		
6b – Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.	6.b.1 – Participação das comunidades locais na gestão de água e saneamento.		 

Legenda:  Evolução positiva;  Sem evolução;  Evolução negativa;  Impactado pela COVID-19;  Sem indicadores ou série curta ou irregular.

Fonte: adaptado de IPEA (2024).

Conforme concluiu o IPEA (2024), observa-se uma evolução positiva dos indicadores, principalmente para metas 6.1, 6.2 e 6.3, refletindo avanços no saneamento básico, principalmente nas áreas urbanas, onde concentra-se 90% da população. Entretanto, o Instituto apontou que as metas associadas à gestão integrada e à governança participativa da água apresentaram quatro indicadores estáveis e dois em retrocesso entre 2016 e 2022.

A capacidade de alcançar as metas do ODS 6 da Agenda 2030 é determinada pela universalização do acesso aos serviços de água e esgotamento sanitário, além das condições dos serviços públicos e dos recursos de infraestrutura (SUGAHARA *et al.* 2023). O país encontra-se no percurso de alcançar às metas do ODS 6, ainda que esteja apresentando resultados positivos, é preciso progredir no equacionamento das dificuldades enfrentadas com atenção a universalização do acesso à água e ao saneamento (IPEA, 2024).

3.7. Custos sociais

Na década de 1970, o acesso aos serviços de SB aumentou consideravelmente com a criação do PLANASA, que visava melhorar o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, sobretudo em áreas urbanas, para atender à crescente urbanização no Brasil (SANTOS *et al.*

2021). Em resposta a esse cenário, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) foi lançado em 2007, segundo Sousa e Gomes (2019), propondo alavancar os investimentos públicos na área, estabelecendo-se como a principal fonte de financiamento para as obras de saneamento no Brasil.

O PAC investiu, entre 2007 e 2018, cerca de 34 bilhões do orçamento fiscal e da seguridade social para ações de saneamento, visando alavancar a cobertura em municípios de diferentes. Apesar disso, obtiveram-se resultados não tão expressivos quanto o esperado (SOUSA e GOMES, 2019). Ainda assim, esse avanço foi crucial, pois a ausência de saneamento acarreta importantes externalidades negativas para o sistema econômico, principalmente devido aos danos à saúde humana (MENDONÇA e MOTTA, 2008).

Devido às externalidades ambientais e de saúde, os serviços de saneamento básico podem cumprir múltiplos objetivos, gerando efeitos positivos em diversas áreas do desenvolvimento econômico (OLIVEIRA e SAIANI, 2022). Nesse contexto, as ações de saneamento, sobretudo o tratamento de água, são consideradas economicamente mais viáveis para reduzir a mortalidade infantil em comparação com a ausência de investimentos em serviços de saúde preventiva (MENDONÇA e MOTTA, 2008).

Os custos relacionados à expansão da cobertura dos serviços de saneamento e à redução do analfabetismo representam alternativas para diminuir os óbitos causados por doenças transmitidas pela água, com a diminuição do analfabetismo sendo meio mais econômico (BAYER *et al.* 2021). Os custos representam uma medida preventiva de saúde e um investimento que proporciona retornos positivos em diversos aspectos socioeconômicos, permitindo a realocação dos custos economizados para áreas prioritárias, aumentando a eficiência na gestão dos serviços de saúde (SANTOS *et al.* 2021).

Nesse contexto, a atualização do Marco Legal do Saneamento, Lei nº 14.026/20, aborda questões relacionadas aos custos e à dimensão econômica do saneamento básico. A legislação define diretrizes para as tarifas dos serviços, com o objetivo de refletir os custos reais e promover a eficiência na gestão dos recursos. No artigo 29, estabelece-se que:

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

- I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;
- II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades; e
- III - de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

Além disso, o artigo 4º, § 1º, atribui à ANA a responsabilidade de definir normas de referência relacionadas a vários aspectos dos serviços de saneamento básico. Entre esses aspectos, destaca-se a definição de metas de universalização para concessões, que devem levar em conta o nível atual de cobertura dos serviços, a viabilidade econômico-financeira da expansão e o número de municípios a serem atendidos.

A Lei exige que os municípios elaborem planos de saneamento que incluam análises econômicas e financeiras, exigindo, no seu artigo 11, inciso II, que a prestação dos serviços de saneamento seja precedida por um estudo que comprove sua viabilidade técnica e econômico-financeira, conforme os critérios estabelecidos no respectivo plano de saneamento básico. Essa determinação é de suma importância para alcançar a universalização do saneamento, uma vez que contribui para garantir que os investimentos sejam bem planejados e sustentáveis a longo prazo.

A prestação dos serviços de SB encontra-se vinculada ao Ministério das Cidades (MCID), por meio da Secretaria Nacional de Saneamento, cujo objetivo é garantir que toda a população tenha acesso à água potável de qualidade e a um ambiente saudável, tanto nas áreas urbanas quanto rurais, com base nos princípios de universalidade, equidade e integralidade (BRASIL, 2024).

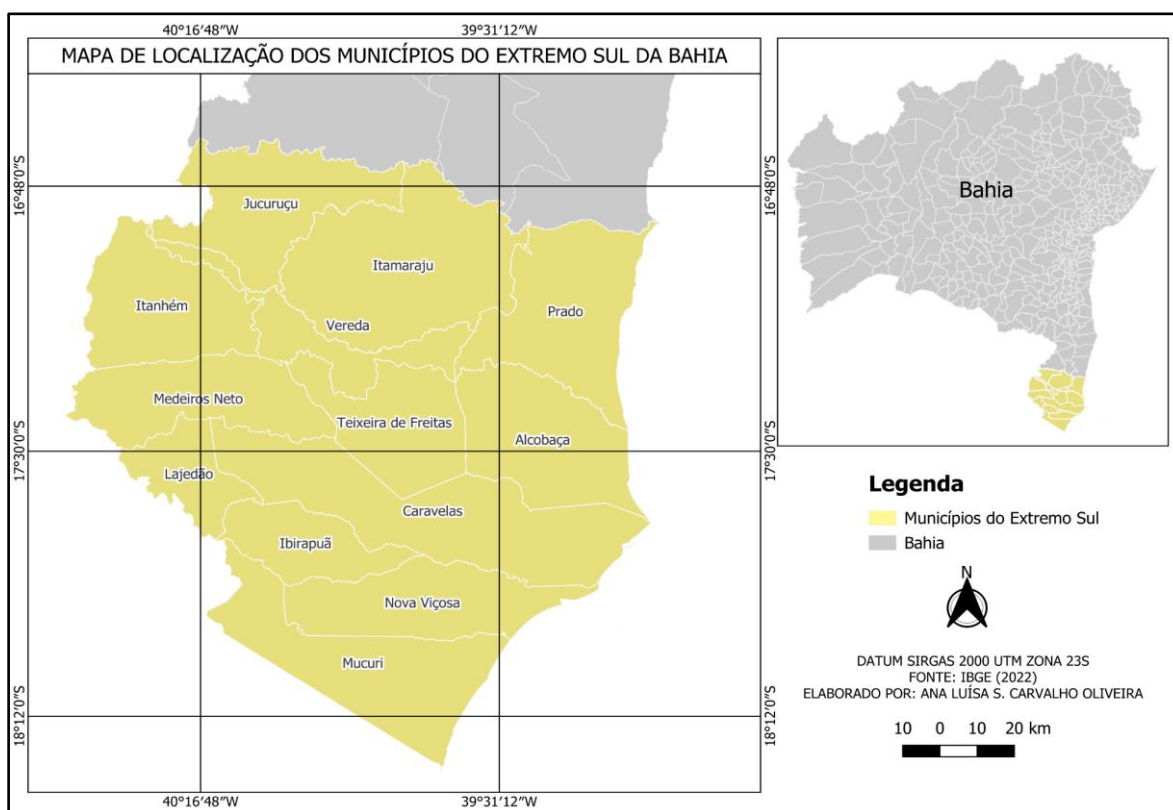
O MCID atende municípios com mais de 50 mil habitantes ou integrantes de regiões metropolitanas e consórcios públicos, por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), com recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) (SANTOS *et al.* 2021). As ações de saneamento dos municípios com menos de 50 mil habitantes é responsabilidade da FUNASA, atendidas com recursos não onerosos, via Orçamento Geral da União (OGU) (KUWAJIMA *et al.* 2020).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área de estudo

O estado da Bahia situa-se na região nordeste do Brasil e conta com uma população estimada de 14.141.126 habitantes, distribuídos entre seus 417 municípios (IBGE, 2022). Este trabalho focou no Território de Identidade do extremo sul da Bahia, que abrange treze municípios, representado na **Figura 4.1**.

Figura 4.1 – Localização da região do extremo sul da Bahia



Fonte: elaborado pela autora (2024).

Os municípios que compõem a região do extremo sul da Bahia são detalhados na Tabela 4.1, que apresenta também a população estimada e a área territorial de cada um.

Tabela 4.1 – Dados dos municípios do extremo sul da Bahia

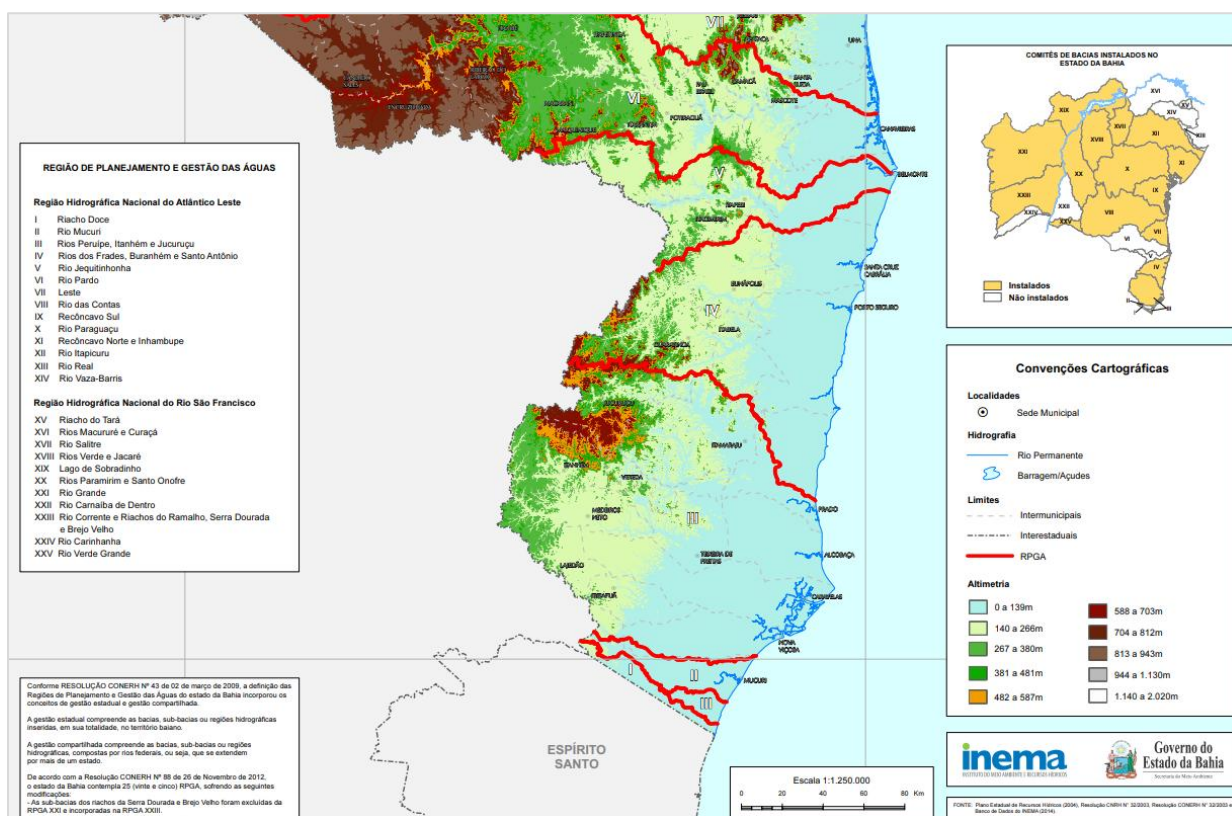
Município	População (habitantes)	Área (km ²)
Alcobaça	24.530	1.477,929
Caravelas	20.580	2.377,889
Ibirapuã	8.896	771,098

Município	População (habitantes)	Área (km²)
Itamaraju	59.605	2.360,584
Itanhém	17.813	1.394,174
Jucuruçu	9.655	1.457,656
Lajedão	3.845	624,353
Medeiros Neto	22.194	1.311,739
Mucuri	37.977	1.787,626
Nova Viçosa	39.509	1.316,379
Prado	35.003	1.692,100
Teixeira de Freitas	145.216	1.165,622
Vereda	6.003	782,159
Total	430.826	18.519,310

Fonte: IBGE (2022)

O território de identidade do extremo sul da Bahia localiza-se na Região Hidrográfica do Atlântico Leste, conforme ilustrado no mapa da **Figura 4.2**.

Figura 4.2 – Regiões de Planejamento e Gestão das Águas – RPGA e altimetria



Fonte: adaptado de INEMA (2014).

De acordo com o INEMA (2014), o estado é dividido em Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA), das quais as RPGA I, II, III e IV estão presentes no EXS (Extremo Sul da Bahia). A RPGA I, correspondente ao Riacho Doce, e a RPGA II, do Rio Mucuri, são geridas de forma compartilhada com os Estados do Espírito Santo e de Minas Gerais, respectivamente. Enquanto os RPGA III, que abrange os rios Peruípe, Itanhém e Jucuruçu, e a RPGA IV, que inclui os rios dos Frades, Buranhém e Santo Antônio, estão sob a gestão exclusiva do Estado da Bahia.

Observa-se, na Figura 4.2, a altimetria na região varia de 0 a 139 metros nos municípios litorâneos, aumentando à medida que se afasta da costa, chegando a 704 a 812 metros nos municípios de Jucuruçu e Ibirapuã. Essa variação altimétrica desempenha um papel crucial na disponibilidade hídrica, na formação dos rios e na definição das estratégias de gestão dos recursos hídricos na região.

Conforme descreve o PRSB (BAHIA, 2021), o clima predominante é tropical, caracterizado por ser seco, com temperaturas superiores a 18°C mesmo nos meses mais frios, e com variações pouco significativas de temperatura e precipitação entre os municípios. No litoral, predomina

o clima classificado como Af, típico de regiões tropicais úmidas ou superúmidas, sem uma estação seca definida. Nessas áreas, a precipitação mensal no período mais árido excede 60 mm, enquanto nos meses mais chuvosos, o acumulado anual pode ultrapassar 1.500 mm.

Os solos da região são majoritariamente latossolos amarelos, influenciados principalmente pelas condições costeiras características do EXS da Bahia (BAHIA, 2021). Esses solos se formam a partir de sedimentos do Grupo Barreiras (Plio-Pleistoceno) e da Formação Alter do Chão (Cretáceo), sendo reconhecidos por sua profundidade e boa drenagem.

A área se caracteriza pela predominância de áreas antropizadas, majoritariamente ocupadas pelas atividades agropecuárias (BAHIA, 2021). Destaca-se, sobretudo, a agricultura, caracterizada pela monocultura de café e eucalipto. Nas áreas que possuem vegetação natural dominante nota-se a existência de vegetações que formam o Bioma da Mata Atlântica com florestas ombrófilas densas, estacionais semidecíduas e decíduas, além de formações pioneiras nas áreas de influências marítimas e lacustre (BAHIA, 2021).

4.2. Levantamento e análise de dados

Com intuito de cumprir com os objetivos do presente trabalho, levantaram-se, inicialmente, dados relacionados ao saneamento básico em nível municipal, estadual e nacional, para identificar a existência de indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Não se identificaram indicadores relevantes nas bases municipais e estadual, adotando-se a seleção dos indicadores de água e esgoto fornecidos pelo SINISA entre 2012 e 2022 dos municípios que integram a região do extremo sul da Bahia.

Os indicadores de desempenho disponibilizados pelo SINISA representam uma ferramenta ampla e confiável para monitorar a evolução em direção à universalização do acesso aos serviços de saneamento nos municípios brasileiros. É relevante, ao se avaliar indicadores de desempenho, que estes sejam delimitados de modo a se definir os mais relevantes e representativos da prestação dos serviços (COSTA, 2013).

Nesse contexto, dada a relevância dos indicadores para o objeto de estudo, adotaram-se neste trabalho nove variáveis para os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Os indicadores analisados foram retirados do Diagnóstico Temático dos Serviços de Água e Esgoto dos anos que compreendem o período estabelecido de análise. Os parâmetros

escolhidos, assim como os critérios considerados no cálculo de cada indicador, são apresentados a seguir:

- **Tarifa média de água**

$$IN005 (R\$/m^3) = \frac{FN002}{AG011 - AG017 - AG019} * \frac{1}{1.000}$$

Onde:

- FN002 corresponde a receita operacional direta de água, em reais;
- AG011 corresponde ao volume de água faturado, em litros;
- AG017 corresponde ao volume de água exportado, em litros; e
- AG019 corresponde ao volume de água tratada exportado, em litros.

- **IN003 – Despesa total com os serviços por m³ faturado**

$$IN003 (R\$/m^3) = \frac{FN017}{AG011 + ES007} * \frac{1}{1.000}$$

Onde:

- FN017 corresponde as despesas totais com os serviços (DTS), em reais;
- AG011 corresponde ao volume de água faturado, em metros cúbicos; e
- ES007 corresponde ao volume de esgotos faturado, em metros cúbicos.

- **IN020 – Extensão da rede de água por ligação**

$$IN020 (m/lig.) = \frac{AG005}{AG021} * 1.000$$

Onde:

- AG005 corresponde a extensão da rede de água, em metros; e
- AG021 corresponde a quantidade de ligações totais de água.

- **IN049 – Índice de perdas na distribuição**

$$IN049 (\%) = \frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} * 100$$

Onde:

- AG006 corresponde ao volume de água produzido, em metros cúbicos;
- AG010 corresponde ao volume de água consumido, em metros cúbicos;
- AG018 corresponde ao volume de água tratada importado, em metros cúbicos; e
- AG024 corresponde ao volume de serviço, em metros cúbicos.

- **IN055 – Índice de atendimento total de água**

$$IN055 (\%) = \frac{AG001}{GE12a} * 100$$

Onde:

- AG001 corresponde a população total atendida com abastecimento de água; e
- GE12a corresponde a população total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE.

- **IN006 – Tarifa média de esgoto**

$$IN006 \left(\frac{R\$}{m^3} \right) = \frac{FN003}{ES007 - ES013} * \frac{1}{1.000}$$

Onde:

- FN003 corresponde a receita operacional direta de esgoto, em reais;
- ES007 corresponde ao volume de esgotos faturado, em metros cúbicos; e
- ES013 corresponde a receita operacional direta de esgoto, em reais.

- **IN015 – Índice de coleta de esgoto**

$$IN015 (\%) = \frac{ES005}{AG010 - AG019} * 100$$

Onde:

- ES005 corresponde ao volume de esgoto coletado, em metros cúbicos;
- AG010 corresponde ao volume de água consumido, em metros cúbicos; e
- AG019 corresponde ao volume de água tratada exportado, em metros cúbicos.

- **IN021 – Extensão da rede de esgoto por ligação**

$$IN021 \left(\frac{m}{lig.} \right) = \frac{ES004}{ES009} * 1.000$$

Onde:

- ES004 corresponde a extensão da rede de esgotos, em metros; e
- ES009 corresponde quantidade de ligações totais de esgotos.

- **IN046 – Índice de esgoto tratado referido à água consumida**

$$IN046 = \frac{ES006 + ES015}{AG010 - AG019} * 100$$

Onde:

- AG010 corresponde ao volume de água consumido, em metros cúbicos;

- AG019 corresponde ao volume de água tratada exportado, em metros cúbicos;
- ES006 corresponde ao volume de esgoto tratado, em metros cúbicos; e
- ES015 corresponde ao volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador, em metros cúbicos.

Além dos indicadores do SINISA, realizou-se uma análise integrada dos Planos de Saneamento Básico da região do extremo sul da Bahia, dos municípios que dispõem do Plano e de relatórios de fiscalização realizados pela AGERSA para entender a evolução dos indicadores. Foram analisados o diagnóstico da situação dos municípios, bem como o previsto nos projetos, programas e ações para se alcançar a universalização dos serviços à população.

Avaliaram-se também, de forma integrada, o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) do IPEA (2024), os dados das DRSAI fornecidos pelo DATASUS (2024) e as metas estabelecidas para se alcançar o ODS 6 – Água Potável e Saneamento. A escolha destes dados se deu com o objetivo de correlacionar os indicadores de saneamento com aspectos sociais, de saúde pública e de planejamento estratégico, proporcionando uma visão abrangente das condições regionais e do progresso em direção à universalização dos serviços. Para tabulação e análise dos dados utilizou-se o *software* Excel ®.

Além disso, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi realizado no software RStudio (versão 4.4.2) para avaliar a hipótese nula de que uma amostra extraída de uma população segue uma distribuição normal. Com base nos resultados desse teste, procedeu-se à análise dos dados por meio do teste de correlação de Spearman, amplamente utilizado para investigar a relação entre variáveis que não seguem uma distribuição normal (MIOT, 2018).

A correlação estatística de Spearman foi aplicada entre os indicadores IN055 e IN046 e os dados de internações e do custo total por internação das DRSAI, disponibilizados pelo DATASUS e analisados neste estudo. A análise abrangeu os municípios da região EXS que, além do fornecimento de água, também realizam a coleta e o tratamento de esgoto: Caravelas, Itamaraju, Mucuri, Nova Viçosa e Teixeira de Freitas. Os resultados geraram uma matriz de correlação entre as variáveis investigadas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao consultar os Diagnósticos dos Serviços de Água e Esgoto disponibilizados pelo SINISA, verificou-se que todos os municípios e o prestador de serviços analisados forneceram informações para os diagnósticos ao longo do período estudado, de 2012 a 2022.

A análise dos indicadores de água e esgoto englobou todos os anos do período estabelecido, inclusive aqueles em que os valores foram reportados como 0. A presença desses valores pode refletir inconsistências no fornecimento dos dados ou períodos em que as informações não foram registradas adequadamente. No gráfico, os valores 0 estão incluídos para manter a integridade da série temporal e facilitar a visualização das variações ao longo dos anos, mesmo que essas lacunas sejam resultado de possíveis falhas de informação ou particularidades do período analisado.

Os dados obtidos mostram que os treze municípios pertencentes ao extremo sul da Bahia são atendidos com abastecimento de água pela EMBASA. Entretanto, deste total, apenas 46% (6) municípios possuem o sistema de esgotamento sanitário. Os indicadores com informações da evolução econômico-financeira e operacional referentes ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios, assim como suas respectivas análises, são detalhadas nos itens 5.1 e 5.2.

5.1. Plano de Saneamento Básico

A Lei nº 11.445/2007, que instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico, determina em seu Artigo 19 que a prestação de serviços públicos de Saneamento Básico deve seguir um plano. Esse pode ser específico para cada tipo de serviço e deve conter um conteúdo mínimo, que inclui:

- 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;
- IV - ações para emergências e contingências;
- V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas (BRASIL, 2007).

A Bahia, por meio da Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS), está na fase de elaboração do seu Plano Estadual de Saneamento Básico (PESB), que englobará os 417 municípios baianos (BAHIA, 2024). O PESB é um plano que objetiva definir diretrizes e estratégias para toda a Bahia e, considerando a extensão territorial do estado, tornou-se necessário a implementação de um processo de regionalização para atender a diversidade regional e às necessidades específicas de cada localidade.

Nesse contexto, a Lei Complementar nº 48/2019 instituiu dezenove Microrregiões de Saneamento Básico (MSB), sendo uma delas a Microrregião do Extremo Sul – MSB/EXS, que engloba dois territórios de identidade localizados ao sul do estado: o extremo sul e a Costa do Descobrimento, este último abrigando os municípios de Belmonte, Eunápolis, Guaratinga, Itabela, Itagimirim, Itapebi, Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália.

A MSB/EXS possui um Plano Regional de Saneamento Básico (PRSB), desenvolvido pelo governo do Estado e publicado em 2021. O Plano inclui o relatório do diagnóstico técnico-participativo de saneamento básico da microrregião, relatório da perspectiva e planejamento estratégico (prognóstico, cenário referência, objetivos e metas), relatório, programas, projeto, ações e programação da execução, e relatório dos indicadores de desempenho do plano regional de saneamento (monitoramento e avaliação).

A SIHS foi responsável pela contratação da empresa responsável pela elaboração do PRSB. Neste plano, priorizaram-se os eixos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, devido aos prazos da atualização do marco legal do saneamento, sendo que o eixo de drenagem estava para ser publicado ainda em 2021, e o eixo de resíduos sólidos seria publicado por meio do consórcio em arranjo territorial sob responsabilidade da Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SEDUR).

Além do PRSB, dos treze municípios que integram o território de identidade do extremo sul da Bahia, seis possuem Plano Municipal de Saneamento Básico, publicado e disponível, conforme apresentado no **Quadro 5.1**.

Quadro 5.1 – Panorama dos municípios que possuem PMSB

Município	PMSB	Ano
Alcobaça	Não	-
Caravelas	Não	-
Ibirapuã	Não	-
Itamaraju	Sim	2019
Itanhém	Não	-

Município	PMSB	Ano
Jucuruçu	Não	-
Lajedão	Não	-
Medeiros Neto	Sim	2017
Mucuri	Sim	2018
Nova Viçosa	Sim	2024
Prado	Não	-
Teixeira de Freitas	Sim	2014
Vereda	Sim	2019

Fonte: elaborado pela autora (2024).

O Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a PNSB, estabeleceu no Art. 25, § 4º, que o plano de SB tem que ser atualizado em um prazo não superior a quatro anos (BRASIL, 2010). No caso dos municípios estudados que possuem o PMSB, cinco precisam ser atualizados para atender o que preconiza a legislação, sendo eles: Itamaraju, Medeiros Neto, Mucuri, Teixeira de Freitas e Vereda. A atualização periódica possibilita ajustes nas metas e ações previstas no plano e assegura que o documento esteja alinhado com as necessidades locais.

Além disso, o Decreto nº 7.217/2010 impôs aos municípios a instituição dos PMSBs como condição para acesso aos recursos orçamentários da União ou aos recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade de administração pública federal, quando destinados aos serviços de SB. Com o intuito de obter o acesso a esses recursos, alguns dos planos analisados abordam apenas os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, conforme apresentado no **Quadro 5.2**.

Quadro 5.2 – Panorama dos eixos de saneamento básico abordado nos PMSBs

Município	Eixos do Saneamento Básico			
	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Drenagem Pluvial	Resíduos Sólidos
Itamaraju	X	X		
Medeiros Neto	X	X	X	X
Mucuri	X	X		
Nova Viçosa	X	X	X	X
Teixeira de Freitas	X	X	X	X
Vereda	X	X		

Fonte: elaborado pela autora (2024)

Dessa forma, além da atualização prevista pelo Decreto, torna-se necessário a inclusão dos dados de drenagem pluvial e resíduos sólidos para o atendimento integral de todos os eixos do SB nos municípios que os PMSBs contemplam apenas água e esgoto. Estes últimos, por serem considerados essenciais para se alcançar as metas de saúde pública e desenvolvimento, costumam ser priorizados pelos gestores dos municípios para garantir acesso aos recursos destinados para estes eixos.

Quanto ao conteúdo abordado nos PMSBs, todos os planos analisados contemplam em sua estrutura o mínimo estabelecido pela PNSB, conforme previsto na Lei nº 11.445/2007 e no Decreto nº 7.217/2010, apresentando o diagnóstico do município, objetivos para a universalização, programas, projetos e ações necessárias, ações para emergências e contingências e os mecanismos e procedimentos para avaliação das ações programadas.

Entretanto, ainda que o conteúdo mínimo seja apresentado, nos PMSBs de Vereda, Medeiros Neto e Itamaraju, o conteúdo mínimo é tratado de maneira superficial, resultando em planos de baixa qualidade técnica. Para que se estabeleçam os objetivos nos planos a serem alcançados pelos municípios, é de suma importância que seja realizado o diagnóstico aprofundado da localidade, incluindo os dados sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, além de uma análise detalhada dos demais itens previstos.

O plano de Nova Viçosa é um exemplo de estrutura a ser seguida para os demais municípios, uma vez que considerou o conteúdo mínimo requerido pela legislação, bem como foi elaborado com rigor técnico necessário. Dessa forma, os planos poderão ser mais abrangentes e alinhados às reais demandas das localidades, promovendo uma gestão mais eficiente e sustentável do saneamento básico.

5.2. Indicadores abastecimento de água

5.2.1. IN005 – Tarifa média de água

A tarifa é o mecanismo que visa garantir a remuneração dos prestadores de serviço de saneamento, cobrindo suas despesas, e representa, para o consumidor, o valor pago pelo serviço (BEZERRA *et al.* 2019). Avaliar a evolução tarifária dos municípios possibilita acompanhar se o sistema possui sustentabilidade financeira, identificando se os reajustes feitos ao decorrer dos anos acompanham as necessidades de manutenção e expansão da infraestrutura.

No contexto do saneamento básico, compreender a renda média da área de estudo é fundamental para, no futuro, estimar a capacidade de pagamento pelo fornecimento de água no meio urbano. Nesse sentido, a cartilha *The Human Right to Water and Sanitation – Media Brief*, da ONU (2011), estabelece como referência o limite de 2,5% da renda familiar para o abastecimento de água, correspondendo à metade dos 5% recomendados para os serviços de água e esgotamento sanitário.

O documento ressalta que as instalações e os serviços de saneamento devem ser acessíveis a toda a população, inclusive às camadas mais vulneráveis. Além disso, reforça que os custos desses serviços não devem ultrapassar 5% da renda familiar, garantindo que o pagamento não comprometa a aquisição de outros bens e serviços essenciais, como alimentação, moradia, saúde e educação (ONU, 2011).

A cobrança realizada pela EMBASA é regulamentada pela Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (AGERSA) e composta por duas partes: uma tarifa fixa (em R\$/mês), aplicada por unidade consumidora, e uma tarifa variável (em R\$/m³), que depende do consumo registrado pela unidade. De acordo com a Resolução AGERSA nº 1/2019, a tarifa variável segue um modelo progressivo, estruturado em faixas de consumo, com valores que aumentam à medida que o volume consumido é maior, conforme detalhado na **Tabela 5.1**.

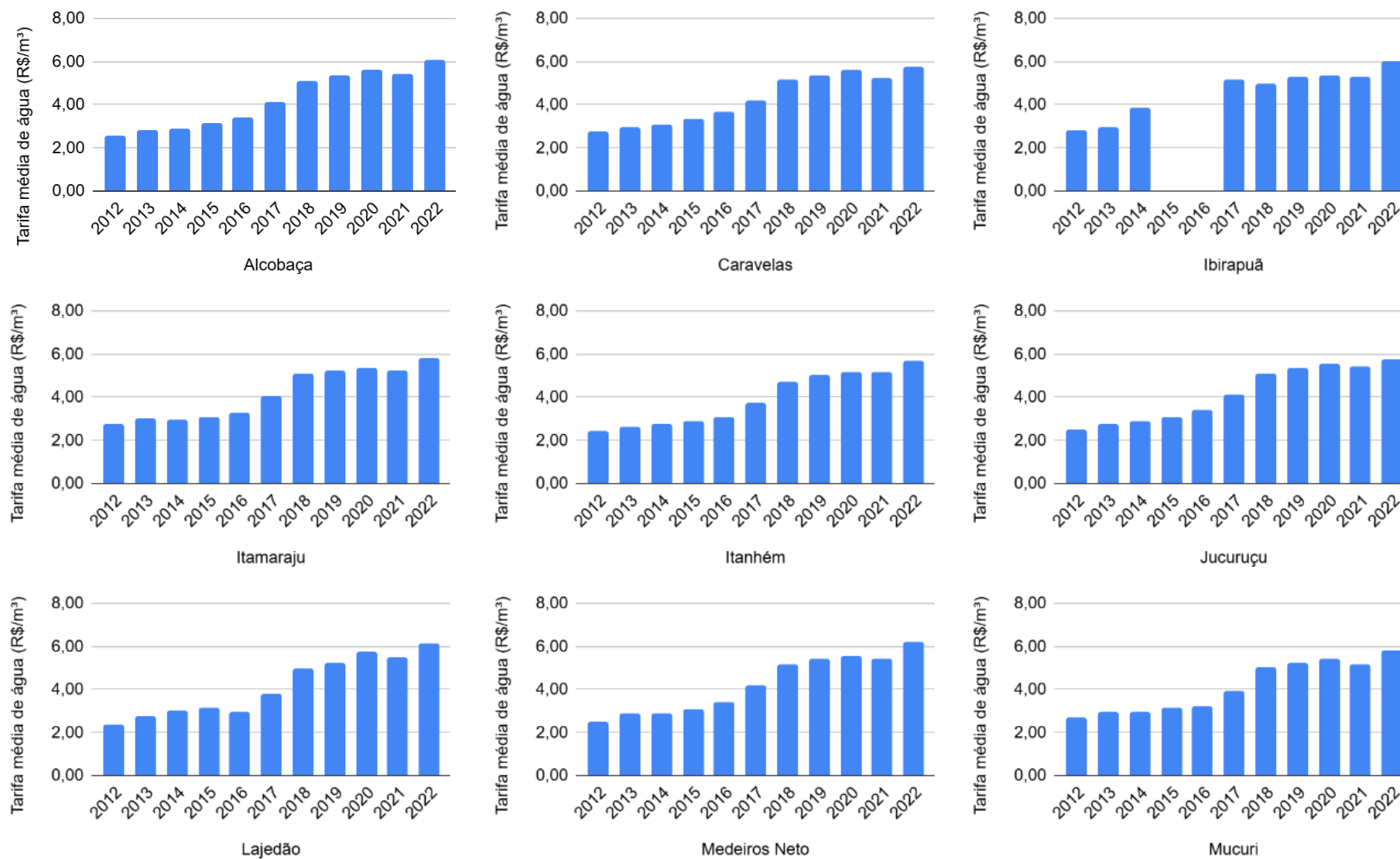
Tabela 5.1 – Estrutura tarifária de água da EMBASA – 2024

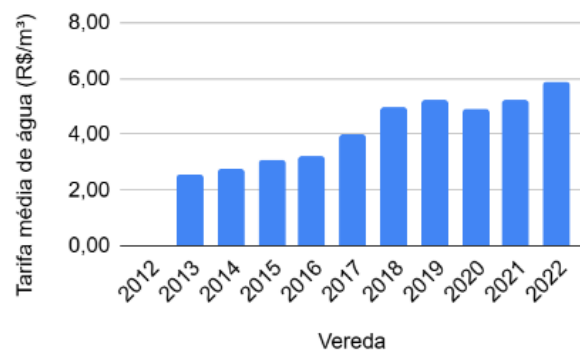
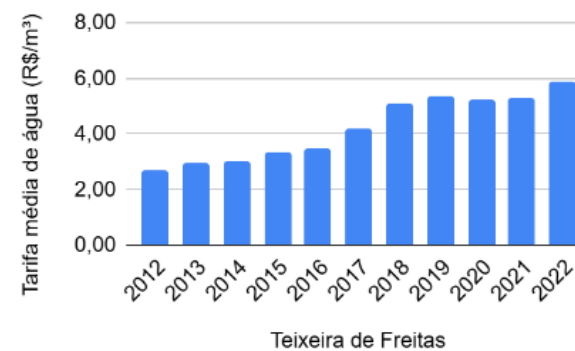
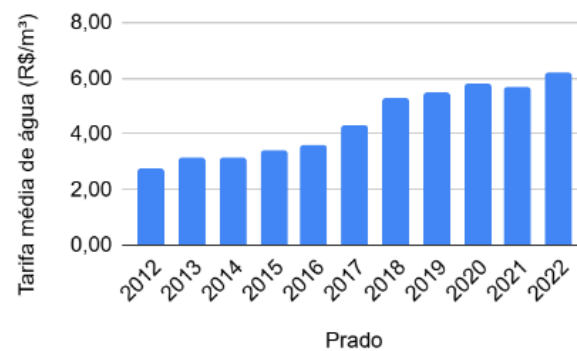
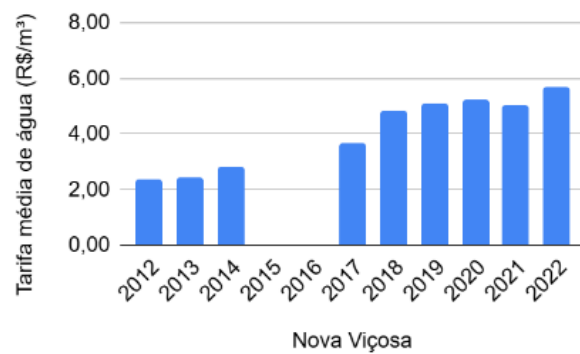
Faixas de Consumos	Residencial Social	Residencial Intermediária	Residencial Normal	Filantrópica
Até 6 m ³	R\$ 14,97 p/ mês	R\$ 36,35 p/ mês	R\$ 41,18 p/ mês	R\$ 13,40 p/ mês
7 - 10 m ³	R\$ 0,93 p/ m ³	R\$ 1,48 p/ m ³	R\$ 1,63 p/ m ³	R\$ 1,15 p/ m ³
11 - 15 m ³	R\$ 6,60 p/ m ³	R\$ 9,34 p/ m ³	R\$ 11,53 p/ m ³	R\$ 8,14 p/ m ³
16 - 20 m ³	R\$ 7,18 p/ m ³	R\$ 10,10 p/ m ³	R\$ 12,34 p/ m ³	R\$ 8,86 p/ m ³
21 - 25 m ³	R\$ 10,71 p/ m ³	R\$ 13,26 p/ m ³	R\$ 13,87 p/ m ³	R\$ 13,21 p/ m ³
26 - 30 m ³	R\$ 11,94 p/ m ³	R\$ 14,77 p/ m ³	R\$ 15,47 p/ m ³	R\$ 14,73 p/ m ³
31 - 40 m ³	R\$ 13,21 p/ m ³	R\$ 16,27 p/ m ³	R\$ 17,00 p/ m ³	R\$ 16,27 p/ m ³
41 - 50 m ³	R\$ 15,14 p/ m ³	R\$ 18,65 p/ m ³	R\$ 18,65 p/ m ³	R\$ 18,65 p/ m ³
> 50 m ³	R\$ 16,29 p/ m ³	R\$ 22,44 p/ m ³	R\$ 22,44 p/ m ³	R\$ 22,44 p/ m ³

Fonte: EMBASA (2025).

Os resultados apresentados na **Figura 5.1** indicam um aumento contínuo nas tarifas médias de água dos municípios estudados entre 2012 e 2022. O monitoramento dessas tarifas é fundamental para alcançar o ODS 6, pois a universalização do acesso à água potável depende de condições de acessibilidade econômica que garantam que todos possam arcar com o custo do serviço de forma justa e sustentável.

Figura 5.1 – Evolução da tarifa média de água dos municípios do extremo sul da Bahia





Fonte: adaptado de SINISA (2023).

Durante o período analisado, os municípios de Nova Viçosa e Ibirapuã apresentaram valor R\$0,00/m³ nos anos de 2015 e 2016, sem que fossem encontradas justificativas para tal valor. Após esses anos, as tarifas voltaram a ser registradas e apresentaram uma evolução semelhante à dos demais municípios.

Vereda também apresentou um comportamento incomum em 2012, quando o valor da tarifa foi de R\$0,03/m³; contudo, a partir de 2013 a tarifa aproximou-se das demais, alcançando R\$5,89/m³ em 2022. A presença desses valores pode refletir inconsistências no fornecimento dos dados, períodos específicos em que a tarifação não foi aplicada ou problemas operacionais temporários nesses locais.

Em 2022, a média das tarifas dos municípios analisados foi de R\$5,92/m³, valor inferior à média do estado da Bahia de R\$6,07/m³ e superior à média do nordeste, R\$5,03/m³, evidenciando uma diferenciação tarifária dos municípios do extremo sul em relação ao estado e a região nordeste. O valor da menor tarifa média de água foi de R\$2,37/m³, atribuída a Nova Viçosa em 2012, enquanto a maior tarifa registrada foi em 2022, com o valor de R\$6,24/m³ em Prado.

Observou-se que alguns municípios apresentaram um crescimento acentuado nas tarifas médias de água ao longo do período analisado. Destacam-se Alcobaça, Lajedão e Prado, que iniciaram com tarifas de R\$2,59/m³, R\$2,38/m³ e R\$2,77/m³, respectivamente, em 2012, e alcançaram R\$6,06/m³, R\$6,00/m³ e R\$6,24/m³ em 2022, representando mais que o dobro das tarifas iniciais em um intervalo de dez anos.

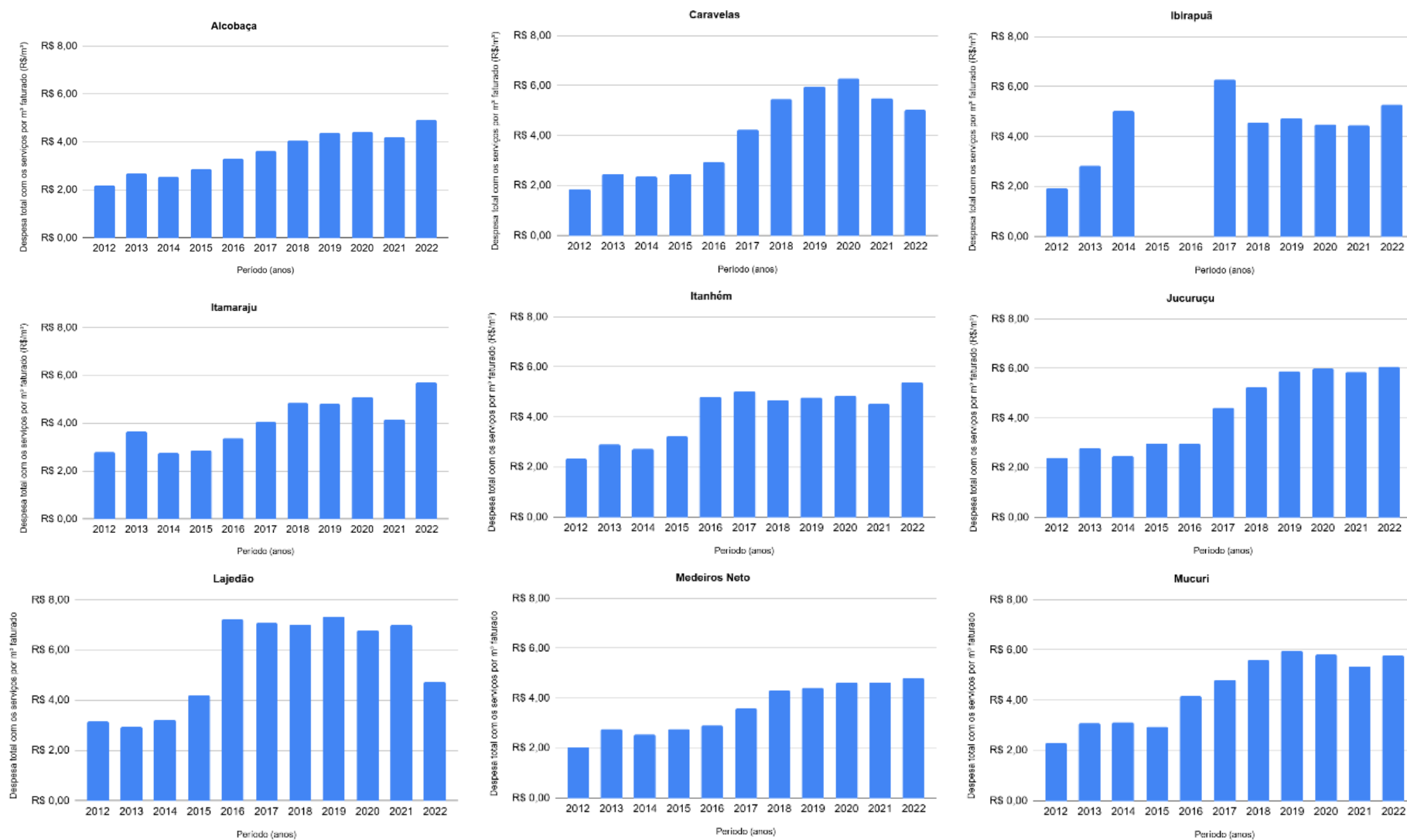
Embora Teixeira de Freitas e Mucuri também tenham registrado um aumento expressivo no período, esses municípios apresentaram um crescimento mais moderado em comparação aos demais. Em Teixeira de Freitas, a tarifa média foi de R\$2,71/m³ em 2012, atingindo R\$5,86/m³ em 2022, enquanto em Mucuri, a tarifa passou de R\$2,68/m³ em 2012 para R\$5,84/m³ em 2022. Esses aumentos, embora substanciais, foram inferiores aos observados em outros municípios da região.

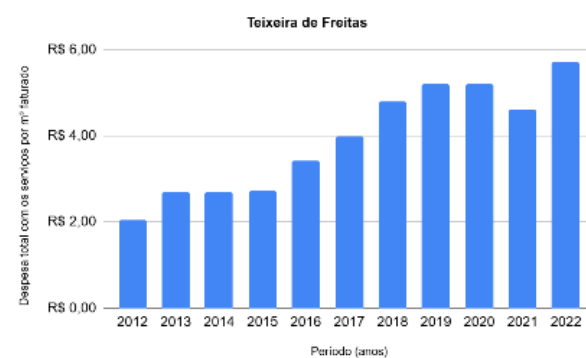
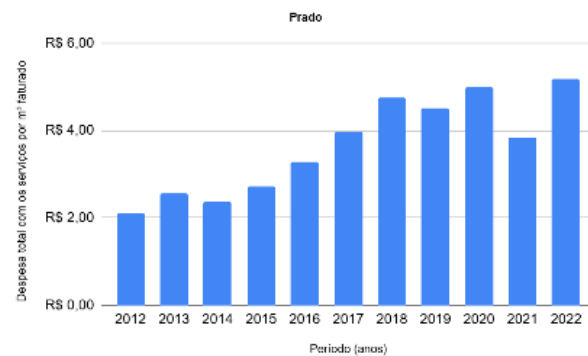
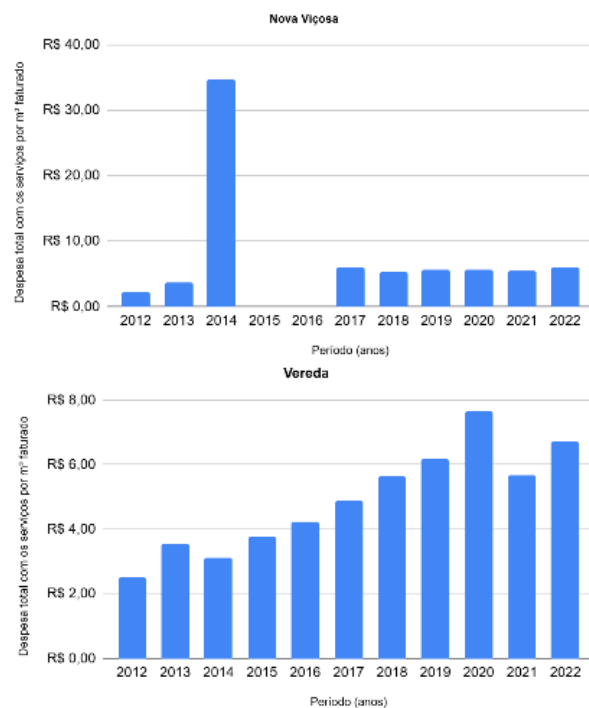
5.2.2. IN003 – Despesa total com os serviços por m³ faturado

A eficiência e sustentabilidade econômica é preconizada pela Lei nº 11.445/2007 como um princípio fundamental da prestação dos serviços públicos do saneamento básico (SB). Desta forma, é imprescindível analisar a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos

serviços de saneamento. Neste contexto, analisou-se a despesa total com os serviços por m³ faturado dos municípios do extremo sul da Bahia, apresentada na **Figura 5.2**.

Figura 5.2 – Evolução temporal da despesa total por metro cúbico faturado nos municípios do extremo sul da Bahia





Fonte: adaptado de SINISA (2023).

O IN003 é calculado considerando as despesas totais com os serviços, o volume de água faturada e o volume de esgoto faturado. Contudo, nem todos os municípios analisados possuem sistemas de coleta de esgoto. Dessa forma, mesmo que o município não conte com isso, ele ainda apresenta um valor para o indicador de despesa total por metro cúbico faturado, mas sem informações relacionadas ao volume de esgoto.

Cabe considerar que a ausência dos valores de coleta do esgoto compromete a representatividade e a precisão do indicador, uma vez que ele não reflete adequadamente a realidade desses municípios.

Analisando os resultados, observa-se que, em 2012, os menores valores de despesa total com os serviços por m³ faturados encontrados dentro do período de análise deste estudo, sendo de R\$1,85 em Caravelas e R\$1,93 em Ibirapuã. Ao longo dos anos, observou-se uma evolução nestes valores que chegaram a R\$5,02 e R\$5,27, respectivamente para estes municípios.

As maiores despesas, em 2022, foram identificadas em Vereda, com uma taxa de R\$6,70/m³, em Nova Viçosa, com uma taxa de R\$6,08/m³, e em Jucuruçu, onde a despesa foi de R\$6,05. Estes valores superaram a média estadual, de R\$5,61/m³, e a média da macrorregião nordeste, com o valor de R\$5,05/m³. Em 2015, não foi declarado o valor do IN003 em Nova Viçosa, causando uma lacuna no ano.

A **Tabela 5.2** apresenta a suficiência de caixa da EMBASA em 2022. Os índices indicam que a empresa manteve suficiência de caixa em apenas seis dos treze municípios da região analisada. Em contrapartida, naqueles onde a suficiência de caixa foi inferior a 100%, a arrecadação obtida pela EMBASA não foi suficiente para cobrir integralmente as despesas correntes relacionadas à operação dos serviços, além dos custos fiscais, tributários, amortizações e encargos financeiros no período.

Tabela 5.2 – Índice de suficiência de caixa da EMBASA

Município	Índice de suficiência de caixa (IN101)
Alcobaça	135,53%
Caravelas	96,17%
Ibirapuã	121,00%
Itamaraju	90,65%
Itanhém	113,27%
Jucuruçu	97,64%
Lajedão	83,68%
Medeiros Neto	125,83%

Município	Índice de suficiência de caixa (IN101)
Mucuri	101,14%
Nova Viçosa	97,45%
Prado	127,09%
Teixeira de Freitas	98,48%
Vereda	90,19%

Fonte: adaptado de SINISA (2023).

A sustentabilidade operacional da companhia foi avaliada por meio da relação entre a tarifa média aplicada e a despesa total por metro cúbico faturado, conforme apresentado na **Tabela 5.3**. Os municípios de Itamaraju, Jucuruçu, Mucuri, Nova Viçosa, Teixeira de Freitas e Vereda apresentaram índices inferiores a 1, revelando que, em geral, a despesa média por metro cúbico faturado supera a tarifa cobrada, que constitui uma das principais fontes de receita para os prestadores de serviço.

Tabela 5.3 – Sustentabilidade operacional da EMBASA

Município	Tarifa média praticada (IN004)	Despesa total por m³ faturado (IN003)	Proporção entre IN004/IN003
Alcobaça	6,06	4,91	1,23
Caravelas	5,39	5,02	1,07
Ibirapuã	6,03	5,27	1,14
Itamaraju	5,30	5,70	0,93
Itanhém	5,73	5,37	1,07
Jucuruçu	5,76	6,05	0,95
Lajedão	6,13	4,73	1,30
Medeiros Neto	6,21	4,81	1,29
Mucuri	5,08	5,77	0,88
Nova Viçosa	5,55	6,08	0,91
Prado	6,24	5,19	1,20
Teixeira de Freitas	5,35	5,72	0,94
Vereda	5,89	6,70	0,88

Fonte: adaptado de SINISA (2023).

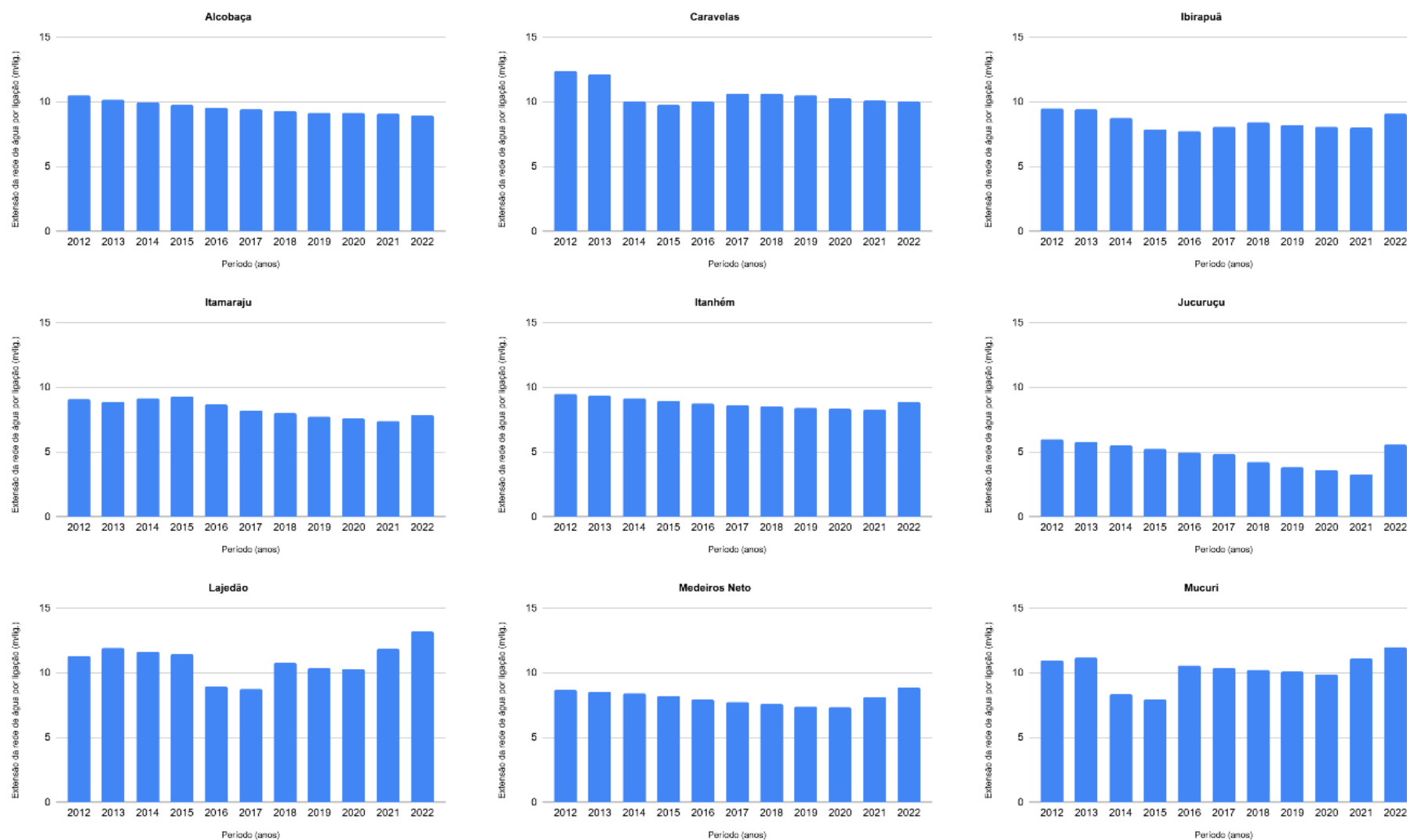
Embora os índices nestes municípios não tenham atingido valores superiores a 1, as proporções apontam que estão próximos desse marco, sugerindo uma tendência de equilíbrio financeiro em direção à sustentabilidade operacional. Mucuri chama atenção por apresentar uma despesa média/m³ faturado superior à tarifa cobrada e, ainda assim, não possuir suficiência de caixa. Isso pode ser ocasionado por, possivelmente, perdas de água, estrutura tarifária defasada, subsídios tarifários ou altos custos operacionais.

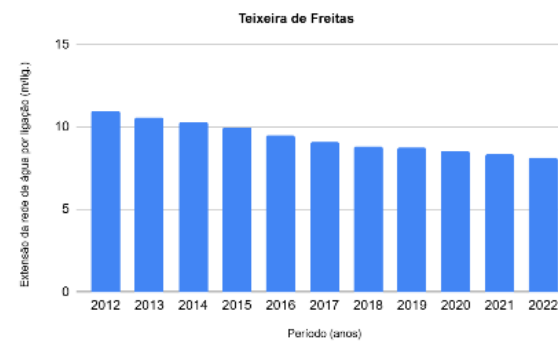
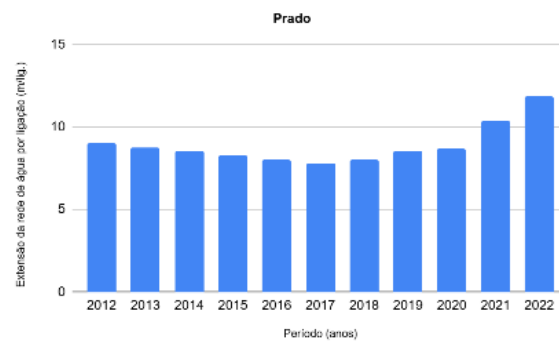
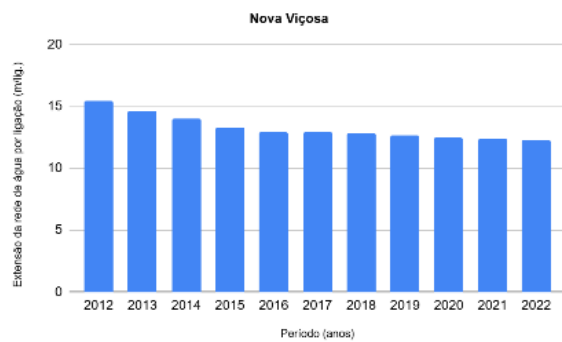
Ademais, conforme destaca Pereira (2021), um índice inferior a 1 não implica necessariamente em um balanço deficitário para a companhia, mas pode sinalizar que as despesas estão acima dos valores médios praticados.

5.2.3. IN020 – Extensão da rede de água por ligação

De acordo com os dados fornecidos pela prestadora de serviço EMBASA, apresentados na **Figura 5.3**, a extensão da rede de água por ligação (m/lig.) apresentou variações ao longo dos anos de 2012 a 2022. A análise desse indicador é de extrema relevância para contextualizar a universalização do saneamento, conforme destaca a ARSI (2016), uma vez que o menor adensamento horizontal requer um maior volume de investimentos para viabilizar a rede de abastecimento de água e de esgotamento sanitário à população.

Figura 5.3 – Evolução da extensão da rede de água por ligação nos municípios do extremo sul da Bahia (2012-2022)





Fonte: adaptado de SINISA (2023).

Conforme destaca Aragão (2018), a extensão das redes reflete diretamente no atendimento dos serviços de abastecimento de água. As variações observadas podem ter sofrido influência de diferentes fatores, como a densidade populacional, os investimentos em infraestrutura local e/ou ajustes operacionais ao decorrer do tempo. Entre 2012 e 2020, quase todos municípios apresentaram uma redução na extensão da rede de água por ligação, como observado para Alcobaça, Itanhém, Medeiros Neto, Nova Viçosa e Teixeira de Freitas, que mostraram uma diminuição constante.

Nova Viçosa destacou-se com os maiores valores de extensão da rede durante a série de dados estudada, com valor superior a 15 (m/lig.) em 2012 e diminuição ao longo dos anos, chegando a 12,33 (m/lig) em 2022. O PMSB do município apresenta como proposição a ampliação da rede de distribuição de água para universalização do serviço de abastecimento de água, com metas a serem alcançadas com prazo imediato, curto, médio e longo prazo para a sede, zona rural e os distritos de Posto da Mata, Helvécia e Argolo.

Teixeira de Freitas estabeleceu em seu PMSB como meta dos serviços de água tratada, considerando 241.000 habitantes como estimativa populacional até 2033, o redimensionamento da adutora principal e ampliação das redes de distribuição. A meta foi definida como de curto prazo, a ser executada entre 2014-2017, com a previsão de recursos em torno de R\$15.000.000.000. Com a implementação dessa meta, esperava-se que tivesse havido o aumento da extensão da rede, o que não foi observado.

Em contrapartida, Itamaraju e Jucuruçu apresentaram os menores valores de extensão da rede, tendo sido em 2022, 7,87 (m/lig.) e 5,59 (m/lig.), respectivamente. O PMSB de Itamaraju prevê, dentre as melhorias do sistema de abastecimento de água, a extensão da rede de fornecimento de água para o Polo Industrial, a extensão da rede de distribuição para retirada de ligações clandestinas (curto, médio e longo prazo), a extensão de rede distribuição na sede e Nova Alegria, acompanhando o crescimento vegetativo da localidade (curto, médio e longo prazo).

Observou-se um decréscimo da extensão da rede de água por ligação em Vereda até 2020, com um ligeiro aumento a partir de 2021. O PMSB de Vereda entrou em vigor em 31 de outubro de 2019 e prevê, no horizonte de 30 anos, a projeção de executar 420 ligações de água e 3.110 metros de extensão de rede de distribuição na sede do município e executar 430 ligações de água e 4.270 metros de rede de distribuição no povoado de Cruzeiro do Sul. Considerando a

projeção prevista no plano, esse aumento observado no gráfico se deve, a possivelmente, a execução prevista.

Ainda que Medeiros Neto possua o PMSB, o plano não apresenta os programas, projetos e ações a serem executadas pelo município quanto a extensão da rede água, inviabilizando analisar se a dinâmica observada se encontra alinhadas às metas de universalização do município. Os demais municípios não possuem o plano; logo, também não é possível analisar a dinâmica observada na análise temporal realizada com metas que devem estar contidas no plano para se alcançar a universalização.

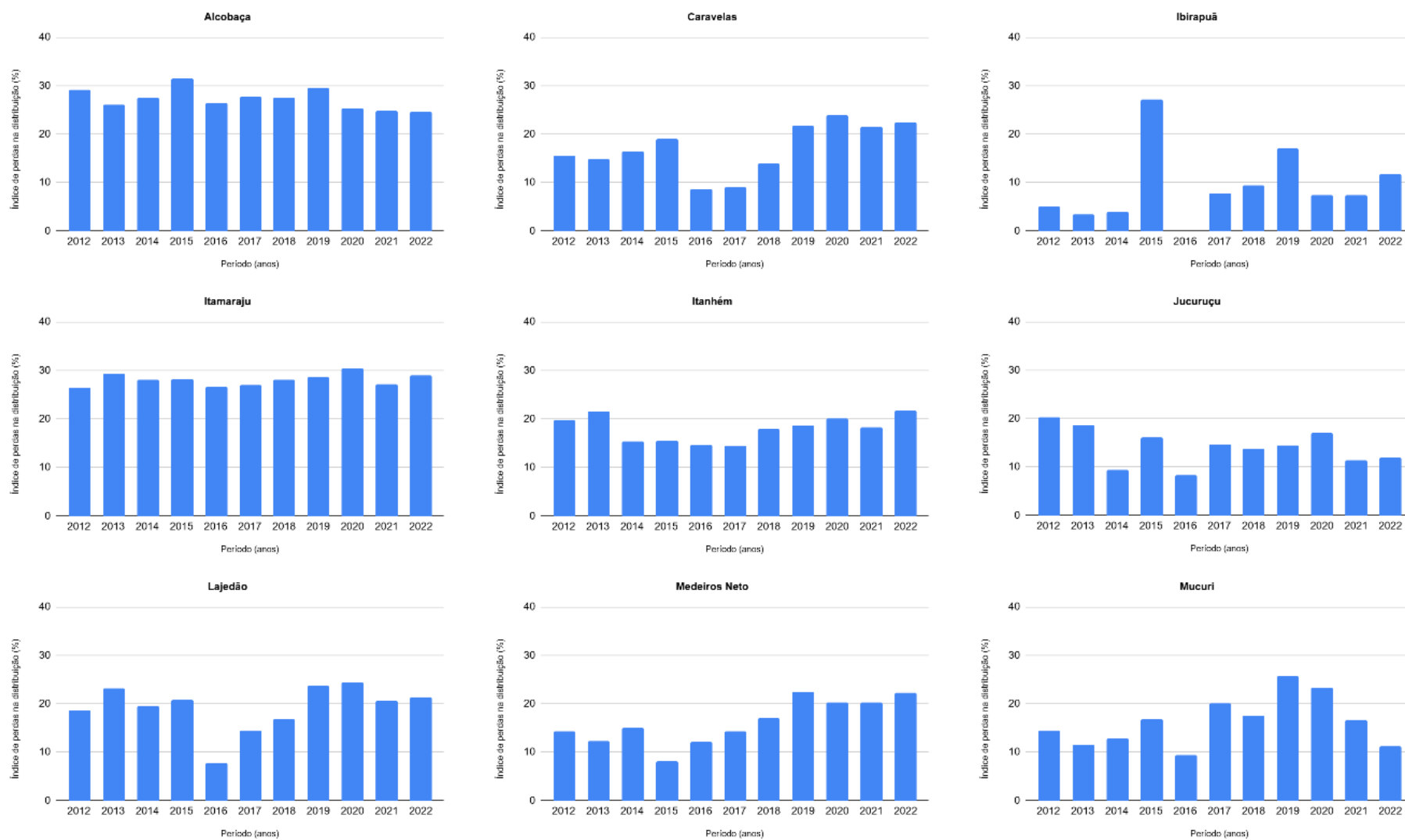
Ao longo dos dez anos analisados, Mucuri apresentou oscilações na extensão da rede de água por ligação. O índice, que era de 11 lig./m em 2012, caiu para 7,96 lig./m em 2015, mas voltou a crescer, atingindo 12,01 lig./m em 2022. Apesar das quedas pontuais, o aumento nos valores demonstra que o município tem enfrentado transformações relacionadas à expansão urbana, ao crescimento da demanda e ao aprimoramento do gerenciamento da rede.

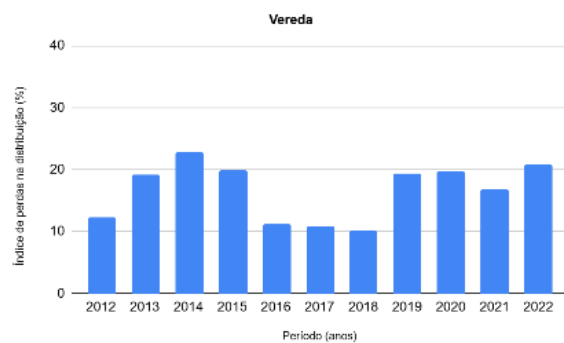
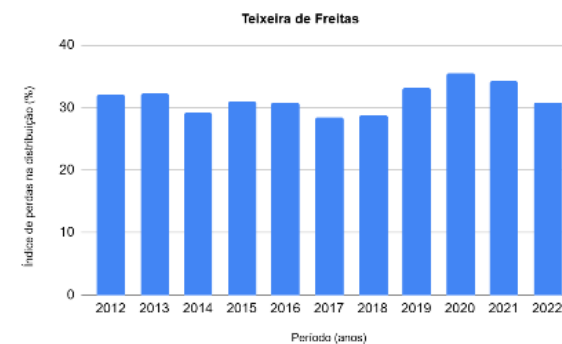
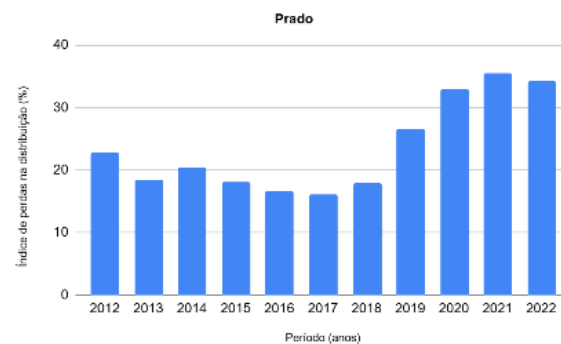
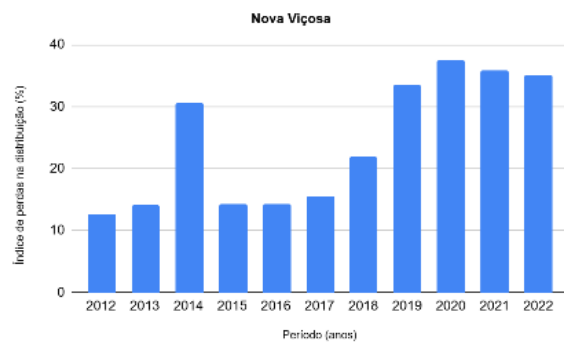
Ampliar a cobertura da rede de abastecimento de água e do esgotamento sanitário é uma das metas estabelecidas no PMSB de Mucuri. O plano prevê a construção de infraestruturas, como de redes de distribuição, de ramais, de adutoras, de emissários, de estações elevatórias e de estações de tratamento, alinhadas ao crescimento e adensamento populacional. Estão definidos recursos para investimentos de curto, médio e longo prazo, bem como para o crescimento vegetativo, evidenciando que esses esforços visam assegurar a expansão e a melhoria contínua da rede de abastecimento de água no município.

5.2.4. IN049 – Índice de perdas na distribuição

O índice de perdas na distribuição de água, conforme descreve o SINISA (2022), indica a parcela do volume de água disponibilizada que não foi faturado devido à ausência de contabilização como volume utilizado pelos consumidores. Isso se deve a motivos como vazamentos, falhas de medição ou ligações clandestinas. Na **Figura 5.4** observa-se a série de dados referente a análise deste índice entre 2012 e 2022.

Figura 5.4 – Série de dados da evolução do índice de perdas na distribuição de água





Fonte: adaptado de SINISA (2023).

O índice de perdas nos sistemas de distribuição de águas nos municípios do país foi de 37,8% e de 46,7% no nordeste, segundo dados do SINISA (2022). Monitorar as perdas é importante devido à escassez da água e ao impacto que elas causam, tanto nos custos dos prestadores (por meio de perdas técnicas relacionadas ao desperdício de energia elétrica e materiais de tratamento), quanto na receita (decorrente das perdas comerciais) (ARSI, 2016).

Os valores da média nacional e da macrorregião geográfica foram superiores aos encontrados nos municípios estudados. Ainda que municípios como Nova Viçosa, Prado e Teixeira de Freitas apresentem uma elevação gradual no índice de perdas no decorrer dos anos, os valores obtidos são inferiores a 35,07%. As perdas representam um desafio a ser superado nos municípios brasileiros quanto as questões estruturais e operacionais na distribuição de água.

O diagnóstico da situação do saneamento básico em Nova Viçosa revelou perdas excessivas nos sistemas de abastecimento de água operados pela EMBASA. Diante desse cenário, propôs-se um programa de controle de perdas, com o objetivo de reduzir tanto as visíveis quanto as não visíveis. Entre as principais ações previstas estão a identificação e eliminação de ligações irregulares e vazamentos em adutoras e redes de distribuição, além da implementação de iniciativas contínuas de educação ambiental voltadas à conscientização da sociedade sobre o uso racional da água.

No município de Prado, a AGERSA (2016) realizou uma fiscalização nos SAA e nos SES, constatando problemas como infiltrações na ETA, deterioração da estrutura física com sinais avançados de corrosão e a necessidade de manutenção nas instalações. Esses fatores podem ter contribuído para o aumento observado nas perdas, que atingiram 35,4% em 2021. Para reverter essa situação, é essencial implementar medidas corretivas, como a execução do PMSB, que definirá ações específicas para melhorar as condições dos sistemas.

Para alterar o cenário enfrentado por Teixeira de Freitas, o PMSB estipulou como meta de curto prazo (2014-2017) a redução das perdas de água e o aumento da eficiência do sistema, com investimentos estimados em R\$ 6.000.000,00 pela EMBASA. No entanto, os índices de perdas no município continuam elevados em comparação com outros municípios da região. Embora se esperasse uma redução mais considerável com a execução dos investimentos previstos, não há informações concretas que confirmem se esses recursos foram efetivamente aplicados, e os resultados indicam que a diminuição das perdas não foi alcançada.

Analisando a Figura 5.4 observa-se a existência de oscilações consideráveis, como em Ibirapuã e Mucuri, estabilidade com tendência a pequenas oscilações, como em Alcobaça e Itamaraju, e reduções pontuais seguida de recuperações, como em Caravelas e Jucuruçu. Tais comportamentos é resultado de fatores como os investimentos nos serviços de água, problemas sazonais ou ainda por conta de falhas na rede de distribuição.

A rede de distribuição de água em Mucuri não é integralmente atendida pela EMBASA, portanto, os valores de perdas analisados refletem exclusivamente os dados fornecidos pelo prestador. Em 2022, as perdas na rede de abastecimento da EMBASA foram de 11,19%. No entanto, esse número pode ser subestimado, considerando que o PMSB estabeleceu metas de redução de perdas de 44% em 2018 e 33% em 2038, final do horizonte de projeção do plano.

O PMSB do município destaca que as perdas estão associadas a redes antigas e insuficientes, um sistema de micromedição ineficiente e à forma inadequada de cobrança pelos serviços de abastecimento de água. Além disso, o plano aponta a existência de vazamentos e ligações clandestinas na rede, que demandam reparos e maior fiscalização. Também se enfatiza a necessidade de implementar um sistema comercial mais abrangente para melhorar a gestão dos serviços.

Em Alcobaça, a AGERSA (2016) também realizou uma fiscalização nos SAA e nos SES do município, observando-se não conformidades que corroboram para os altos valores de perdas na rede de distribuição de água. Assim como no Prado, o relatório da fiscalização destacou problemas como fissuras e infiltrações nas paredes do reservatório, além da necessidade urgente de manutenção nas tubulações e instalações físicas.

Itamaraju definiu em seu PMSB um programa de controle de perdas a ser implementado ao longo de um horizonte de 30 anos, com a meta de reduzir as perdas no município para índices inferiores a 28,30%. Em 2019, ano em que o plano foi instituído, as perdas totais na rede de distribuição de água eram de 28,30%, enquanto o SINISA registrou um valor de 28,62%, indicando uma diferença mínima. No ano seguinte, as perdas declaradas aumentaram para 30,36%, mas apresentaram uma redução em 2021, atingindo 27,21%, e registraram um leve aumento em 2022, alcançando 29,02%.

A EMBASA registrou um índice de perdas em Vereda de 20,71% em 2022, conforme dados do SINISA. O PMSB de Vereda, publicado em 2019, definiu metas específicas para o controle

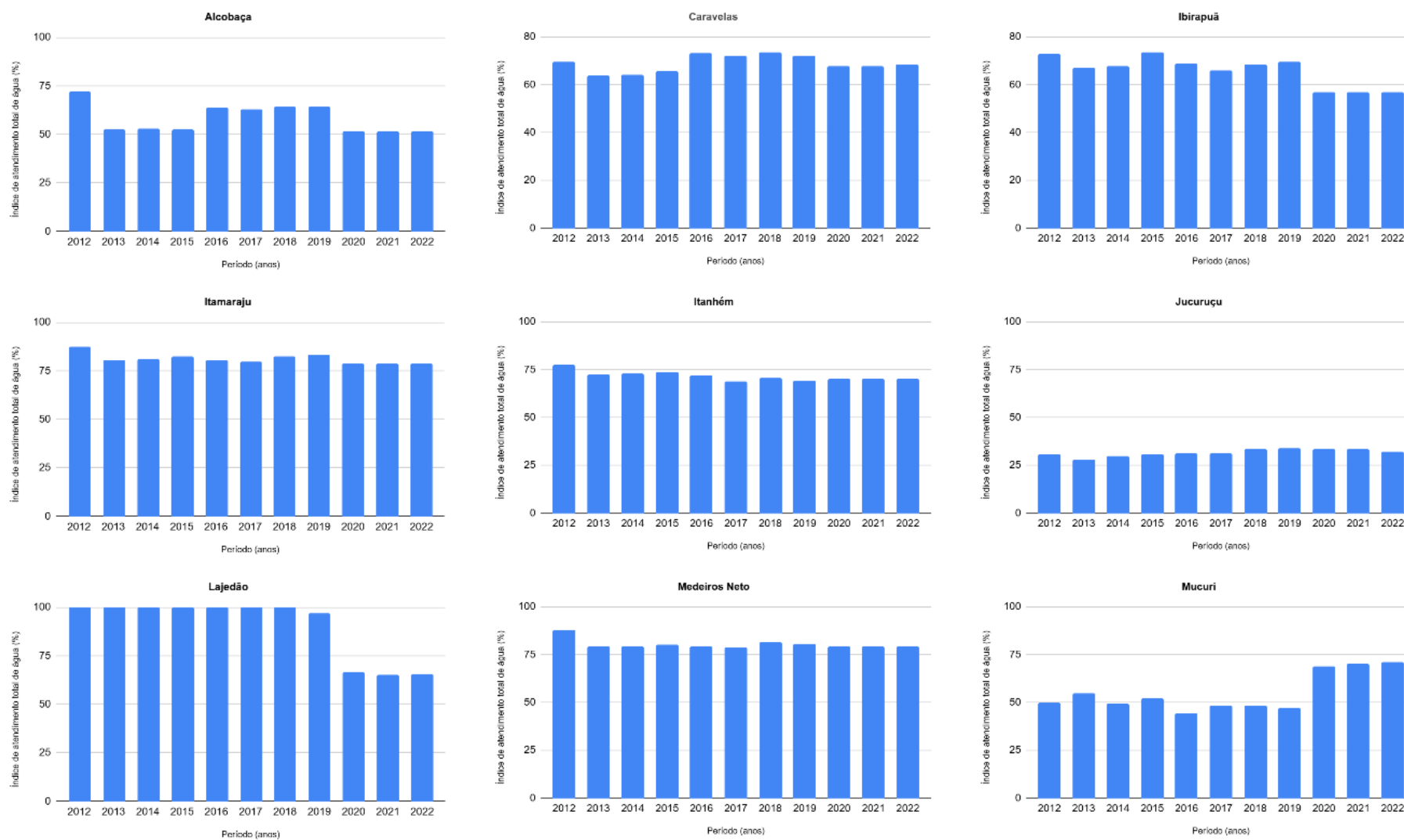
de perdas: na sede municipal, a meta é reduzir o índice para menos de 27% ao longo de 30 anos, enquanto no povoado Cruzeiro do Sul o objetivo é alcançar perdas inferiores a 25% no mesmo período. O plano também revelou que, em 2019, as perdas na sede eram de 30,1 L/ramal/d (quantidade de água perdida diariamente por ramal de ligação), enquanto no povoado Cruzeiro do Sul, o índice era de 27,6 L/ramal/d.

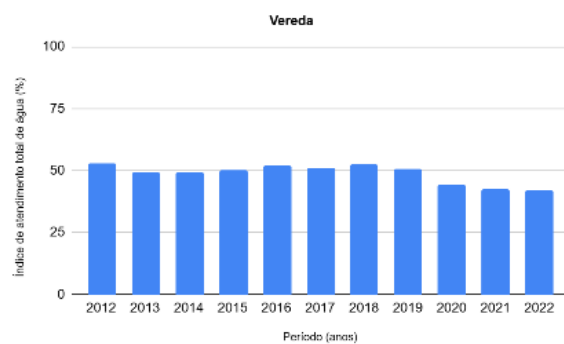
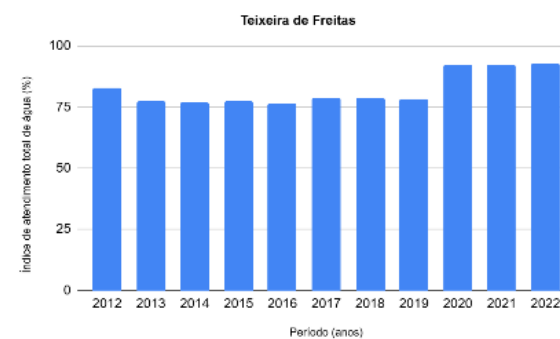
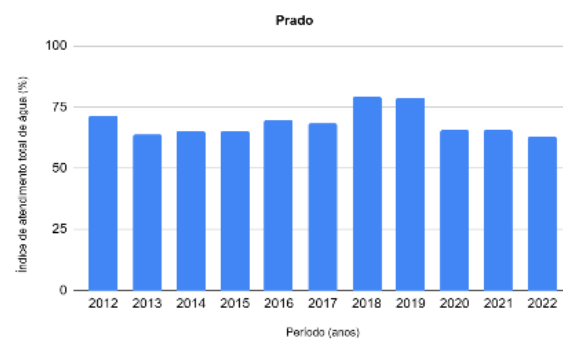
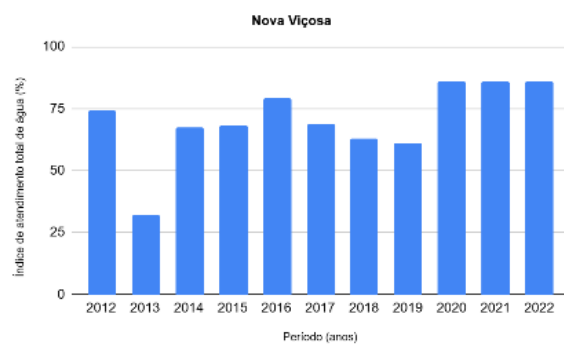
Além de ser uma questão econômico-financeira, a redução de perdas de água em sistemas públicos de abastecimento é um fator de sustentabilidade ambiental relacionada a otimização da utilização de um recurso limitado e acesso restrito (SINISA, 2022). É necessário que se busquem medidas para fazer com que se diminua as perdas nos municípios e a água chegue ao consumidor final. Conforme aconselham Costa *et al.* (2013), é recomendável que se definam novos parâmetros, mais rigorosos, para tornar o abastecimento de água mais eficiente.

5.2.5. IN055 – Índice de atendimento total de água

Aproximadamente 171 milhões de habitantes no país são atendidos por rede de água, e, no estado da Bahia, 80,6% da população conta com cobertura total de abastecimento de água (SINISA, 2022). Conforme os resultados da **Figura 5.5**, nenhum município estudado apresenta ainda 100% do atendimento total de água, mostrando que existem desafios a serem superados para se alcançar a universalização do acesso à água.

Figura 5.5 – Progresso do índice de atendimento total de água (%)





Fonte: adaptado de SINISA (2023).

Lajedão registrou um índice de 100% de atendimento total de água até 2019, quando sofreu uma redução significativa para 65%, o que pode indicar problemas operacionais ou mudanças na metodologia de cálculo. Enquanto isso, Itamaraju e Medeiros Neto mantiveram uma estabilidade no índice de atendimento ao longo dos anos, com valores acima de 78%, sugerindo que os investimentos para garantir o abastecimento de água aos habitantes foram sustentados durante esse período.

De acordo com o PMSB de Itamaraju, a população do município era de 63.069 habitantes, sendo 78,93% residentes na área urbana e 21,06% na área rural. Estimou-se que 13.284 habitantes não possuem acesso ao sistema de abastecimento de água operado pela EMBASA, sendo atendidas pelo município. Os sistemas que atendem a população rural apresentam funcionamento deficitário, incapazes de suprir a demanda populacional e de produzir e distribuir água conforme os padrões de potabilidade exigidos.

O plano estabeleceu a expansão da cobertura do serviço de água tanto para a sede do município quanto para a área rural, incluindo uma projeção específica de atendimento para o povoado de Nova Alegria. Adicionalmente, prevê uma cobertura mínima de abastecimento urbano na sede de Itamaraju, com uma meta de alcançar 100% ao final do horizonte de 30 anos, sendo que em 2019 o alcance era de 99%. No entanto, como o SINISA (2022) não divulgou o índice de atendimento urbano, não foi possível verificar se a meta de 100% de cobertura foi alcançada.

De acordo com o PMSB de Medeiros Neto, os serviços de abastecimento de água operados pela EMBASA atendem integralmente a área urbana do município, alcançando 100% dos domicílios e não havendo sistemas isolados de abastecimento. No entanto, o plano não apresenta informações sobre o atendimento na área rural, o que contribui para que o índice total de cobertura de abastecimento de água no município seja de 79,03%.

Alcobaça, Prado, Jucuruçu e Vereda apresentaram tendência de queda e/ou estagnação ao longo dos anos. Os dois últimos municípios citados apresentaram os menores valores do atendimento total de água, sendo 32,28% em Jucuruçu e 42,16% em Vereda. Estes valores apontam que a cobertura é pouco abrangente nestes municípios e necessita de investimentos mais expressivos para expandir a infraestrutura de abastecimento de água.

Em Alcobaça, pouco mais da metade da população tem acesso ao serviço de abastecimento de água, evidenciando um longo caminho a ser percorrido para atingir a universalização. De

acordo com a AGERSA (2016), o SAA do município apresenta diversas não conformidades que necessitam de correção, incluindo a ausência de manômetros em alguns poços, instalações elétricas inadequadas conforme a NR10 e a falta de bacias de contenção, entre outros problemas. Além disso, a ausência de um PMSB impede tanto um diagnóstico atualizado da situação quanto a definição de programas e ações necessárias para melhorar os serviços no município.

No município de Prado, a AGERSA (2016) identificou 32 não conformidades relacionadas às etapas de captação, tratamento, distribuição e atendimento no sistema de abastecimento de água. Assim como em Alcobaça, Prado ainda não possui um PMSB, o que dificulta o monitoramento e a resolução dessas irregularidades. Entre os problemas apontados estão a necessidade de manutenção no flutuante do rio Campinho, a degradação de estruturas físicas e a necessidade de reparos nas instalações do escritório local destinado ao atendimento da população.

Os municípios de Jucuruçu e Vereda apresentam os índices mais críticos de atendimento total de água na região, com menos de 50% de suas populações atendidas, evidenciando o grande desafio para alcançar a universalização do saneamento básico. Em Jucuruçu, a ausência de um PMSB dificulta a compreensão da atual estrutura do SAA, bem como a definição de metas e objetivos para mudar essa realidade.

Por outro lado, o PMSB de Vereda estabeleceu programas e ações necessárias para aprimorar os sistemas de abastecimento de água, garantindo a prestação de serviços com qualidade. O plano prevê um investimento total de R\$2.553.314,88 ao longo de 30 anos, sendo R\$1.576.679,46 destinados ao SAA da sede municipal e R\$976.635,42 ao povoado de Cruzeiro do Sul. Esses custos foram distribuídos em prazos estratégicos dentro do horizonte do projeto, visando a execução gradual das melhorias necessárias.

Em 2012, Teixeira de Freitas apresentava um índice de atendimento de 82,79%. Houve uma redução nesse valor entre 2013 e 2019, seguida por um aumento gradual a partir de 2020, alcançando 92% em 2022, o que indica investimentos no município para ampliar o atendimento. Um valor mais elevado do índice de atendimento indica que o município está mais próximo de alcançar a meta de universalização do serviço de abastecimento de água (ARSI, 2016).

5.3. Indicadores esgotamento sanitário

5.3.1. IN006 – Tarifa média de esgoto

As tarifas de esgoto aplicadas aos SES dos municípios da região do extremo sul são definidas pela EMBASA e reguladas pela AGERSA. Esses valores são calculados com base no consumo de água registrado na conta de abastecimento, conforme detalhado no **Quadro 5.3**.

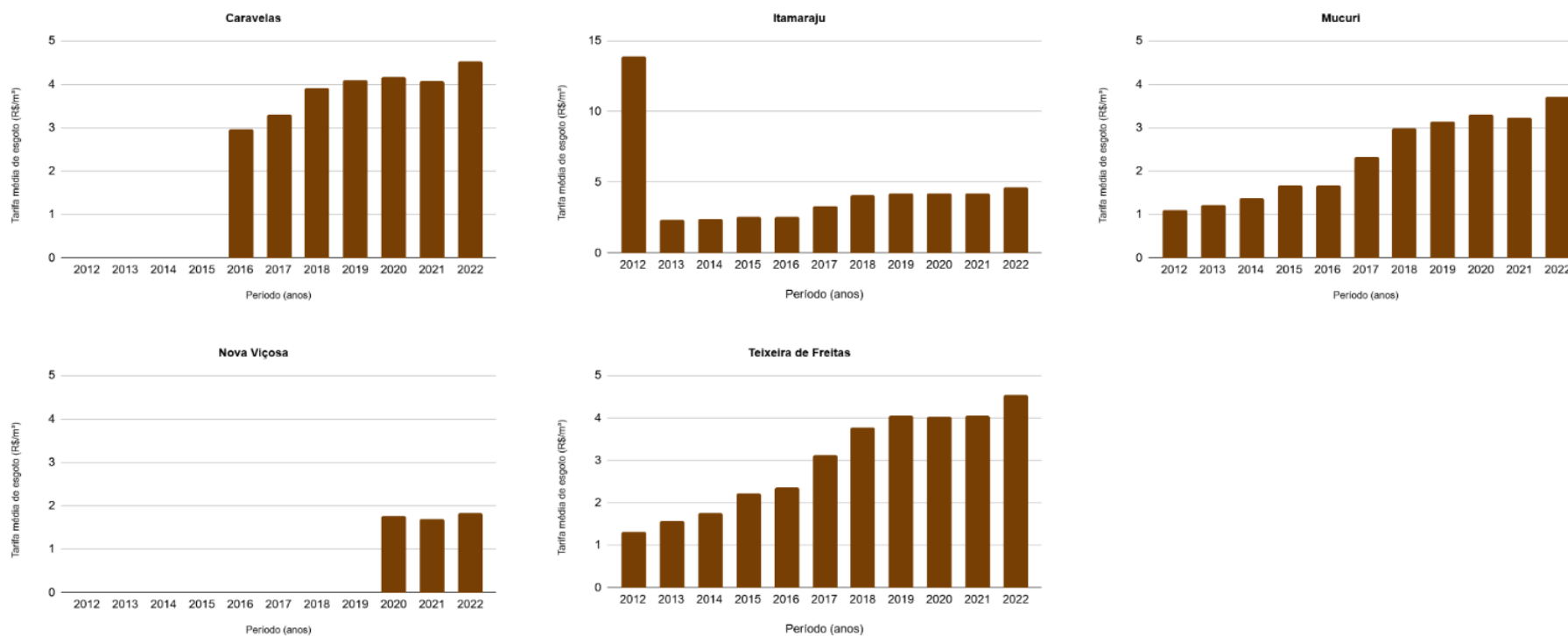
Quadro 5.3 – Estrutura tarifária de esgoto da EMBASA – 2024

Tipo	Valor
2.1. Sistemas Convencionais (Capital)	Corresponde a 80% do valor da conta de Abastecimento de Água.
2.2. Sistemas Convencionais (Interior)	Corresponde a 80% do valor da conta de Abastecimento de Água.
2.3. Sistemas Independentes Operados pela Embasa (Interior)	Corresponde a 45% do valor da conta de Abastecimento de Água.
2.4. Conjuntos Habitacionais, com sistema próprio e operado pela Embasa	Corresponde a 45% do valor da conta de Abastecimento de Água.
2.5. Sistemas Condominiais (Situações especiais de operações por Quadras)	Corresponde a 45% do valor da conta de Abastecimento de Água.

Fonte: EMBASA (2024).

Na região do extremo sul da Bahia, apenas cinco municípios contam com serviços de esgotamento sanitário, os quais são operados pela EMBASA, assim como os serviços de abastecimento de água, sendo: Caravelas, Itamaraju, Mucuri, Nova Viçosa e Teixeira de Freitas. A **Figura 5.6** apresenta a evolução da tarifa média de esgoto ao longo do período analisado desses municípios.

Figura 5.6 – Evolução da tarifa média de esgoto



Fonte: adaptado de SINISA (2023).

Itamaraju, Mucuri e Teixeira de Freitas apresentam dados de tarifa desde o início da série histórica analisada, enquanto Caravelas iniciou a cobrança em 2016 e Nova Viçosa a partir de 2020. Itamaraju registrou uma tarifa elevada em 2012, com o valor de R\$13,92/m³, que foi drasticamente reduzido para R\$2,36/m³ em 2013, indicando que, possivelmente, pode ter havido erro na projeção neste ano ou alteração na forma de cálculo. A partir de 2016, a tarifa voltou a subir gradualmente, atingindo R\$4,66/m³ em 2022, a maior tarifa entre os municípios da região que possui esgotamento sanitário.

Caravelas e Teixeira de Freitas apresentaram tarifas próximas ao valor praticado em Itamaraju, sendo R\$4,52/m³ e R\$4,53/m³, respectivamente. Esses valores mais do que dobraram desde 2012, quanto as tarifas praticadas eram de R\$2,96/m³ em Caravelas e de R\$1,32/m³ em Teixeira de Freitas. Esse valor acompanhou, possivelmente, o aumento da cobertura do sistema de esgotamento sanitário dos municípios, a inflação, e as mudanças no modelo tarifário praticado, dentre outras possibilidades.

Conforme consta no PMSB de Vereda, o município ainda não possuía esgotamento sanitário em 2019; logo, não apresentava cobrança tarifária a ser feita pela EMBASA. O plano tem como planejamento a implantação do sistema de forma parcial, atendendo no final de plano 30% da sede municipal. A elaboração do projeto básico para o SES será de obrigação da EMBASA, sendo responsabilidade do município captar recursos juntos ao governo.

Conforme dados do Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário (PEMAPES) (GEOHIDRO, 2011), nos municípios em que há coleta de esgoto, é registrada a insatisfação dos usuários em relação às tarifas cobradas pela EMBASA. Essa insatisfação pode estar relacionada à percepção de que os valores cobrados não refletem a qualidade ou a abrangência dos serviços prestados, evidenciando a necessidade de maior transparência e diálogo entre a concessionária e a população.

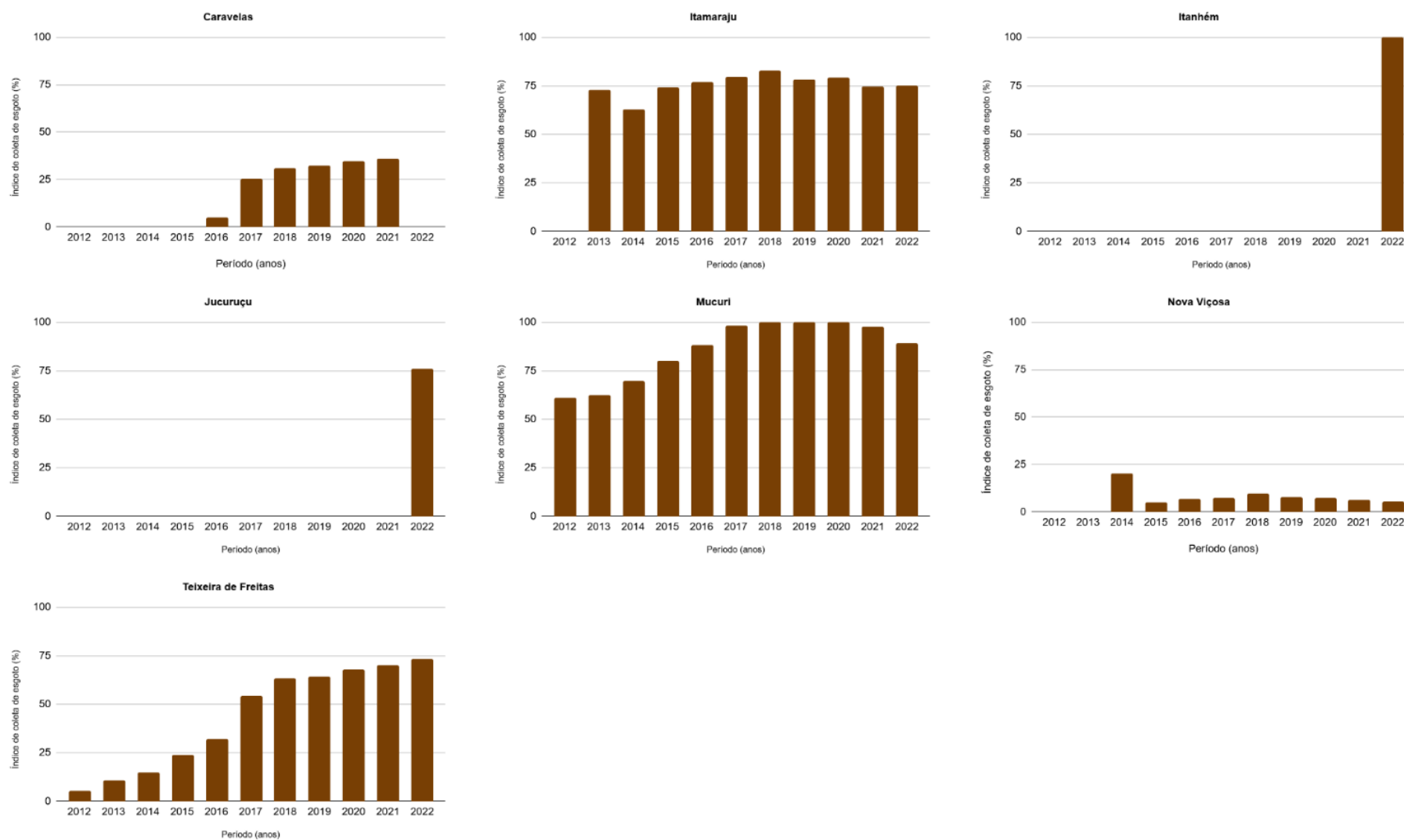
O baixo atendimento e/ou a ausência de sistemas de esgotamento sanitário nos municípios impactam diretamente para se alcançar as metas 6.1, 6.2, 6.3 e 6.6 previstas no ODS 6, uma vez que a coleta e tratamento do esgoto é importante para assegurar adequados índices de saúde pública. Essa situação destaca a necessidade de investimentos em esgotamento sanitário para cumprir as metas do ODS 6 e garantir saúde pública adequada.

5.3.2. IN015 – Índice de coleta de esgoto

O índice de coleta de esgoto é um indicador fundamental para avaliar a cobertura e a eficiência dos serviços de saneamento básico. No contexto do extremo sul da Bahia, a análise desse índice permite compreender as disparidades e identificar os desafios enfrentados pelos municípios para garantir a universalização do acesso ao esgotamento sanitário.

A **Figura 5.7** apresenta os gráficos que ilustram a evolução da coleta de esgoto nos municípios da região que contam com esse serviço, evidenciando as variações e os avanços ao longo do tempo.

Figura 5.7 – Evolução do índice de coleta de esgoto



Fonte: adaptado de SINISA (2023).

Em Caravelas, a coleta de esgoto teve início em 2016 e, desde então, registra um crescimento gradual. No entanto, em 2022, o índice de coleta de esgoto do município não foi declarado. Segundo o relatório da AGERSA (2014), as obras de implantação do SES iniciaram em 2014, mas enfrentaram diversas pendências. Entre elas, destacam-se a ausência de apresentação dos planos e projetos de implantação do SES à agência e a falta de encaminhamento do licenciamento ambiental por parte da EMBASA.

Em 2022, o índice de coleta de esgoto em Itamaraju atingiu 75,02%. Na época da implementação do PMSB, em 2019, a cobertura do sistema de esgotamento sanitário na área urbana era de 67,30%. O sistema é composto por quinze bacias ativas, geograficamente delimitadas, e inclui quinze estações elevatórias. Essas estão equipadas com geradores, garantindo a continuidade da operação mesmo em casos de interrupção no fornecimento de energia elétrica.

Os municípios de Itanhém e Jucuruçu apresentaram dados do índice de coleta de esgoto apenas em 2022. Itanhém registrou um índice de 100% e Jucuruçu cerca de 75%, valores expressivos para localidades que não possuíam sistemas de coleta previamente estruturados. Essa situação pode indicar que investimentos recentes em infraestrutura de saneamento possibilitaram a implementação de sistemas de coleta com ampla cobertura. Contudo, também é possível que esses números sejam resultado de erros no lançamento das informações, dado a ausência de um histórico anterior que valide essa evolução e dados sobre tarifas de esgoto aplicadas.

Mucuri possui o maior índice de coleta de esgoto dos municípios do extremo sul, tendo sendo 89,07% em 2022. A EMBASA é responsável pelo esgotamento sanitário nas áreas urbanas da sede municipal e do distrito de Itabatã. De acordo com o PMSB (2019), Mucuri gerava 26,4 L/s de esgoto, uma carga de DBO de 1.645,3 kg/dia e lança nos corpos receptores 1.201,9 kg/dia. Apesar do alto índice de coleta, os desafios relacionados ao tratamento adequado e à redução da carga poluente lançada nos corpos hídricos ainda demandam atenção e investimentos para garantir a sustentabilidade ambiental e a saúde pública no município.

O índice de coleta de esgoto em Nova Viçosa ainda é bastante baixo, uma vez que o serviço começou a ser implementado apenas em 2014. Segundo o PMSB do município, existem apenas dois SES: um localizado no conjunto residencial Verde Mar, na sede, e outro no Conjunto Residencial Morada dos Eucaliptos, no distrito de Posto da Mata. Ambos os sistemas contam com rede coletora e estação de tratamento de esgoto.

O plano também destaca a presença de outras soluções de esgotamento sanitário, como fossas rudimentares e práticas irregulares. Algumas residências, por exemplo, conectam clandestinamente o esgoto à rede pluvial, o que resulta no lançamento de efluentes não tratados diretamente nos corpos hídricos receptores. Outra situação recorrente no município é lançamento de águas cinzas a céu aberto, no próprio quintal ou na rua, por parte de alguns moradores.

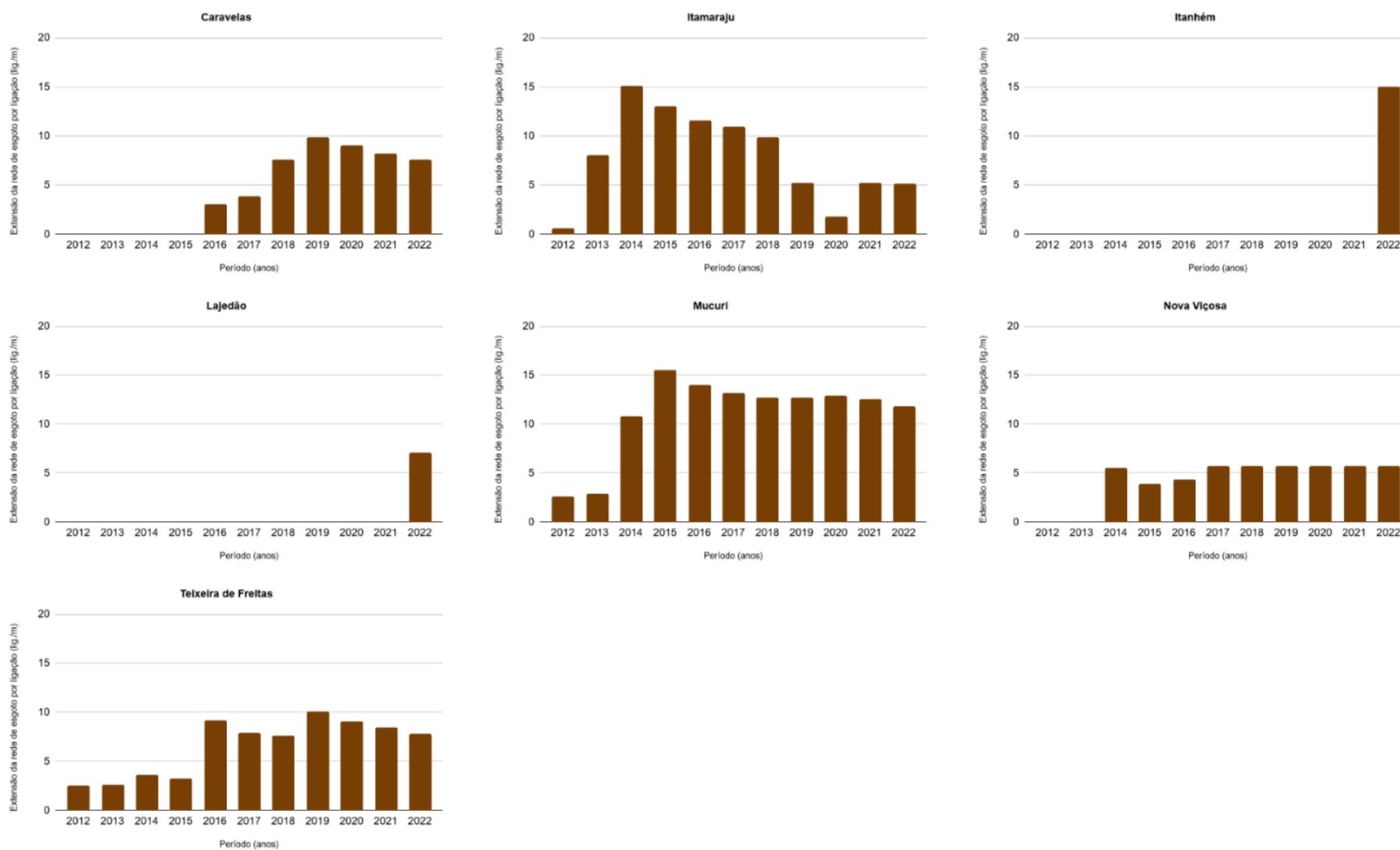
Como mencionado anteriormente, o município de Vereda ainda não possuía um SES na época da elaboração do PMSB, e, segundo consulta ao SINISA (2022), continua sem dados referentes à coleta de esgoto. O plano estabeleceu metas de cobertura mínima para o serviço urbano, prevendo que, nos primeiros 10 anos, não haveria implantação dos sistemas de esgotamento.

A partir do 15º ano, esperava-se alcançar uma cobertura superior a 26%, atingindo a meta de 30% ao final do 20º ano do horizonte do projeto. Esse percentual, embora planejado, representa um avanço modesto diante da importância do acesso a um serviço básico de saneamento.

5.3.3. IN021 – Extensão da rede de esgoto por ligação

Em média, a extensão da rede de esgoto por ligação no Brasil é de 10,1 metros por ligação, sendo a menor extensão registrada na macrorregião nordeste com 8,6 m/ligação e a maior, no Sul, com 14,9 m/ligação (SINISA, 2023). A **Figura 5.8** apresenta o IN021 dos municípios do extremo sul que possuem de rede de esgoto.

Figura 5.8 – Evolução da extensão da rede de esgoto por ligação



Fonte: adaptado de SINISA (2023)

A extensão da rede de esgoto por ligação em Caravelas começou a ser estimada em 2016 com a inserção do SES. Entre 2016 e 2019, o indicador passou de 3,06 lig./m para 9,85 lig./m, sugerindo investimentos na infraestrutura sanitária, como a expansão das redes em áreas urbanas ou a implantação de novos trechos para atender um maior número de ligações. Contudo, a partir de 2020, observa-se uma redução nos valores, com o índice caindo para 9,01 lig./m em 2020 e para 7,55 lig./m em 2022.

A evolução da extensão da rede de esgoto por ligação em Itamaraju apresenta oscilações ao longo dos anos, com o maior valor registrado em 2014, de 15,11 ligações/m, e uma redução para 5,12 ligações/m em 2022. Segundo o PMSB, em 2019, o município contava com 229,60 quilômetros de rede coletora e 11,45 quilômetros de linha de recalque, com diâmetros de 100 a 400 milímetros. A redução observada pode estar relacionada a inconsistências nos registros de dados ou a reestruturações no sistema, como substituições de trechos antigos ou modernizações na rede coletora.

Mucuri apresentou crescimento na extensão da rede de esgoto por ligação ao longo do período analisado. Em 2012, o indicador era de 2,58 lig./m, atingindo seu pico em 2015, com 15,54 lig./m, seguido por uma redução gradual, chegando a 11,85 lig./m em 2022. Essa variação pode ser explicada por fatores como a ampliação do número de novas ligações de esgoto em áreas já cobertas pela rede existente, sem um aumento proporcional na extensão da infraestrutura instalada.

Nova Viçosa apresentou uma extensão de rede de esgoto praticamente constante ao longo do período analisado, com uma redução pontual entre 2015 e 2016, seguida de recuperação no ano seguinte. No entanto, o município ainda enfrenta desafios significativos para alcançar a universalização do acesso ao serviço de esgotamento sanitário. O PMSB destaca como um dos principais problemas a presença de ligações clandestinas de esgoto em galerias de águas pluviais, além do lançamento de esgoto a céu aberto em algumas áreas, como na sede municipal, no distrito de Helvécia e no bairro Trevo, localizado no distrito de Posto da Mata.

Teixeira de Freitas apresentou um aumento progressivo na extensão da rede de esgoto por ligação, passando 2,57 de lig./m em 2012 para 7,8 lig./m em 2022. De acordo com o PEMAPES (GEOHIDRO, 2011), o município enfrentava um grave problema ambiental devido ao descarte de esgotos domésticos *in natura* em diversos córregos que margeiam ou atravessam a região.

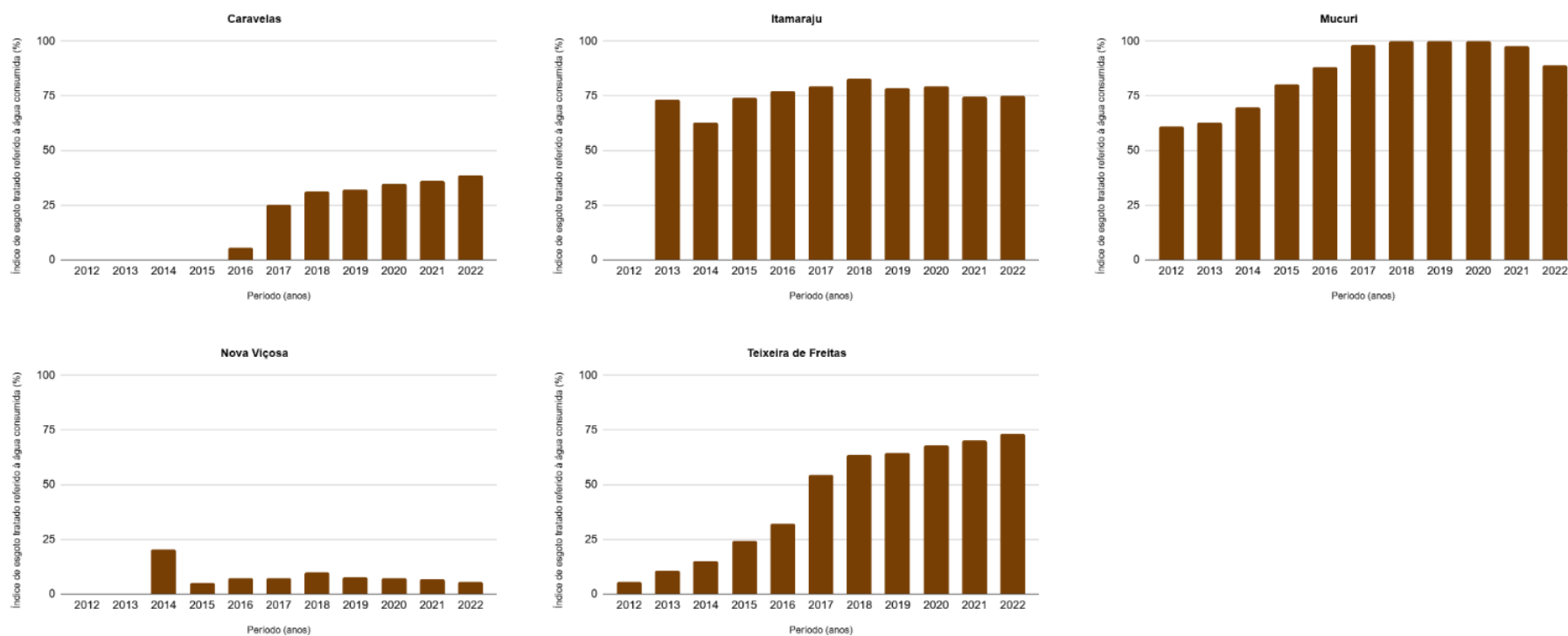
No entanto, a análise da evolução da extensão da rede de esgoto ao longo dos anos indica melhorias, refletidas no aumento contínuo do seu tamanho.

O diagnóstico da situação do esgotamento sanitário do município, apresentado no PMSB, indicou que, em 2019, estava sendo coletado e tratado o esgoto de 4.621 ligações. Além disso, o plano apontou que estavam sendo feitos, bem como estavam previstos, investimentos para a ampliação de todo sistema, envolvendo rede coletora e Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). Dentre os investimentos estava a previsão de 18.438 novas ligações cadastradas para uso imediato e 5.000 possíveis ligações entre terrenos não edificadas e construções iniciadas, com previsão de atender em 2014, cerca de 28.059 imóveis.

5.3.4. IN046 – Índice de esgoto tratado referido à água consumida

O índice de esgoto tratado referido à água consumida, segundo o SINISA (2023), relaciona-se à cobertura das infraestruturas responsáveis por coletar a água que se transforma em esgoto após uso doméstico, estimada entre 80,0% e 85,0%. A evolução do percentual do indicador IN046 para os municípios de Caravelas, Itamaraju, Mucuri, Nova Viçosa e Teixeira de Freitas é ilustrada na **Figura 5.9**, evidenciando variações no índice ao longo do período analisado, desde 2012.

Figura 5.9 – Evolução do índice de esgoto tratado referido à água consumida



Fonte: adaptado de SINISA (2023).

Caravelas iniciou o tratamento de esgoto em relação à água consumida a partir de 2016 com um índice inicial de 5,18% e chegando a 38,57% em 2022, indicando um crescimento significativo, com possíveis investimentos no sistema esgotamento sanitário local. Dados da AGERSA (2016) salientam que a EMBASA informou o andamento da obra de implantação do SES com valor investido de cerca de R\$17.959.273,55, prevendo sete estações elevatórias e uma ETE. A fração do esgoto tratado no município, correspondente a 16,8 l/s, é direcionada ao rio Peixoto.

Itamaraju deu início ao tratamento de esgoto em 2013, com um índice de aproximadamente 75%. Nos dez anos seguintes, esse percentual apresentou pequenas oscilações, mas permaneceu estável, alcançando novamente cerca de 75% em 2022. Esse desempenho reflete uma infraestrutura de saneamento relativamente consolidada.

De acordo com o PMSB de 2019, a ETE do município possui capacidade para tratar 69,40 litros de esgoto por segundo. Sua estrutura inclui cinco DAFAs (Digestores Anaeróbios de Fluxo Ascendente), três lagoas facultativas e quatro leitos de secagem. A eficiência da ETE é estimada em 86,15%, com o efluente tratado sendo lançado no rio Jucuruçu, que atua como corpo receptor.

O plano também destaca que, mensalmente, realizam-se coletas e análises para monitorar a qualidade do efluente lançado no rio. A área atendida pelo SES na sede de Itamaraju é ilustrada na **Figura 5.10**.

Figura 5.10 – Área de abrangência do SES da sede de Itamaraju



Fonte: Itamaraju (2019).

Mucuri e Teixeira de Freitas apresentam valores do índice IN046 desde 2012, demonstrando que a estrutura de funcionamento do sistema começou a se estabelecer no início do período amostral do presente trabalho. Mucuri alcançou 100% de cobertura entre 2018 e 2020; entretanto, observou-se um declínio no valor em 2021, quando o valor foi de 97,9%, reduzindo a 89,07% em 2022. Enquanto Teixeira de Freitas teve uma mudança expressiva no seu índice que passou de 5,46% em 2012 para 73,18% em 2022.

A fração do esgoto tratado em Mucuri, correspondente a 8,8 L/s, é direcionada ao rio Mucuri, enquanto o restante é destinado a dois pequenos córregos e ao rio Mucurizinho, um afluente do rio Mucuri. A infraestrutura da sede do município conta com sete estações elevatórias de esgoto e uma ETE composta por um DAFA, uma lagoa facultativa, uma lagoa de maturação, dois leitos de secagem e um medidor de vazão do tipo calha *Parshall*.

No distrito de Itabatã, o SES foi implantado como contrapartida pela antiga fábrica Bahia Sul Celulose (atual SUZANO) e atende cerca de 60% das residências. O SES opera por gravidade e sua estrutura inclui tratamento primário manual (gradeamento simples e desarenador) e duas lagoas de tratamento. A rede coletora é do tipo condominial, e o efluente tratado é lançado no córrego Água Boa.

O PMSB de Mucuri aponta diversos problemas no SES do município. Destaca-se que grande parte da população não é atendida pelos serviços de coleta e tratamento de esgoto. O

lançamento inadequado de esgoto em fossas, muitas vezes a céu aberto ou diretamente nos cursos d'água sem tratamento, contribui para a deterioração da qualidade ambiental e aumenta os riscos à saúde pública. Outros problemas incluem o mau estado de conservação dos leitos de secagem na sede e dificuldades de manutenção na rede coletora condominial.

Nova Viçosa passou a registrar cobertura no índice IN046 a partir de 2014, quando alcançou seu maior valor, 20,11%. Contudo, esse índice apresentou uma queda significativa no ano seguinte, atingindo 5,04%, e manteve-se em 5,46% em 2022. De acordo com o PMSB, o município conta com apenas dois SES: um localizado no Conjunto Residencial Verde Mar, na sede municipal, e outro no Conjunto Residencial Morada dos Eucaliptos, no distrito de Posto da Mata, ambos equipados com rede coletora e ETE.

O plano identificou importantes fragilidades, como a ausência de universalização do esgotamento sanitário em áreas urbanas e a falta de controle e fiscalização sobre sistemas individuais de tratamento de esgoto. Por outro lado, destacaram-se fatores que podem facilitar a expansão da cobertura, incluindo a grande proporção de vias sem pavimentação, que favorece a implantação de redes coletoras, e a disponibilidade de terrenos na região para a instalação de novas ETEs no futuro.

5.4. Análise integrada

Este tópico realiza uma análise integrada entre os resultados dos indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, os Índices de Vulnerabilidade Social (IVS) e os indicadores de DRSAI fornecidos pelo DATASUS (2024) dos municípios do EXS da Bahia.

5.4.1. Indicadores SINISA

O indicador IN005, que indica a tarifa média de água cobrada aos usuários de água, apontou que todos os municípios estudados tiveram aumento do valor cobrado durante o período analisado, com o valor dobrando para quase todas as localidades. Ao cruzar esses dados com o índice de atendimento total por população, IN055, nota-se uma discrepância: o aumento na tarifa não foi proporcional à ampliação do atendimento.

Quando se relaciona a tarifa média com a despesa total com serviços por m³ faturado, que também mais que dobrou nesse período, reforça-se a hipótese de ineficiências operacionais ou altos índices de perdas no sistema. Esse cenário evidencia que os custos operacionais aumentaram consideravelmente, mas os avanços no atendimento não acompanharam esse

crescimento, possivelmente indicando falhas na gestão ou dificuldades na expansão e manutenção da infraestrutura.

O IN020, que trata da expansão da rede de água por ligação, mostrou que o aumento das tarifas não foi proporcional ao aumento da rede nos municípios. A expansão da rede de água, bem como os indicadores IN005, IN003 e IN055, são importantes para universalização do acesso ao saneamento e para se alcançar as metas do ODS 6, em especial a meta 6.1, que visa garantir o acesso de toda a população a serviços de água potável e saneamento de qualidade. No que tange ao IN020, o seu aumento reflete o progresso em direção a essa meta, assegurando que mais pessoas tenham acesso a água potável de qualidade.

Como estratégia para reduzir as tarifas cobradas, a EMBASA deve buscar melhorar a eficiência operacional nos SAA e reduzir o índice de perdas na distribuição. Ainda que 69% (9) dos municípios analisados sejam considerados com padrão de excelência em perdas por apresentarem valores inferiores a 25%, conforme pontua o Trata Brasil (2023), apenas três dos treze municípios reduziram as perdas na distribuição neste período. O controle das perdas promove a redução dos custos operacionais, o aumento da receita (com tarifas mais justas) e o aumento da disponibilidade de água para a população.

A Portaria nº 490/2021 estabeleceu que os municípios só poderão receber recursos da União diante do cumprimento de índice de perda de água na distribuição, devendo alcançar a média de 25% até 2033/2034 (BRASIL, 2021). Assim, os municípios da área de estudo que ainda não alcançaram esse valor ou um menor, devem buscar meios para se diminuir as perdas. Além disso, a redução das perdas de água contribui diretamente para o cumprimento da meta 6.4 do ODS 6, que visa aumentar a eficiência no uso da água e garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos a longo prazo.

Ao avaliar os indicadores do esgotamento sanitário percebeu-se, com exceção de Itamaraju, que a tarifa média de esgoto, IN006, teve um aumento crescente ao longo dos anos para os municípios que dispõe desse serviço, indicando que uma maior parcela da população passou a ter acesso a coleta de esgoto. A despesa total com os serviços por m³ faturado corresponde tanto para a água quanto para o esgoto e indicou que as despesas dos serviços também aumentaram durante o período analisado.

Na contrapartida, de acordo com os PMSBs, a qualidade dos serviços prestados não acompanhou essa evolução financeira, uma vez que os munícipes declararam estarem

insatisfeitos quanto aos serviços recebidos. Isso pode resultar em menor adesão aos serviços formais, incentivando práticas informais e prejudicando o avanço das metas de universalização. Portanto, torna-se indispensável a implementação de ações corretivas, como o fortalecimento da gestão e da infraestrutura, além do estímulo à transparência e à participação social no monitoramento dos serviços.

A meta 6.2 do ODS 6, que trata de alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos é um dos grandes desafios a ser alcançado na região. Muitos municípios ainda não possuem o serviço de coleta de esgoto e, aqueles que possuem, ainda possuem uma baixa cobertura para a população. Essa realidade reflete diretamente em indicadores sociais e ambientais, como o aumento de doenças de veiculação hídrica, a contaminação de corpos d'água e o comprometimento da qualidade de vida das comunidades mais vulneráveis.

Além disso, a ausência de uma infraestrutura adequada dificulta o cumprimento das metas de universalização previstas pelos PMSBs e pelo marco legal do saneamento. Para superar esses desafios, é imprescindível ampliar os investimentos na infraestrutura de saneamento, fortalecer a fiscalização, e promover políticas públicas que garantam a inclusão social e a sustentabilidade dos serviços.

5.4.2. Índice de Vulnerabilidade Social

A análise do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), conforme dados disponibilizados pelo IPEA (2025), permite compreender como sua evolução pode ter influenciado a melhoria das condições de saneamento. Santos *et al.* (2021) destacam que a falta do saneamento básico resulta em custo social, enquanto a sua implementação promove melhorias significativas na saúde da população, visto que uma população mais saudável resulta em trabalhadores mais produtivos, capazes de elevar sua renda.

O IVS integra três dimensões principais, tendo sido considerado para análise neste trabalho a infraestrutura urbana e o capital humano, considerando dados entre os anos de 2000 e 2010, conforme ilustrado na **Tabela 5.4**.

Tabela 5.4 – IVS e sua evolução por dimensões (2000 e 2010)

Territorialidades	IVS capital humano			IVS infraestrutura urbana		
	2000	2010	Variação (%)	2000	2010	Variação (%)
Alcobaça	0,701	0,576	-17,83	0,393	0,375	-4,58
Caravelas	0,767	0,540	-29,60	0,705	0,532	-24,54
Ibirapuã	0,663	0,586	-11,61	0,505	0,188	-62,77

Territorialidades	IVS capital humano			IVS infraestrutura urbana		
	2000	2010	Variação (%)	2000	2010	Variação (%)
Itanhém	0,768	0,583	-24,09	0,497	0,335	-32,60
Jucuruçu	0,554	0,474	-14,22	0,365	0,132	-63,84
Lajedão	0,798	0,596	-25,31	0,463	0,325	-29,81
Medeiros Neto	0,552	0,498	-9,38	0,299	0,138	-53,85
Mucuri	0,608	0,540	-11,18	0,482	0,315	-34,65
Nova Viçosa	0,642	0,518	-19,31	0,364	0,331	-9,07
Prado	0,755	0,566	-25,03	0,595	0,446	-25,04
Teixeira de Freitas	0,736	0,581	-21,06	0,464	0,317	-31,68
Vereda	0,591	0,447	-24,37	0,355	0,251	-29,30

Legenda: 0,000 e 0,200: muito baixa vulnerabilidade social (em verde); 0,201 e 0,300: baixa vulnerabilidade social (em azul); 0,301 e 0,400: média vulnerabilidade social (em amarelo); 0,401, e 0,500: alta vulnerabilidade social (em roxo); 0,501 e 1,000: muito alta vulnerabilidade social (em vermelho)

Fonte: adaptado de IPEA, 2015.

Ao analisar o IVS capital humano, observa-se que, em 2000, todos os municípios do extremo sul da Bahia apresentavam muita alta vulnerabilidade social. Em 2010, apenas Jucuruçu, Medeiros Neto e Vereda reduziram sua vulnerabilidade social para o nível alto, evidenciando que a região ainda enfrenta inúmeros desafios para melhorar esse índice. O IVS capital humano geralmente apresenta os valores mais elevados, desempenhando um papel significativo na manutenção dos níveis de vulnerabilidade social, pois reflete dois ativos essenciais que determinam as perspectivas futuras dos indivíduos: as condições de saúde e o acesso à educação (Costa *et al.* 2018).

O IVS infraestrutura urbana apresenta um panorama mais favorável em comparação ao IVS capital humano. Em 2010, apenas o município de Caravelas registrava uma vulnerabilidade social muito alta, enquanto Vereda se destacava com o menor índice, classificando-se como de baixa vulnerabilidade social.

Esse indicador está diretamente relacionado aos resultados dos índices de água e esgoto analisados neste estudo, uma vez que, segundo Costa *et al.* (2018), o IVS reflete as condições de acesso a serviços de saneamento básico e mobilidade urbana, aspectos diretamente ligados ao local de residência e que influenciam consideravelmente a qualidade de vida. Uma das dimensões que compõem o IVS de infraestrutura urbana é o percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados.

Em 2010, a classificação de Caravelas como de muita alta vulnerabilidade social pode ter sido influenciada pela ausência de coleta e tratamento de esgoto, que só foi implementada no município a partir de 2014, contribuindo para o resultado negativo no IVS. Entre os municípios classificados como de média vulnerabilidade social, apenas Mucuri, Nova Viçosa e Teixeira

de Freitas dispunham de coleta e tratamento de esgoto, destacando-se a expressiva variação do IVS entre 2000 e 2010 de Mucuri e Teixeira de Freitas, possivelmente atribuída aos investimentos em infraestrutura local.

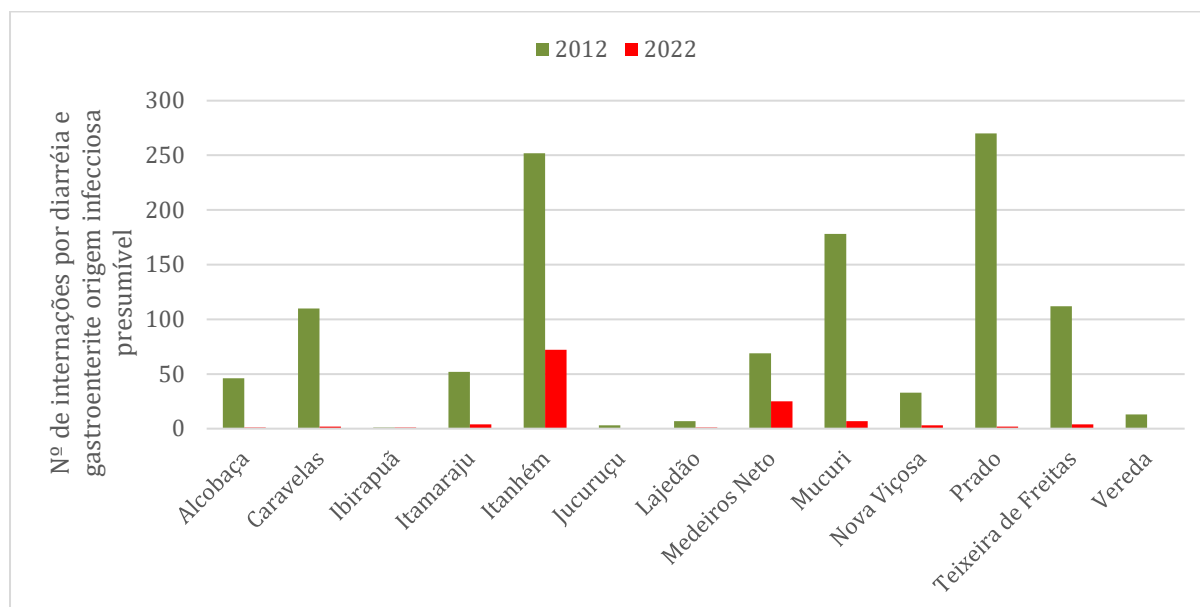
Ao analisar os indicadores do SAA e SES e compará-los com a evolução dos municípios classificados como de muito baixa vulnerabilidade social (Ibirapuã, Jucuruçu e Medeiros Neto), observa-se que nenhum desses municípios possuía coleta ou tratamento de esgoto no período analisado. Entre o período analisado, observa-se que houve uma variação expressiva superior a 53% no IVS infraestrutura urbana destes municípios.

Apenas em 2022, Jucuruçu registrou coleta de esgoto, sugerindo que o IVS infraestrutura urbana desses municípios foi mais positivamente influenciado por outras dimensões do índice que consideram fatores como o percentual da população urbana sem serviço de coleta de lixo e o percentual de pessoas em domicílios com renda per capita inferior a meio salário mínimo, que gastam mais de uma hora no trajeto até o trabalho no total de ocupados vulneráveis que retornam diariamente.

5.4.3. Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

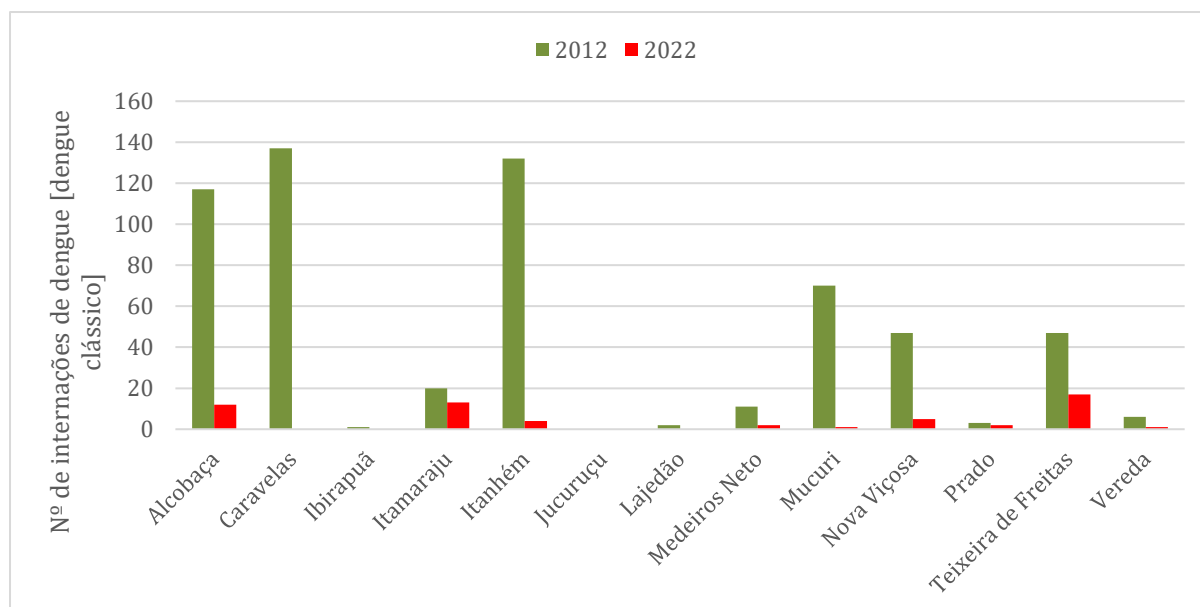
A falta de saneamento básico adequado contamina as águas superficiais e subterrâneas, aumentando os riscos à saúde, especialmente em populações sem conhecimento sobre doenças transmitidas pela água ou excretas (JUIZ *et al.* 2024). No entanto, o acesso a serviços de saneamento demonstra reduzir os casos de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), como observado nos municípios do EXS ao analisar as internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica, como diarreia e dengue, conforme ilustrado na **Figura 5.11** e **Figura 5.12**.

Figura 5.11 – Número de internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível dos municípios do EXS



Fonte: adaptado de DATASUS (2024).

Figura 5.12 – Número de internações de dengue [dengue clássico] dos municípios do EXS



Fonte: adaptado de DATASUS (2024).

Ao fazer uma análise do saneamento básico e dos custos na saúde pública para a região nordeste, SANTOS *et al.* (2021) identificaram que as taxas de internação hospitalar são inversamente proporcionais aos indicadores de saneamento, destacando-se a proporção de domicílios com acesso à coleta de esgoto por rede geral como um fator determinante.

Em 2012, apenas Mucuri e Teixeira de Freitas contavam com coleta de esgoto por rede geral na Região Extremo Sul da Bahia, conforme observado no IN015, registrando números expressivos de internações naquele ano. Contudo, esses valores reduziram significativamente em 2022, possivelmente devido aos investimentos realizados na expansão e melhoria da infraestrutura de coleta de esgoto na região.

Em 2012, os municípios com os maiores números de internações foram aqueles sem serviço de coleta de esgoto, com destaque para Itanhém, que registrou 252 casos de internação por gastroenterite de origem infecciosa presumível e 132 por dengue clássico (casos de dengue confirmados laboratorialmente). Em 2022, com a implantação do serviço de coleta de esgoto (IN015), os números caíram consideravelmente para 72 internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível e apenas 4 por dengue. Esses dados evidenciam o impacto positivo da infraestrutura de saneamento na saúde pública, reforçando a importância de investimentos contínuos em saneamento básico para a prevenção de DRSAI.

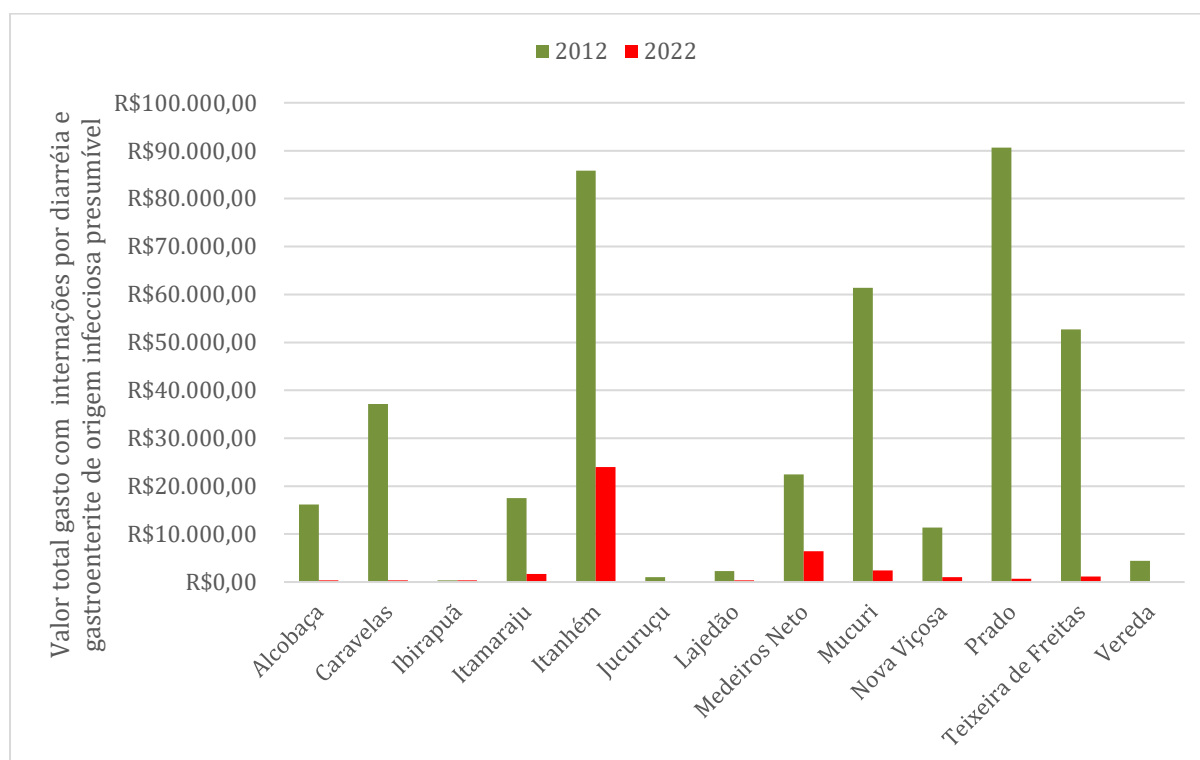
Prado apresentou 270 casos de diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível em 2012, passando para apenas 2 casos em 2022. O município ainda não possui rede de coleta de esgoto, de acordo com o SINISA (2023), bem como não foi encontrado o PMSB da localidade, sendo esta redução atribuída a outros fatores que impactam na saúde pública, como a melhoria na qualidade da água distribuída (observada pelo aumento da rede de água por ligação no município), a ampliação do acesso a unidades de saúde, ou ainda, as intervenções específicas relacionadas ao controle de doenças de veiculação hídrica.

Caravelas e Alcobaça registraram uma redução significativa nos casos de dengue clássico entre 2012 e 2022. Em Caravelas, a implantação da coleta de esgoto a partir de 2014 (IN015) e o crescimento progressivo na cobertura desse serviço contribuíram para a melhoria dos indicadores de saúde. Enquanto Alcobaça, embora não tenha declarado a existência de uma rede de coleta de esgoto no SINISA (2023), apresentou uma queda expressiva no número de internações, de 117 em 2012 para apenas 12 em 2022, possivelmente devido a outros fatores, como ações de prevenção e controle de vetores.

A relação entre o saneamento e a DRSAI torna-se ainda mais evidente ao considerar o impacto financeiro positivo que os investimentos em serviços adequados de saneamento proporcionam à população. A **Figura 5.13** e

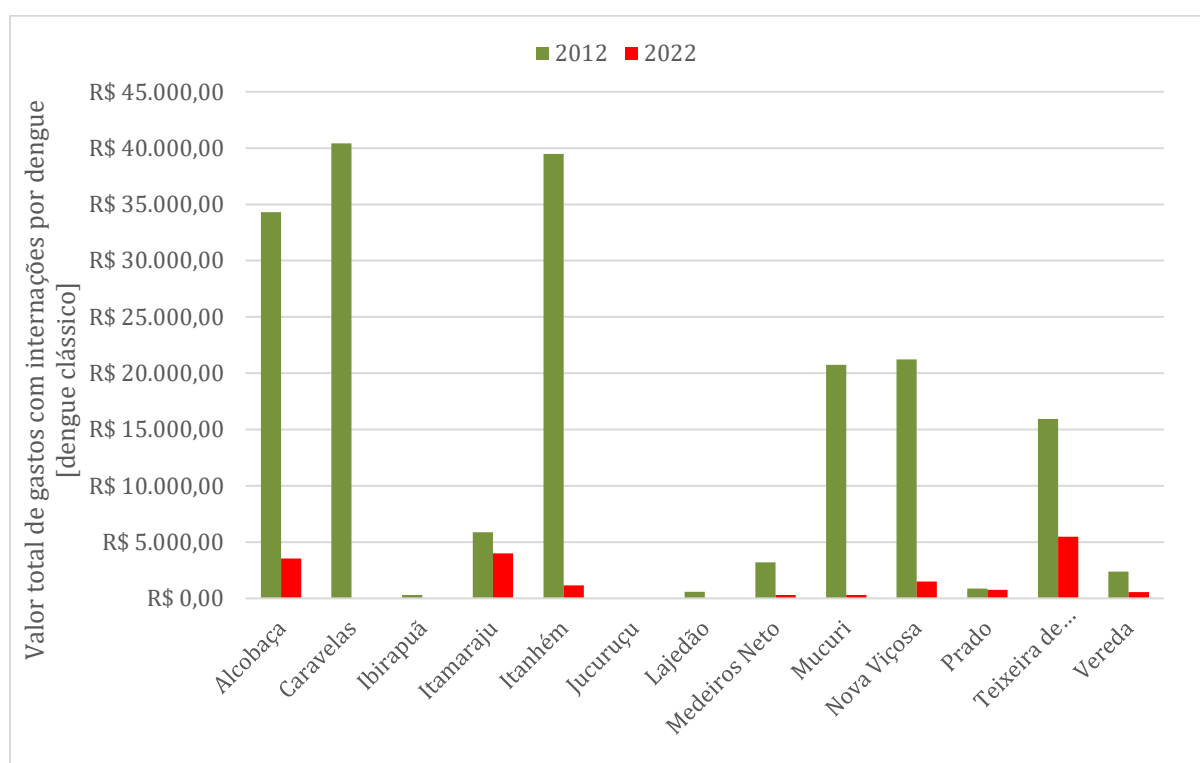
Figura 5.14 apresentam o valor total gasto com internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível e dengue clássico dos municípios do EXS. Conforme destacado por Santos *et al.* (2021), a ausência de universalização dos serviços de saneamento continuará gerando custos significativos, tanto econômicos quanto sociais, para os municípios e sua população.

Figura 5.13 – Valor total gasto com internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível dos municípios do EXS



Fonte: adaptado de DATASUS (2024)

Figura 5.14 – Valor total gasto com internações por dengue [dengue clássico]



Fonte: adaptado de DATASUS (2024).

Prado e Itanhém destacam-se por serem os municípios com maiores gastos com internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível dos municípios do EXS em 2012, ultrapassando R\$90.000,00 e R\$85.000,00, respectivamente. Em 2022, ambos apresentaram uma redução considerável no valor total de gastos, com Itanhém registrando uma diminuição de aproximadamente 72% e Prado alcançando uma impressionante redução de 99,27%.

Como citado anteriormente, a redução em Itanhém pode ser atribuída à implantação do SES (IN015), enquanto a redução em Prado pode relacionar-se a outros fatores, como melhorias em ações preventivas de saúde e educação sanitária, apesar da ausência de coleta de esgoto no município.

Itanhém também apresentou uma redução expressiva nos gastos totais com internações em 2022. Segundo Santos *et al.* (2021), a saúde da população relaciona-se diretamente às condições de saneamento, especialmente às redes de coleta de esgoto. Os autores também apontam que as políticas públicas, econômicas e regulatórias voltadas à ampliação dos SES ainda são insuficientes na região nordeste (em detrimento da expansão da rede de água, que já atende boa parte da população) e não está influenciando as DRSAI nem os custos de internações.

Alcobaça e Caravelas registraram gastos expressivos com internações por dengue clássico em 2012, ultrapassando R\$34.000,00 e R\$40.000,00, respectivamente. Embora Alcobaça não possua SES, conseguiu reduzir consideravelmente esses custos para R\$3.549,12 em 2022, possivelmente devido a ações preventivas, como campanhas de conscientização, controle vetorial, melhorias nas condições gerais de saúde da população e adoção de soluções individuais de tratamento de esgoto.

O município de Caravelas, que implementou o SES em 2014, não declarou os valores para 2022, mas em 2021 os gastos haviam caído drasticamente para R\$1.183,04, reforçando o papel do saneamento na redução dos casos de doenças de veiculação hídrica. Investir na ampliação da cobertura dos serviços de saneamento e na redução do analfabetismo são estratégias eficazes para diminuir os óbitos por doenças de veiculação hídrica, sendo que a redução do analfabetismo se destacando como a alternativa mais econômica (BAYER *et al.* 2021).

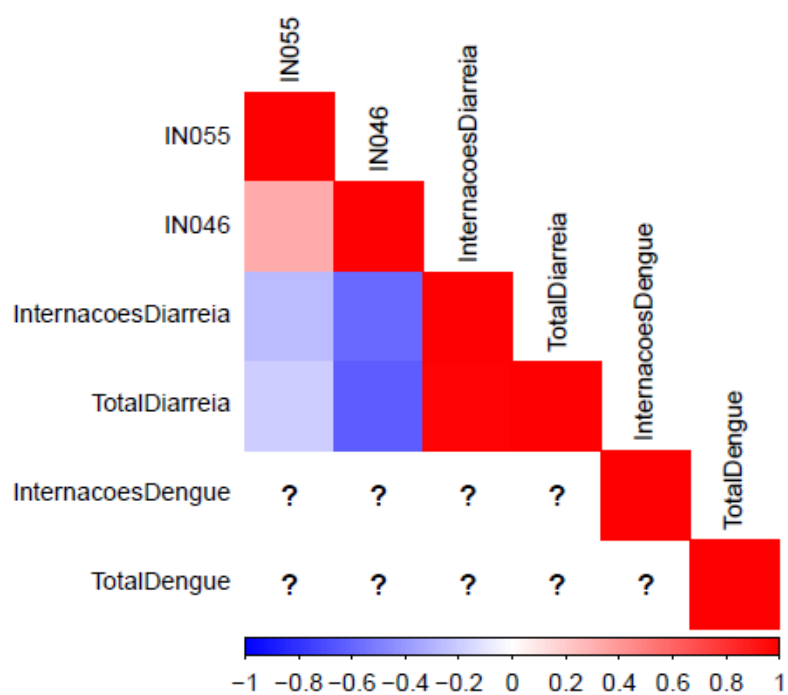
Analisando os resultados apresentados nos gráficos da **Figura 5.11 a**

Figura 5.14, observa-se que os municípios que possuíam os maiores valores de casos de internações e, conseqüentemente, os maiores valores totais por internação eram os municípios que não possuíam a coleta de esgoto implantada em 2012. Ao passo que, em 2022, ainda que nem todos os municípios tenham adotado a coleta e/ou coleta e tratamento do esgoto, observou-se uma redução acentuada em todos os municípios, em especial naqueles que passaram a ter rede coletora de esgoto.

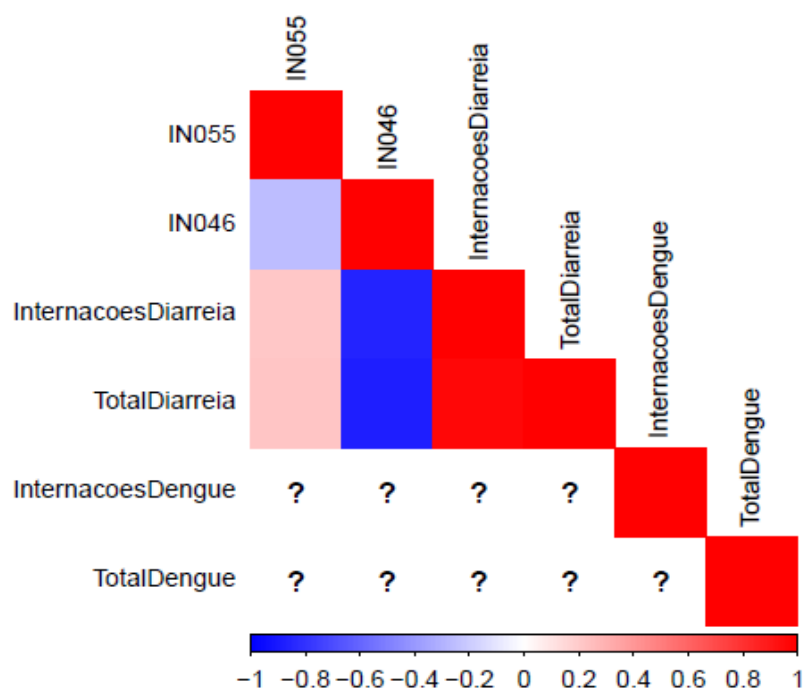
Desta forma, ao analisar as informações fornecidas pelo DATASUS (2024) percebe-se uma relação entre o aumento de investimentos nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para diminuir as DRSAI. Investir na infraestrutura urbana de saneamento nos municípios, bem como em políticas públicas voltadas ao saneamento contribui também para universalizar o acesso a estes serviços básicos e alcançar as metas estabelecidas para o ODS 6.

Utilizou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk para verificar se a amostra de dados dos indicadores IN055 e IN046 com os dados de diarreia e dengue dos municípios que possuem, além do atendimento de água, a coleta e tratamento do esgoto, dos municípios de Caravelas, Itamaraju, Mucuri, Nova Viçosa e Teixeira de Freitas seguem uma distribuição normal. Os resultados do teste de normalidade são apresentados no Apêndice A.

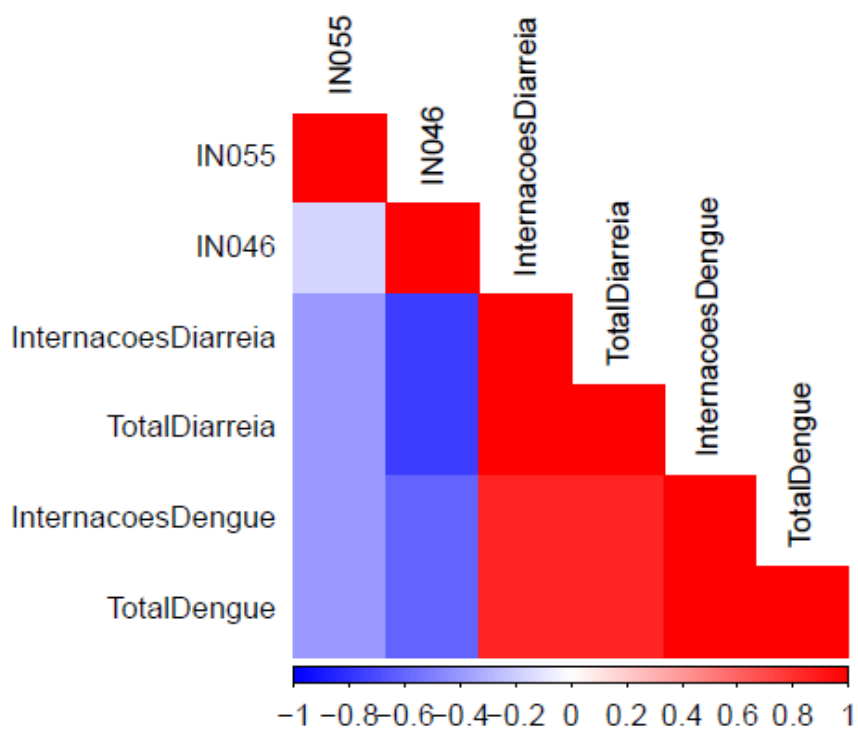
Por outro lado, os resultados do teste de normalidade de Shapiro-Wilk mostraram que os dados analisados não seguem uma distribuição normal para a maior parte dos indicadores nos municípios avaliados. Desse modo, optou-se pelo uso da correlação de Spearman para analisar as relações entre os indicadores de saneamento (IN055 e IN046) e os dados de internações por doenças de veiculação hídrica (diarreia e dengue). As matrizes na **Figura 5.15** a **Figura 5.19**, apresentam os resultados dessa correlação.

Figura 5.15 – Matriz de correlação de Spearman de Caravelas

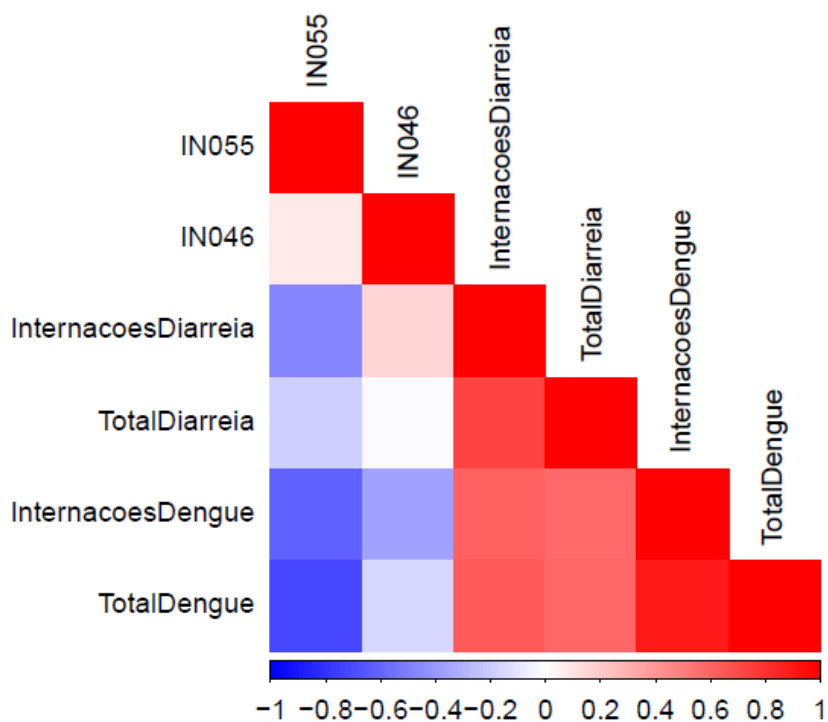
Fonte: elaborado pela autora (2025)

Figura 5.16 – Matriz de correlação de Spearman de Itamaraju

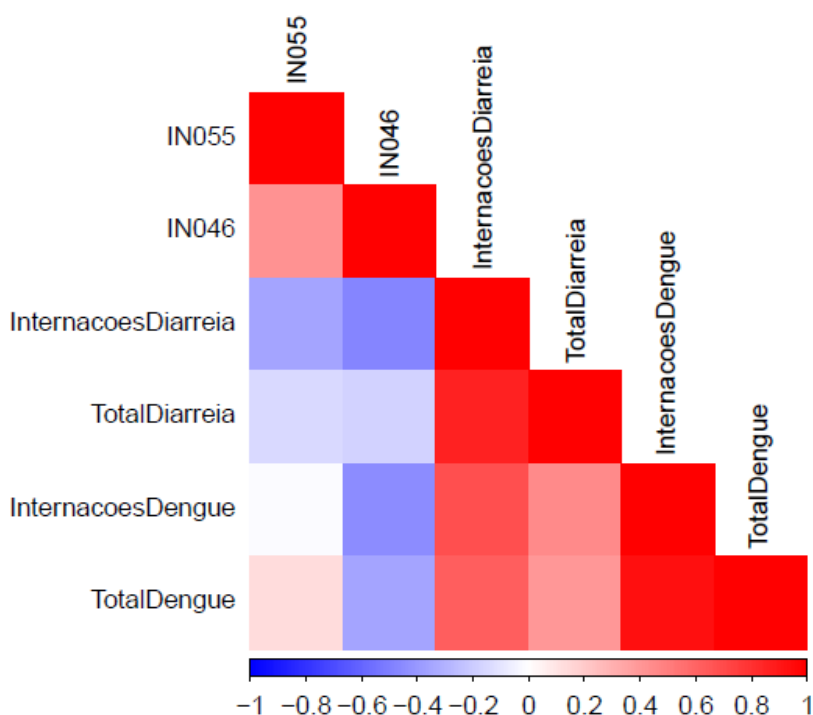
Fonte: elaborado pela autora (2025)

Figura 5.17 – Matriz de correlação de Spearman de Mucuri

Fonte: elaborado pela autora (2025)

Figura 5.18 – Matriz de correlação de Spearman de Nova Viçosa

Fonte: elaborado pela autora (2025)

Figura 5.19 – Matriz de correlação de Spearman de Teixeira de Freitas

Fonte: elaborado pela autora (2025)

Observou-se em Caravelas e em Itamaraju uma forte correlação negativa entre o IN046 e os indicadores de internações e casos de diarreia, sendo $r = -0,5875$ e $r = -0,6327$ e $r = -0,8539$ e $r = -0,8727$, respectivamente para os municípios. Além disso, os resultados indicaram uma correlação negativa moderada entre o IN055 e as internações por diarreia ($r = -0,2642$) em Caravelas e correlações positivas fracas com esses mesmos indicadores ($r = 0,2197$ e $r = 0,2278$) em Itamaraju.

Esses resultados sugerem que quanto maior o índice de saneamento, menor a ocorrência de internações por doenças de veiculação hídrica. As correlações que apresentaram interrogação em Caravelas e Itamaraju se devem a variação insuficiente dos valores correlacionados.

Mucuri reforça a tendência observada nos municípios supracitados, tendo sido observada uma correlação fortemente negativa ($r = -0,7523$). O IN055 também apresenta uma correlação negativa, embora em menor intensidade ($r = -0,3909$). Além disso, há correlações positivas altas entre os casos de dengue e as internações por diarreia ($r = 0,8545$), sugerindo que os municípios com condições de saneamento inadequadas podem apresentar um aumento conjunto das DRSAs.

Nova Viçosa apresentou uma correlação fraca do IN046 com os indicadores de diarreia ($r = 0,1602$ e $r = -0,0137$) e uma correlação negativa moderada com as internações por diarreia ($r = -0,4759$). Observou-se correlações negativas significativas entre os indicadores de saneamento e os casos de dengue (r variando de $-0,3645$ a $-0,7198$), evidenciando o impacto do saneamento na redução dessas doenças.

Enquanto Teixeira de Freitas indicou uma correlação negativa entre os indicadores de saneamento e os casos de diarreia, $r = -0,3599$ para o IN055 e $r = -0,4783$ para o IN046. As correlações entre os casos de dengue e os índices de saneamento também são negativas, especialmente entre o IN046 e internações por dengue ($r = -0,4464$). Os resultados obtidos mostraram uma tendência semelhante aos demais municípios analisados.

Os resultados destacam a necessidade de políticas públicas que não apenas ampliem o acesso à água e ao esgotamento sanitário, mas também garantam sua qualidade, evitando riscos à saúde. Além disso, um fornecimento contínuo e confiável pode reduzir a necessidade de armazenamento doméstico, contribuindo indiretamente para o controle da dengue. A correlação negativa entre os índices de saneamento e os casos de internações sugere que investimentos em infraestrutura de água e esgoto podem contribuir consideravelmente para a melhoria da saúde pública nos municípios analisados.

No contexto do território do EXS e da implementação do PMSB, Bayer *et al.* (2021) observaram que a presença da política de saneamento em um município, especialmente quando cercado por outros que também a adotam, reduz as chances de ocorrência de doenças. Curiosamente, os autores acrescentam que mesmo quando um município não possui essa política, estar circundado por municípios que a implementam também contribui para a diminuição de doenças. O estudo reforça a importância da dependência espacial e evidencia que o PMSB desempenha um papel essencial na redução da incidência de DRSAI.

6. CONCLUSÕES

A análise dos indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário para os municípios do extremo sul da Bahia entre 2012 e 2022 revelou avanços importantes, mas também evidenciou desafios que ainda precisam ser superados para garantir a universalização dos serviços. Todos os municípios analisados possuem rede de abastecimento de água, e o índice de atendimento total, bem como a extensão da rede de água, aumentou durante estes anos, mostrando que tem sido feito investimentos para assegurar esse serviço à população.

Quanto ao esgotamento sanitário, tem-se o maior desafio da região, visto que a maior parte dos municípios não possuem rede coletora de esgoto. Ademais, os valores de atendimento à população, bem como a extensão da rede coletora, não cresceram na mesma proporção que o atendimento de água, tornando a universalização do acesso a esse serviço um desafio para o EXS da Bahia. Além do atendimento, cabe destacar aumento expressivo na tarifa média de água e esgoto e nos custos associados aos serviços por m³ faturado, sugerindo ineficiências operacionais e desigualdades no acesso.

A influência dos PMSBs ficou evidente na melhoria de indicadores em municípios que implementaram tais políticas, comprovando o impacto positivo de estratégias integradas e planejamento territorial no setor de saneamento. No entanto, a ausência de PMSBs em parte dos municípios da região reforça a necessidade de maior adesão e apoio técnico para elaboração e execução desses planos, como forma de assegurar a expansão e qualidade dos serviços.

Os custos associados aos serviços também apresentaram aumentos expressivos ao longo do período analisado, indicando um desafio de sustentabilidade econômica, principalmente em municípios onde a infraestrutura é menos densa e a extensão da rede por ligação é elevada. Essa relação expõe como a distribuição espacial da população e a cobertura da rede impactam diretamente na eficiência e nos custos operacionais do sistema.

Além disso, a evolução do atendimento e a redução de doenças relacionadas à veiculação hídrica mostram uma contribuição positiva para o progresso das metas do ODS 6 – Água Potável e Saneamento. Ainda assim, a análise revela que o avanço rumo à universalização depende de esforços conjuntos em ampliar a infraestrutura, reduzir perdas no sistema e melhorar a gestão financeira e operacional dos serviços.

A correlação de Spearman reforçou a relação existente entre a qualidade dos serviços de saneamento e a redução de internações por DRSAI. A correlação negativa entre os indicadores de saneamento e os casos de internações confirma que investimentos na infraestrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário podem impactar diretamente na saúde da população. No entanto, a presença de correlações positivas entre internações por diarreia e dengue em alguns municípios sugere que ainda há desafios ambientais e estruturais que precisam ser abordados para garantir melhores condições sanitárias e epidemiológicas.

Por fim, os resultados deste estudo reforçam a importância do monitoramento contínuo e do cruzamento de dados entre indicadores técnicos, econômicos e de saúde pública, como ferramenta essencial para a formulação de políticas públicas mais eficazes e para o cumprimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável na região.

7. REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas. **Atlas esgotos:** despoluição de bacias hidrográficas – alternativa(s) avaliada(s) 2035. 2016. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/atlas_esgoto/Bahia/Sistema_Planejado/Caravelas.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2025.

ARSI – Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo. **Parecer técnico – PT/DT/GRS nº 007/2016.** Análise dos indicadores de desempenho da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário encaminhados pela Cesan em função da publicação da Resolução ARSI nº 034/2014. Diretoria Técnica – DT e Gerência de Regulação do Saneamento Básico – DT/GRS, 2016. Disponível em: <https://arsp.es.gov.br/Media/arsi/Saneamento/Fiscaliza%C3%A7%C3%A3o/Indicadores/PT_DT_GRS_007_2016.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2024.

BAYER, N. M.; URANGA, P. R. R.; FOCHEZATTO, A. Política Municipal de Saneamento Básico e a ocorrência de doenças nos municípios brasileiros. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, 2021. Disponível em: <scielo.br/j/urbe/a/tNPJ5QhVVvqCyQmcn7by9Mt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jul. 2024.

BAHIA. Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado da Bahia. Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento, 2024. Disponível: <<https://www.ba.gov.br/sihs/iniciativa/pesb>>. Acesso em: 12 nov. 2024.

BEZERRA, A. G. O.; LIBÂNIO, M.; LOPES, M. L. M. Análise correlacional entre os indicadores e a tarifa média praticada em sistemas de abastecimento de água, nas regiões sul e sudeste, com situação de superavit financeiro. **XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Foz do Iguaçu/PR, 2019. Disponível em: <<https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/107/XXIII-SBRH1077-1-20190505-194639.pdf>> Acesso em: 28 out. 2024.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasil, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 22 jul. 2024.

BRASIL. Decreto nº 100, de 16 de abril de 1991. **Institui a Fundação Nacional de Saúde.** Brasil, 1991. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D0100.htm>. Acesso em: 22 jul. 2024.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Disponível: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm>. Acesso em: 08 nov. 2024.

BRASIL. Decreto nº 11.599, de 19 de julho de 2023. **Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.599-de-19-de-julho-de-2023-496196785>. Acesso em: 7 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 5.318, de 26 de setembro de 1967. Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento. Brasil, 1967. Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L5318.htm>. Acesso em: 22 de jul 2024.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico**. Brasil, 2007. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 22 jul. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.0266, de 15 de julho de 2020. **Novo marco legal do saneamento básico**. Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 22 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS - Departamento de Informática do SUS. **Indicadores de Saúde**. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude/indicadores-de-saude>>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BRASIL. Portaria nº 490, de 22 de março de 2021. **Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto n. 10.588, de 24 de dezembro de 2020**. Brasil, 2021. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=23/03/2021&jornal=515&pagina=30>>. Acesso em: 12 jan. 2025.

COSTA, M. A.; SANTOS, M. P. G.; MARGUTI, B.; PIRANI, N.; PINTO, C. V. S.; CURI, R. L. C.; RIBEIRO, C. C.; ALBURQUERQUE, C. G. Vulnerabilidade social no Brasil: conceitos, métodos e primeiros resultados para municípios e regiões metropolitanas brasileiras. **Texto para discussão/Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/handle/10419/177580>>. Acesso em: 09 jan. 2025.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. **Medindo o saneamento**: potencialidades e limitações dos bancos de dados brasileiros. Centro de Estudos em Regulação e Infraestrutura (CERI), 2018. Disponível em: https://ceri.fgv.br/sites/default/files/publicacoes/2018-10/59_59_fgv-ceri-medindo-o-saneamento-2018.pdf. Acesso em: 19 fev. 2025.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. 1º caderno de pesquisa em engenharia da saúde pública. **Estudos e Pesquisas**. Brasília: Ministério da Saúde, p. 247, 2013. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/1_caderno_pesquisa_engenharia_saude_publica.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2024

JACOBI, P.; FREY, K.; RAMOS, R. F.; CÔRTEZ, P. ODS-6 - Água Potável e Saneamento. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**: desafios para o planejamento e a governança ambiental na Macrometrópole Paulista. Editora UFABC - Universidade Federal do ABC, Santo André/SP, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Gina-Besen/publication/346964710_ODS_12_-_Consumo_e_producao_responsaveis/links/5fd4c2dda6fddccdb8bc488a/ODS-12-Consumo-e-producao-responsaveis.pdf#page=120>. Acesso em: 11 de nov. 2024.

JUIZ, P. J. L.; FRANÇA, F. V. P.; SILVA, T. E. S. 6 índices de saneamento básico para avaliação de saúde pública: um estudo comparativo entre Feira de Santana e outros municípios baianos. **Revista Scientia**, v. 9, n.1, p. 112-137, 2024. Disponível em:

<<https://www.revistas.uneb.br/index.php/scientia/article/view/17845/13043>>. Acesso em 21 abr. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de Indicadores Sociais**. Tabelas da estrutura econômica e mercado de trabalho e condições de saúde, 2024. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9221-sintese-de-indicadores-sociais.html>>. Acesso em: 27 jan. 2025.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Atlas de vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. Brasília: Ipea, 2015. Disponível em: <<https://ivs.ipea.gov.br/#/>>. Acesso em: 09 jan. 2025.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agenda 2030**: objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 6: assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todas e todos. Brasília: Ipea, 2024.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)**. Atlas de Vulnerabilidade Social. 2024. Disponível em: <<https://ivs.ipea.gov.br/#/atlas>>. Acesso em: 12 nov. 2024.

ITAMARAJU. Decreto nº 65, de 06 de dezembro de 2019. **Aprova e institui o Plano Municipal de Saneamento Básico de Itamaraju, e dá outras providências**. Prefeitura Municipal de Itamaraju, Gabinete do Prefeito, 2019. Disponível em: <<https://www.acessoinformacao.com.br/ba/itamaraju/wp-includes/ExternalApps/downloader.php?hurl=aHR0cDovL2RvZW0ub3JnLmJyL2JhL2l0YWw1hcmFqdS9hcnF1aXZvcy9kb3dubG9hZC9kNDIwYjQwN2RhNzgyNTA0NmVmYTtk1MWJkNTU4MzI2My9ERUNSRVRPIE7CuiA2NS0yMDE5IC0gQVBST1ZBIE8gUExBTk8gTVVOSUNJUEFMIERFIFNBTKVBTUVOVE8gQsOBU0IDTyBERSBJVEFNQVJBSlUucGRm#:~:text=O%20Plano%20Municipal%20de%20Saneamento%20B%C3%A1sico%20de%20Itamaraju%20contempla%20de,manejo%20de%20%C3%A1guas%20pluviais%20urbanas>>. Acesso em: 30 nov. 2024.

ITB – Instituto Trata Brasil. **Painel Saneamento Brasil**. 2024. Disponível em: <<https://www.painelsaneamento.org.br/>>. Acesso em: 27 jan. 2025.

LEITE, C. H. P.; NETO, J. M. M.; BEZERRA, A. K. L. Novo marco legal do saneamento básico: alterações e perspectivas. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, n. 5, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/c9q3cL4bMT4L4KP7zCMxzCP/?lang=pt#>>. Acesso em: 19 abr. 2024.

KUWAJIMA, J. I.; SANTOS, G. R.; FECHINE, V. M. R.; SANTANA, A. S. Saneamento no Brasil: proposta de priorização do investimento público. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/240808/1/td-2614.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2024.

MEDEIROS NETO. Lei nº 452/2017. **Cria o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Medeiros Neto e dá outras providências**. Prefeitura Municipal de Medeiros Neto, 2017. Disponível em:

<https://meioambiente.medeirosneto.ba.gov.br/assets/leis/Lei_452_Plano_Municipal_de_Saneamento_Basico.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2024.

MENDONÇA, M. J. C.; MOTTA, R. S. Saúde e saneamento no Brasil. **Revista Planejamento e políticas públicas**, v. 30, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4016/2/PPP_n30_Saude.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2024.

MIOT, H. A. Análise de correlação em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 17, p. 4, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jvb/a/YwjG3GsXpBfrZLQhFQG45Rb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 03 fev. 2025.

MUCURI. **Plano Municipal de Saneamento – Água e Esgoto (minuta)**. Prefeitura de Mucuri, 2018. Disponível em: <<https://mucuri.ba.gov.br/wp-content/uploads/2019/03/10-PMSB-MUCURI-VERSAO-FINAL.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2024.

PEREIRA, G. S. **Análise comparativa do comprometimento de renda com serviços de água e esgoto no Distrito Federal do Brasil**. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos da Universidade de Brasília, 2021. Disponível em: <http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/42412/1/2021_GuilhermedaSilvaPereira.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2024.

OLIVEIRA, W. T.; SAIANI, C. C. S. *Trade-off* custo-qualidade na provisão de saneamento básico no Brasil. **Revista Estud. Econ.**, v. 52, n. 4, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ee/a/m9cJknYkPhDRCVLSrvLRPyg/>>. Acesso em: 01 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **The Human Right to Water and Sanitation**: media brief. Zaragoza: Program on Advocacy and Communication, 2011. 8 p. Disponível em: <https://encr.pw/nO2KQ>. Acesso em: 19 fev. 2025.

SANTOS, G. R.; KUWAJIMA, J. I.; SANTANA, A. S. Regulação e investimento no setor de saneamento no Brasil: trajetórias, desafios e incertezas. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/240782/1/td-2587.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2024.

SANTOS, G. R.; SANTANA, A. S. Gestão comunitária da água: soluções e dificuldades do saneamento rural no Brasil. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/240795/1/td-2601.pdf>>. Acesso em 19 fev. 2025.

SANTOS, J. C. N.; ESPERIDIÃO, F.; MOURA, F. R. Saneamento básico e os custos na saúde pública: uma análise para a região nordeste do Brasil. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, ano XVIII, v. 18, n. 3, 2021. Disponível em: <<https://periodicos2.uesb.br/index.php/ccsa/article/view/7891/5402>>. Acesso em: 31 ago. 2024.

SINISA – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Painel de Indicadores**. Disponível em: <http://appSINISA.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/agua_esgoto/mapa-agua>. Acesso em: 18 abr. 2024.

SMETS, H. Access to drinking water at an affordable price in developing countries. Disponível em: <<https://acesse.dev/Bqee4>>. Acesso: 19 fev. 2025.

SUGAHARA, C. R.; GUEDES, W. P.; FERREIRA, D. H. L. Indicadores e saneamento básico no município de Campinas. **Revista Grifos - Unochapecó**, v. 32, n. 58, 2023. Disponível em: <<https://pegasus.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/grifos/article/view/6839>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

TEIXEIRA DE FREITAS. Lei nº 727/2014. **Altera o anexo I da Lei 694/2013, que dispõe sobre a Política de Saneamento Ambiental de Teixeira de Freitas, Cria o Fundo Municipal de Saneamento Ambiental, e da outras providências**. Prefeitura de Teixeira de Freitas. 2014. Disponível em: <<https://www.camaratf.ba.gov.br/wp-content/uploads/2014/03/Lei-727-2014-Altera-o-anexo-I-da-Lei-694-13-sobre-a-Politica-de-Saneamento-Ambiental-Cria-o-Fundo-Municipal-de-Saneamento-Ambiental.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2024.

VILARINHO, C. M. R.; COUTO, E. A. Saneamento básico e regulação no Brasil: desvendando o passado para moldar o futuro. **Revista Digital de Direito Administrativo**, v. 10, n. 2, 2023. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rdda/article/view/195980/196936>>. Acesso em: 20 jul. 2024.

8. APÊNDICE A

Figura 8.1 – Resultado da correlação de Spearman para Caravelas

```
> print("P-valores do Teste de Normalidade (Shapiro-wilk):")
[1] "P-valores do Teste de Normalidade (Shapiro-wilk):"
> print(normalidade)
```

	IN055	IN046	InternacoesDiarreia	TotalDiarreia
IN055	0.4101011689	0.0059072493	0.0003251594	
TotalDiarreia		InternacoesDengue	TotalDengue	
	0.0002457855	0.0184992377	0.0184410154	

```
> print("Matriz de Correlação de Spearman:")
[1] "Matriz de Correlação de Spearman:"
> print(tabela_correlacao)
```

	IN055	IN046	InternacoesDiarreia	TotalDiarreia
IN055	1.0000000	0.3210171	-0.2642376	-0.2000000
IN046	0.3210171	1.0000000	-0.5875419	-0.6327293
InternacoesDiarreia	-0.2642376	-0.5875419	1.0000000	0.9886130
TotalDiarreia	-0.2000000	-0.6327293	0.9886130	1.0000000
InternacoesDengue	NA	NA	NA	NA
TotalDengue	NA	NA	NA	NA

	InternacoesDengue	TotalDengue
IN055	NA	NA
IN046	NA	NA
InternacoesDiarreia	NA	NA
TotalDiarreia	NA	NA
InternacoesDengue	1	NA
TotalDengue	NA	1

Fonte: elaborado pela autora (2025)

Figura 8.2 – Resultado da correlação de Spearman para Itamaraju

```
> print("P-valores do Teste de Normalidade (Shapiro-wilk):")
[1] "P-valores do Teste de Normalidade (Shapiro-wilk):"
> print(normalidade)
```

	IN055	IN046	InternacoesDiarreia	TotalDiarreia
IN055	5.062452e-02	4.238840e-06	1.753331e-02	4.939725e-02
InternacoesDengue		TotalDengue		
	1.046379e-02	7.540091e-03		

```
> print("Matriz de Correlação de Spearman:")
[1] "Matriz de Correlação de Spearman:"
> print(tabela_correlacao)
```

	IN055	IN046	InternacoesDiarreia	TotalDiarreia
IN055	1.0000000	-0.2505701	0.2196802	0.2277910
IN046	-0.2505701	1.0000000	-0.8538902	-0.8727273
InternacoesDiarreia	0.2196802	-0.8538902	1.0000000	0.9680466
TotalDiarreia	0.2277910	-0.8727273	0.9680466	1.0000000
InternacoesDengue	NA	NA	NA	NA
TotalDengue	NA	NA	NA	NA

	InternacoesDengue	TotalDengue
IN055	NA	NA
IN046	NA	NA
InternacoesDiarreia	NA	NA
TotalDiarreia	NA	NA
InternacoesDengue	1	NA
TotalDengue	NA	1

Fonte: elaborado pela autora (2025)

Figura 8.3 – Resultado da correlação de Spearman para Mucuri

```
> print("P-valores do Teste de Normalidade (Shapiro-wilk):")
[1] "P-valores do Teste de Normalidade (Shapiro-wilk):"
> print(normalidade)
      IN055      IN046 InternacoesDiarreia      TotalDiarreia
      0.008261851      0.024713008      0.090192397      0.095480737
      InternacoesDengue      TotalDengue
      0.036991062      0.038313378
> print("Matriz de Correlação de Spearman:")
[1] "Matriz de Correlação de Spearman:"
> print(tabela_correlacao)
      IN055      IN046 InternacoesDiarreia      TotalDiarreia
IN055      1.0000000 -0.1651446      -0.3909091      -0.3909091
IN046      -0.1651446      1.0000000      -0.7523252      -0.7523252
InternacoesDiarreia -0.3909091 -0.7523252      1.0000000      1.0000000
TotalDiarreia      -0.3909091 -0.7523252      1.0000000      1.0000000
InternacoesDengue -0.3909091 -0.6055301      0.8545455      0.8545455
TotalDengue      -0.3909091 -0.6055301      0.8545455      0.8545455
      InternacoesDengue      TotalDengue
IN055      -0.3909091      -0.3909091
IN046      -0.6055301      -0.6055301
InternacoesDiarreia      0.8545455      0.8545455
TotalDiarreia      0.8545455      0.8545455
InternacoesDengue      1.0000000      1.0000000
TotalDengue      1.0000000      1.0000000
```

Fonte: elaborado pela autora (2025)

Figura 8.4 – Resultado da correlação de Spearman para Nova Viçosa

```
> print("P-valores do Teste de Normalidade (Shapiro-wilk):")
[1] "P-valores do Teste de Normalidade (Shapiro-wilk):"
> print(normalidade)
      IN055      IN046 InternacoesDiarreia      TotalDiarreia
      0.0183925399      0.0348926517      0.1096462275      0.0021630447
      InternacoesDengue      TotalDengue
      0.0029440447      0.0006641895
> print("Matriz de Correlação de Spearman:")
[1] "Matriz de Correlação de Spearman:"
> print(tabela_correlacao)
      IN055      IN046 InternacoesDiarreia      TotalDiarreia
IN055      1.00000000      0.08219178      -0.4759738      -0.18678864
IN046      0.08219178      1.00000000      0.1601835      -0.01366746
InternacoesDiarreia -0.47597379      0.16018349      1.0000000      0.73516748
TotalDiarreia      -0.18678864 -0.01366746      0.7351675      1.00000000
InternacoesDengue -0.61047994 -0.36446564      0.6118785      0.58181818
TotalDengue      -0.71981964 -0.15945372      0.6484086      0.59090909
      InternacoesDengue      TotalDengue
IN055      -0.6104799      -0.7198196
IN046      -0.3644656      -0.1594537
InternacoesDiarreia      0.6118785      0.6484086
TotalDiarreia      0.5818182      0.5909091
InternacoesDengue      1.0000000      0.8909091
TotalDengue      0.8909091      1.0000000
```

Fonte: elaborado pela autora (2025)

Figura 8.5 – Resultado da correlação de Spearman para Teixeira de Freitas

```

> print("P-valores do Teste de Normalidade (Shapiro-wilk):")
[1] "P-valores do Teste de Normalidade (Shapiro-wilk):"
> print(normalidade)
              IN055              IN046 InternacoesDiarreia TotalDiarreia
1.558272e-04      1.638491e-02      2.148358e-04      2.672975e-05
InternacoesDengue TotalDengue
9.595042e-03      2.223125e-02
> print("Matriz de Correlação de Spearman:")
[1] "Matriz de Correlação de Spearman:"
> print(tabela_correlacao)
              IN055              IN046 InternacoesDiarreia TotalDiarreia
IN055          1.00000000  0.4272727      -0.3599098      -0.1454545
IN046          0.42727273  1.0000000      -0.4783611      -0.1727273
InternacoesDiarreia -0.35990982 -0.4783611      1.0000000      0.8610501
TotalDiarreia      -0.14545455 -0.1727273      0.8610501      1.0000000
InternacoesDengue  -0.01366746 -0.4464704      0.6826484      0.4510262
TotalDengue        0.13636364 -0.3545455      0.6287032      0.4000000
              InternacoesDengue TotalDengue
IN055          -0.01366746  0.1363636
IN046          -0.44647041 -0.3545455
InternacoesDiarreia  0.68264840  0.6287032
TotalDiarreia        0.45102623  0.4000000
InternacoesDengue    1.00000000  0.9339432
TotalDengue          0.93394320  1.0000000

```

Fonte: elaborado pela autora (2025)