



MICRORREGIÃO DE
**Água e
esgoto**
DO SERTÃO

PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO

MICRORREGIÃO DE ÁGUA E ESGOTO DO SERTÃO

Secretaria
de Recursos Hídricos
e Saneamento



GOVERNO DE
**PER
NAM
BUCO**
ESTADO DE MUDANÇA

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO

Raquel Teixeira Lyra Lucena

Governadora

Priscila Krause Branco

Vice-Governadora

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E DE SANEAMENTO – SRHS

José Almir Cirilo

Secretário

SECRETARIA EXECUTIVA DE SANEAMENTO – SESAN

Artur Paiva Coutinho

Secretário Executivo

SECRETARIA DE PROJETOS ESTRATÉGICOS – SEPE

Rodrigo Ribeiro de Queiroz

Secretário

**SECRETARIA EXECUTIVA DE PARCERIAS E PROJETOS ESTRATÉGICOS-
SEPPE**

Marcelo Bruto da Costa Correia

Secretário Executivo

Equipe Técnica SESAN/SRHS

Bruna Marques Soares

Denia Santos de Oliveira

João Victor Regis Magalhães

Henrique Suassuna de Andrade Lima

Luiz Gustavo Costa Ferreira Nunes

Mauro Roberto de Souza Lacerda

Rebeca Lydia Pernambuco Lins Pessoa

William Ferreira da Silva

Equipe Técnica SEPPE/SEPE

Alexsandra Gomes de Lima

Artur Carrazzone Paulo Nunes

Marcelo Henrique Espíndola Sandes

Microrregião de Água e Esgoto do Sertão – MRAE-I

Artur Paiva Coutinho

Secretário-Geral Interino

Comitê Técnico da MRAE-I

Artur Paiva Coutinho (Estado)

Carlos Marcelo Araujo e Sá (Municípios)

Cleyton de Araujo da Silva (Estado)

Edésio Marques de Medeiros (Municípios)

João Paulo Oliveira dos Santos (Municípios)

Natan Santana da Cruz (Municípios)

Pedro da Silva Pimentel Junior (Municípios)

Saulo de Tarso Marques Bezerra (Estado)

Sidney Kal-Rais Pereira De Alencar (Municípios)

Vagne da Conceição (Municípios)

Valman Rivas Peixoto de Carvalho (Municípios)

Equipe Administrativa/Técnica da SRHS – Apoio da MRAE-I

Luiz Gustavo Costa Ferreira Nunes

Rebeca Lydia Pernambuco Lins Pessoa

Equipe do Consórcio

Coordenação

Gustavo Silva do Prado (Coordenador de Engenharia)

Fernando Cezar Vernalha Guimarães (Coordenador Jurídico)

Ewerton de Souza Henriques (Coordenador Econômico-financeiro)

Engenharia

Rafael Luís Rabuske (Engenheiro Civil Responsável Técnico)

Gustavo Silva do Prado (Engenheiro Civil Responsável Técnico Coordenador de Engenharia)

Deisy Maria Andrade Batista (Engenheira Civil Coordenadora Técnica)

Ari Caraver (Engenheiro Civil)

Lisete Dal Mas (Engenheira Civil)

Paulo Roberto Gomes (Engenheiro Civil)

Rafael Spagnol (Engenheiro Civil)

Bruno Dalibor Neves (Engenheiro Sanitarista e Ambiental)

Yuri Timm Muller (Engenheiro Hídrico)

Paulo Roberto Campanário (Demógrafo)

Cecília Polidoro Mameri (Demógrafa)

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | APRESENTAÇÃO | 11 |
| 2 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2.1 | Governança da Microrregião | 14 |
| 3 | CARACTERIZAÇÃO GERAL DA MICRORREGIÃO SERTÃO..... | 18 |
| 3.1 | Localização e Inserção Regional..... | 19 |
| 3.2 | Demografia..... | 21 |
| 3.3 | Desenvolvimento Humano..... | 24 |
| 3.4 | Clima | 25 |
| 3.5 | Relevo, Solos e Vegetação | 27 |
| 3.6 | Recursos Hídricos | 33 |
| 3.6.1 | Unidades de Planejamento..... | 33 |
| 3.6.2 | Disponibilidade Hídrica | 35 |
| 3.6.3 | Qualidade da Água..... | 36 |
| 4 | DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO | 40 |
| 4.1 | Situação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico | 40 |
| 4.2 | Sistemas de abastecimento de água dos municípios da Microrregião SERTÃO 41 | |
| 4.2.1 | Sistemas Integrados..... | 41 |
| 4.2.2 | Sistemas Isolados | 41 |
| 4.2.3 | Fontes Hídricas de Abastecimento de Água..... | 42 |
| 4.3 | Sistemas de esgotamento sanitário dos municípios da Microrregião Sertão . | 44 |
| 4.3.1 | Caracterização geral | 44 |
| 4.3.2 | Saneamento Rural..... | 44 |
| 5 | OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS | 49 |
| 5.1 | Projeção Populacional e Definição de Cenários..... | 51 |
| 5.2 | Demanda de Água e Esgoto..... | 53 |
| 5.2.1 | Conceitos e Nomenclaturas Adotadas | 53 |
| 5.2.2 | Consumo de Água..... | 54 |
| 5.2.3 | Demanda de Água..... | 55 |
| 5.2.4 | Vazões de Distribuição e Produção de Água | 56 |
| 5.2.5 | Contribuição de Esgoto | 57 |
| 5.2.6 | Metas de Universalização..... | 58 |
| 5.2.7 | Metas do Índice de Perdas | 59 |
| 5.2.8 | CrITÉrios para Área Rural e Não Operados..... | 60 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 6 | PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - PPA..... | 63 |
| 6.1 | Programa de Abastecimento de Água..... | 63 |
| 6.1.1 | Obras de Ampliação da Produção e Tratamento de Água nas Sedes dos Municípios..... | 63 |
| 6.1.2 | Obras de Ampliação da Distribuição de Água nas Sedes dos Municípios | 63 |
| 6.1.3 | Obras de Ampliação da Distribuição de Água nas Áreas Rurais..... | 64 |
| 6.1.4 | Programa de Segurança Hídrica | 64 |
| 6.1.5 | Consolidação das Ações e Prazos | 68 |
| 6.2 | Programa de Esgotamento Sanitário..... | 70 |
| 6.2.1 | Obras de Esgotamento Sanitário nas Sedes dos Municípios..... | 70 |
| 6.2.2 | Obras no Sistema de Esgotamento Sanitário na Área Rural..... | 70 |
| 6.2.3 | Consolidação das Ações e Prazos | 70 |
| 6.3 | Programa de Melhorias Operacionais e da Qualidade | 71 |
| 6.4 | Programa de Desenvolvimento Institucional..... | 73 |
| 6.5 | Consolidação dos Programas..... | 76 |
| 7 | AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS..... | 80 |
| 7.1 | Abastecimento de Água | 82 |
| 7.2 | Esgotamento Sanitário | 82 |
| 8 | MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS..... | 87 |
| 9 | INVESTIMENTOS PREVISTOS – CAPEX | 90 |
| 9.1 | Investimentos Previstos na Área Urbana | 90 |
| 9.2 | Investimentos Previstos na Área Rural para Comunidades Acima de 1.000 HAB | 93 |
| 10 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 97 |
| 11 | APÊNDICES..... | 100 |

FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Mapa da Microrregião de Água e Esgoto do Sertão (em verde) | 14 |
| Figura 2 – Estrutura de Governança da MRAE | 15 |
| Figura 3 – Composição do Comitê Técnico..... | 16 |
| Figura 4 – Composição do Conselho Participativo | 16 |
| Figura 5 – Mapa da Microrregião de Água e Esgoto do Sertão (em verde) | 20 |
| Figura 6 – Distribuição da população residente da Microrregião SERTÃO..... | 23 |
| Figura 7 – Faixas do IDH-M | 24 |
| Figura 8 – Precipitação anual acumulada no Estado de Pernambuco | 26 |
| Figura 9 – Distribuição dos compartimentos de relevo na Microrregião SERTÃO | 28 |
| Figura 10 – Distribuição das classes de solo na Microrregião SERTÃO..... | 30 |
| Figura 11 – Distribuição das regiões fitoecológicas na Microrregião SERTÃO..... | 32 |
| Figura 12 – Unidades de Planejamento (UPs) dos recursos hídricos na Microrregião SERTÃO..... | 34 |
| Figura 13 – Disponibilidades hídricas nas UPs que não têm o Rio São Francisco em seus territórios..... | 35 |
| Figura 14 – Disponibilidades hídricas nas UPs em que se confrontam com o Rio São Francisco em seus territórios. | 35 |
| Figura 15 – Divisão dos Sisars na Microrregião Sertão | 46 |
| Figura 16 – Partícipes da Gestão Compartilhada do Saneamento Rural..... | 47 |
| Figura 17 – População projetada do Estado de Pernambuco, 1980-2065, com dois tipos de saldo migratório..... | 52 |
| Figura 18 – Infraestruturas hídricas da Região de Desenvolvimento do Sertão do São Francisco..... | 67 |
| Figura 19 - Infraestruturas hídricas da Região de Desenvolvimento do Sertão do Araripe..... | 67 |
| Figura 20 – Infraestruturas hídricas da Região de Desenvolvimento do Sertão Central..... | 68 |

TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Exemplos de características ambientais e hídricas que interferem na prestação dos serviços e sua relação com o planejamento | 18 |
| Tabela 2 – Exemplos de características socioeconômicas e de desenvolvimento urbano que interferem na prestação dos serviços e sua relação com o planejamento. | 19 |
| Tabela 3 – Área territorial das microrregiões e Estado (PE). | 19 |
| Tabela 4 – População total das microrregiões e Estado (PE). | 21 |
| Tabela 5 – Informações dos municípios da Microrregião SERTÃO | 21 |
| Tabela 6 – IDH-M para os municípios da Microrregião SERTÃO..... | 24 |
| Tabela 7 – Padrões de relevo e características do Estado de Pernambuco | 27 |
| Tabela 8 – Compartimentos de relevo na Microrregião SERTÃO | 27 |
| Tabela 9 – Classe dos solos na Microrregião SERTÃO | 29 |
| Tabela 10 – Regiões Fitoecológicas na Microrregião SERTÃO | 31 |
| Tabela 11 – Unidades de Planejamento (UPs) dos recursos hídricos de Pernambuco | 33 |
| Tabela 12 – Disponibilidade Hídrica Superficial por UP e do Rio São Francisco | 35 |
| Tabela 13 – Número de estações de monitoramento da qualidade da água nas Unidades de Planejamento (UPs) | 37 |
| Tabela 14 – Parâmetros monitorados para os 54 reservatórios incluídos no QUALIÁGUA | 37 |
| Tabela 15 – Operadores de Água e Esgoto – Microrregião Sertão..... | 40 |
| Tabela 16 – Municípios com Sistemas Integrados – Microrregião Sertão..... | 41 |
| Tabela 17 – Municípios com Sistemas Isolados – Microrregião Sertão. | 41 |
| Tabela 18 – Localidades Abastecidas por Poços– Microrregião Sertão. | 42 |
| Tabela 19 – Localidades Abastecidas por Fonte Hídrica – Microrregião Sertão..... | 42 |
| Tabela 20 – infraestrutura da MRAE-I no horizonte de universalização..... | 50 |
| Tabela 21 – População projetada de Pernambuco, 1980-2065, com dois tipos de saldo migratório. | 52 |
| Tabela 22 – Fórmula de Cálculo do Índice de Atendimento Total de Água..... | 59 |
| Tabela 23 – Fórmula de Cálculo do Índice de Coleta de Esgoto..... | 59 |
| Tabela 24 – Fórmula de Cálculo do Índice de Perdas na Distribuição. | 60 |
| Tabela 25 – Resumo dos indicadores da área rural da Microrregião Sertão | 61 |
| Tabela 26 – Resumo dos investimentos em ações de ampliação e melhorias do Abastecimento de Água, Eixo 2 do Programa Águas de Pernambuco. | 65 |
| Tabela 27 – Resumo dos investimentos em ações estruturantes. | 66 |
| Tabela 28 Programas, Projetos, Metas e Ações | 77 |
| Tabela 29 - Conteúdo básico de um plano de contingências | 80 |
| Tabela 30 - Estados de Alerta de Emergência | 81 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 31 Riscos, Ações, Emergências e Contingências. | 83 |
| Tabela 32 – CAPEX do SAA da Microrregião Sertão | 90 |
| Tabela 33 – CAPEX do SES da Microrregião Sertão | 90 |
| Tabela 34 – CAPEX anual do SAA da Microrregião Sertão | 91 |
| Tabela 35 – CAPEX anual do SES da Microrregião Sertão | 92 |
| Tabela 36 – CAPEX do SAA da área rural da Microrregião Sertão..... | 93 |
| Tabela 37 – CAPEX do SAA da área rural da Microrregião Sertão..... | 93 |
| Tabela 38 – CAPEX SES da área rural da Microrregião Sertão | 94 |
| Tabela 39 – Capex do SAA e do SES da área rural da Microrregião Sertão do Estado de Pernambuco – comunidades com população inferior a 1.000 habitantes | 95 |
| Tabela 40 - Capex do SAA e do SES da área rural da Microrregião Sertão do Estado de Pernambuco - comunidades com população inferior a 1.000 habitantes | 95 |
| Tabela 41 – Informações básicas de caracterização dos municípios da Microrregião SERTÃO..... | 101 |

MANUAL



MIN

1. APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

O Plano Microrregional de Água e Esgoto do Sertão visa garantir a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na região, com foco na melhoria da qualidade de vida da população e na sustentabilidade ambiental. Este plano é elaborado com base em uma análise detalhada das condições hídricas, sociais e econômicas da microrregião, oferecendo um diagnóstico completo da situação dos serviços e propondo soluções para a gestão hídrica e de saneamento.

O presente plano promove ainda, a integração do saneamento rural como eixo fundamental para a universalização do saneamento básico, garantindo o acesso universal e equitativo a serviços adequados de água potável e esgotamento sanitário.

O capítulo três traz uma análise contextual da microrregião Sertão que é caracterizada por um clima semiárido, com predominância de solos e vegetação adaptados a condições de pouca disponibilidade hídrica. A análise dos recursos hídricos destaca tanto as fontes disponíveis quanto a qualidade da água, fundamentais para a definição de estratégias de abastecimento e saneamento.

O capítulo quatro diagnostica a atual situação dos sistemas de abastecimento de água e esgoto nos municípios da microrregião. São analisados tanto os sistemas integrados quanto isolados, com ênfase nas fontes hídricas utilizadas, além da cobertura do esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais.

O capítulo cinco define objetivos e metas para a universalização dos serviços de água e esgoto, com base em projeções populacionais e estimativas de demanda. A demanda de água é detalhada, considerando o consumo e as vazões necessárias para atender à população. O documento também estabelece metas específicas para redução das perdas e ampliações na área rural.

No capítulo seis, são detalhados os programas e projetos prioritários, como a ampliação da produção e distribuição de água, a expansão do sistema de esgotamento sanitário e a melhoria operacional da infraestrutura existente. A segurança hídrica é um dos eixos centrais, com ações focadas na garantia de abastecimento contínuo e na qualidade da água.

O capítulo sete inclui um conjunto de ações emergenciais para garantir a continuidade dos serviços em situações de contingência, como períodos de seca extrema ou falhas nos sistemas de distribuição.

O capítulo oito propõe um sistema de monitoramento contínuo para avaliar a eficiência e a eficácia das ações implementadas, garantindo que os objetivos sejam alcançados dentro dos prazos estabelecidos.

Por fim, no capítulo nono são apresentadas as diretrizes para os investimentos necessários (CAPEX) e os custos operacionais (OPEX) para a implementação do plano. Os custos são detalhados para cada município e incluem os custos com infraestrutura, energia elétrica, transporte e recursos humanos.



2. INTRODUÇÃO

2 INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 11.445/2007 instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico, tendo como objetivo consolidar os instrumentos de planejamento e gestão afetos ao saneamento, com vistas a universalizar o acesso aos serviços, garantindo qualidade e suficiência no suprimento aos mesmos, proporcionando melhores condições de vida à população, bem como a melhoria das condições ambientais, cujo marco legal de saneamento foi atualizado pela Lei Federal nº 14.026/2020.

De acordo com essa legislação, é obrigação de todos os titulares dos serviços elaborarem seus Planos de Saneamento Básico. Os Planos de Saneamento Básico se configuram em uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos priorizados. São instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais.

Este documento tem por objetivo apresentar a síntese do diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e definir o planejamento para esses eixos do saneamento nos municípios pertencentes à Microrregião de Água e Esgoto Sertão do Estado de Pernambuco (MRAE-I), considerando-se o horizonte de 35 anos.

O saneamento básico é um conjunto de serviços fundamentais para a promoção da saúde pública, a proteção do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida das populações. Envolve o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a gestão de resíduos sólidos e o manejo das águas pluviais. A implementação de um Plano Regional de Saneamento Básico é uma medida essencial para garantir que esses serviços sejam prestados de maneira eficiente, equitativa e sustentável.

A falta de saneamento adequado é uma das principais causas de doenças e mortalidade em muitas regiões. Problemas como a escassez de água potável, a disposição inadequada de resíduos e a poluição de recursos hídricos afetam diretamente a saúde das comunidades e o meio ambiente. Investir em saneamento básico significa investir em saúde, educação e desenvolvimento econômico.

Para a elaboração deste plano, foram realizadas diversas etapas que envolveram diagnóstico situacional, análise de demandas, definição de metas e estratégias de ação. A metodologia adotada garantiu a inclusão de diferentes perspectivas e a construção de um plano abrangente e realista.

No Estado de Pernambuco foi promulgada a Lei Complementar Estadual nº 455/2021, por meio da qual se instituiu a Microrregião de Água e Esgoto do Sertão em atendimento ao Novo Marco do Saneamento estabelecido por meio da Lei nº 14.026/2020 que alterou a Lei nº 11.445/2007 tornando-se a MRAE-I responsável pelo planejamento das ações referentes aos serviços de água, esgotamento sanitário e garantia da segurança hídrica na sua área de atuação que compreende vinte e quatro municípios do Estado de Pernambuco.

O Plano Regional de Saneamento Básico está estruturado em cinco eixos principais:

- Diagnóstico da Situação Atual: Análise detalhada das condições atuais dos serviços de saneamento básico na região, incluindo a infraestrutura existente, a qualidade dos serviços prestados e os principais desafios.

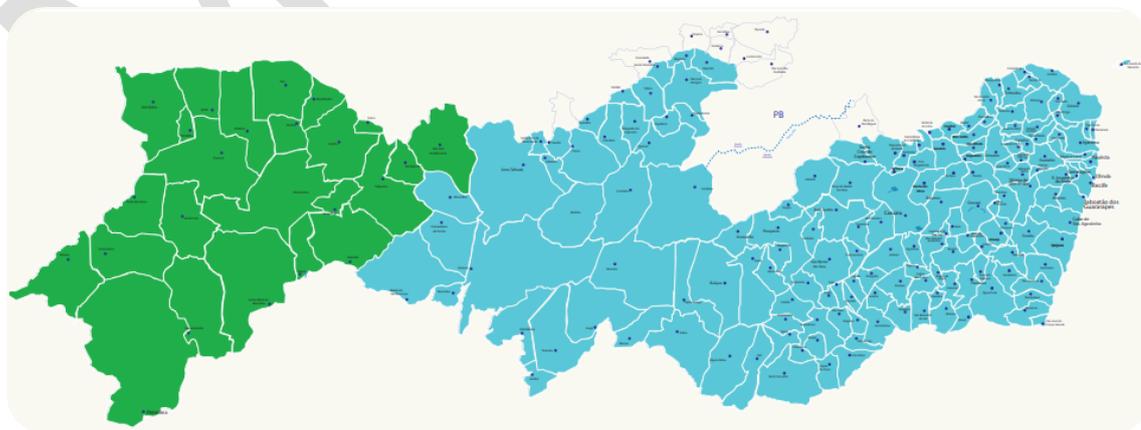
- Projeções e Cenários Futuros: Estimativas das demandas futuras e dos possíveis cenários de evolução dos serviços de saneamento, considerando fatores como crescimento populacional e desenvolvimento econômico.
- Diretrizes e Metas: Definição de diretrizes para a atuação dos diferentes agentes envolvidos no saneamento básico, bem como metas específicas a serem alcançadas em curto, médio e longo prazo.
- Plano de Ações: Elaboração de um conjunto de ações concretas, detalhadas e viáveis, que devem ser implementadas para atingir as metas estabelecidas, incluindo cronogramas, responsáveis e recursos necessários.
- Monitoramento e Avaliação: Estabelecimento de um sistema de monitoramento e avaliação contínua das ações implementadas, permitindo ajustes e melhorias ao longo do tempo.

A implementação de um Plano Regional de Saneamento Básico é um passo decisivo para a promoção do desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações. Através deste plano, espera-se alcançar avanços significativos na universalização dos serviços de saneamento, garantindo que todos tenham acesso a água potável e esgotamento sanitário.

2.1 GOVERNANÇA DA MICRORREGIÃO

A Microrregião de Água e Esgoto do Sertão (MRAE-I) é uma autarquia intergovernamental instituída pela Lei Complementar nº 455/2021, de 13 de julho de 2021, é composta pelo Estado de Pernambuco e pelos Municípios de Afrânio, Araripina, Bodocó, Cabrobó, Cedro, Dormentes, Exu, Granito, Ipubi, Lagoa Grande, Moreilândia, Orocó, Ouricuri, Parnamirim, Petrolina, Salgueiro, Santa Cruz, Santa Filomena, Santa Maria da Boa Vista, São José do Belmonte, Serrita, Terra Nova, Trindade, Verdejante, conforme Figura 1.

Figura 1 – Mapa da Microrregião de Água e Esgoto do Sertão (em verde)



Fonte: elaboração própria.

A Microrregião tem função pública de planejar, regular, fiscalizar e prestar, diretamente ou por meio de contrato, dos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e de manejo de águas pluviais urbanas. A estrutura de governança é composta pelo Colegiado Microrregional, Comitê Técnico, Conselho Participativo e Secretário-Geral, conforme Figura 2.

Figura 2 – Estrutura de Governança da MRAE



Fonte: elaboração própria.

O Secretário-Geral é o representante legal da autarquia intergovernamental, cumprindo-lhe dar execução às deliberações do Colegiado Microrregional. O Colegiado Microrregional é instância máxima da entidade intergovernamental e possui como atribuições a instituição de diretrizes sobre o planejamento, a organização e a execução de funções públicas de interesse comum da Microrregião, composto pelo Governo de Pernambuco e pelos Municípios que integram a Microrregião. O Comitê Técnico é órgão superior consultivo, de natureza permanente, devendo opinar previamente sobre as matérias submetidas ao Colegiado Microrregional, salvo nas hipóteses de justificada urgência, sendo composto por oito membros indicados e eleitos pelos Municípios e por três membros indicados pelo Estado de Pernambuco, conforme Figura 3. O Conselho Participativo é órgão de controle social, de natureza permanente, sendo-lhe assegurada independência, composta por seis membros eleitos pelo Colegiado Microrregional e cinco membros indicados pela Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco, conforme Figura 4.

Figura 3 – Composição do Comitê Técnico



Figura 4 – Composição do Conselho Participativo



A Agência de Regulação de Pernambuco (Arpe) é a entidade reguladora dos serviços públicos de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana da Microrregião, conforme deliberação do Colegiado Microrregional na 1ª Assembleia Ordinária de 2024, realizada em 30 de abril de 2024.



3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA MICRORREGIÃO SERTÃO

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA MICRORREGIÃO SERTÃO

As características ambientais e antrópicas influenciam diretamente na prestação dos serviços de saneamento básico, seja na determinação das demandas específicas ou em função das vocações naturais regionais. Deste modo, é fundamental que sejam explicitadas as relações que se verificam entre as características regionais e a prestação dos serviços.

De forma objetiva, nas tabelas a seguir, são apresentados exemplos de relações causa-efeito que impactam na prestação do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário associado às características ambientais e hídricas (Tabela 1) e as características socioeconômicas e de desenvolvimento urbano (Tabela 2).

Tabela 1 – Exemplos de características ambientais e hídricas que interferem na prestação dos serviços e sua relação com o planejamento

| Serviço | Dimensão | Impacto no planejamento |
|--|--|--|
| Abastecimento de Água | Geologia / Geomorfologia / Pedologia. | Custos para implantação de estruturas enterradas. |
| | Hidrogeologia. | Custos na prospecção de água subterrânea. |
| | Geomorfologia – relevo. | Complexidade técnica no manejo da pressão da rede de distribuição e no controle das perdas de água. |
| | | Custos operacionais com bombeamento de água. |
| | Recorrência de estiagens. | Investimentos estruturais e não estruturais para o convívio com eventos críticos de estiagem nas áreas urbana e rural. |
| | Qualidade das águas dos mananciais. | Custos de investimento em tecnologias de tratamento e custos operacionais de tratamento. |
| | Capacidade natural de reservação da água, % de área verde na bacia. | Potenciais custos com reservação artificial e degradação dos recursos hídricos. |
| | Institucionalidade da política de recursos hídricos – priorização dos usos de abastecimento. | Garantia da priorização dos usos de abastecimento público, em situações de escassez. |
| Esgotamento Sanitário | Geologia / Geomorfologia / Pedologia. | Custos para implantação de estruturas enterradas. |
| | Geologia / Geomorfologia / Pedologia / Hidrogeologia: capacidade de infiltração, espessura do solo, nível do freático, ocorrência de aquíferos fraturados. | Vulnerabilidade do ambiente à infiltração de esgoto no solo. |
| | Geomorfologia – relevo. | Custos operacionais com bombeamento de esgoto. |
| Disponibilidade de água superficial para diluição do esgoto - vulnerabilidade do ambiente ao lançamento superficial de esgoto. | | |

| Serviço | Dimensão | Impacto no planejamento |
|---------|--|---|
| | Institucionalidade da política de recursos hídricos. | Existência de classes de qualidade que impõe restrições ao lançamento superficial de esgotos. |

Fonte: PLANESAN-RS (2022)

Tabela 2 – Exemplos de características socioeconômicas e de desenvolvimento urbano que interferem na prestação dos serviços e sua relação com o planejamento.

| Serviço | Dimensão | Impacto no planejamento |
|---|---|--|
| Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário | Aglomerados subnormais* | Soluções técnicas, medição dos serviços e adimplência. |
| | Renda per capita e PIB. | Capacidade de investimento, pagamento e adimplência. |
| | Populações tradicionais - Terras indígenas e comunidades quilombolas. | Necessidade de políticas específicas para a prestação dos serviços. |
| | Conurbações e ocorrência de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões. | Possibilidade de integração física de serviços e de ocorrência de funções públicas de interesse comum. |

*Nomenclatura atualizada pelo IBGE (2022) para “Favelas e Comunidades Urbanas”

Fonte: Adaptado de PLANESAN-RS (2022).

Na sequência são apresentadas informações da caracterização geral da microrregião.

3.1 LOCALIZAÇÃO E INSERÇÃO REGIONAL

A Microrregião SERTÃO (MRAE-I) foi criada em 2021 mediante a Lei Complementar nº 455 (PERNAMBUCO, 2021), que fundiu 24 municípios em uma única microrregião para efeitos das infraestruturas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

A microrregião se localiza no Estado de Pernambuco (PE), com uma área total de 34.441,1 km², equivalente a 35% da área territorial de PE, conforme apresenta a Tabela 3. Abrange cidades do Sertão pernambucano e engloba parte dos municípios da região Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Polo Petrolina e Juazeiro (RIDE), como Orocó, Santa Maria da Boa Vista, Lagoa Grande e Petrolina. Os 24 municípios da Microrregião SERTÃO são operados pela COMPESA.

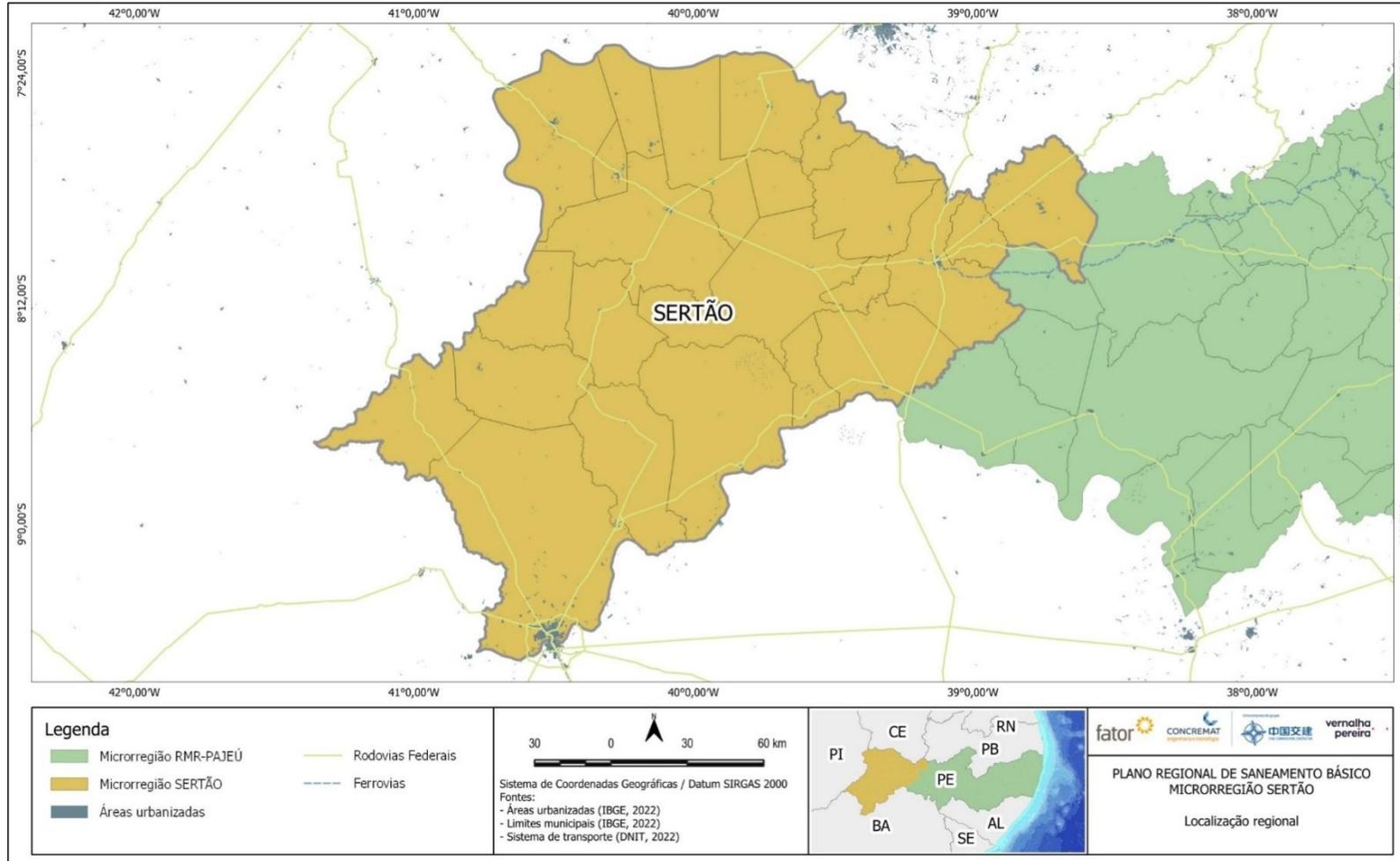
Tabela 3 – Área territorial das microrregiões e Estado (PE).

| Região | Área (km ²) | % |
|------------------------|-------------------------|-------|
| Microrregião RMR-PAJEÚ | 63.626,7 | 64,9% |
| Microrregião SERTÃO | 34.441,1 | 35,1% |
| Estado (PE) | 98.067,9 | 100% |

Fonte: IBGE (2022).

Na Figura 5 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** é apresentado mapa com a localização regional da Microrregião SERTÃO (MRAE-I) sobreposta aos principais acessos, como as rodovias federais e ferrovias.

Figura 5 – Mapa da Microrregião de Água e Esgoto do Sertão (em verde)



Fonte: elaboração própria.

3.2 DEMOGRAFIA

A MRAE-I abrange uma gama reduzida de municípios de menor contingente populacional. Ao total a microrregião soma uma população residente de 1.013.300 (hab) e 442.789 domicílios, segundo as informações do censo do IBGE (2022). Representa, aproximadamente, 11% da população do Estado de Pernambuco, conforme ilustra a Tabela 4.

Tabela 4 – População total das microrregiões e Estado (PE).

| Região | População (hab) | % | Domicílios | % |
|------------------------|-----------------|-------|------------|-------|
| Microrregião RMR-PAJEÚ | 8.044.855 | 88,8% | 3.652.390 | 89,2% |
| Microrregião SERTÃO | 1.013.300 | 11,2% | 442.789 | 10,8% |
| Estado (PE) | 9.058.931 | 100% | 4.095.179 | 100% |

Fonte: Base IBGE (2022).

Na Tabela 5 são apresentadas informações de população, área territorial, densidade demográfica e taxa de crescimento populacional para os municípios da microrregião, dentro os quais, se destaca Petrolina com população acima de 300.000 (hab). As informações de todos os municípios constam no **Apêndice I**. Ademais, é apresentada a distribuição espacial da população residente.

Tabela 5 – Informações dos municípios da Microrregião SERTÃO

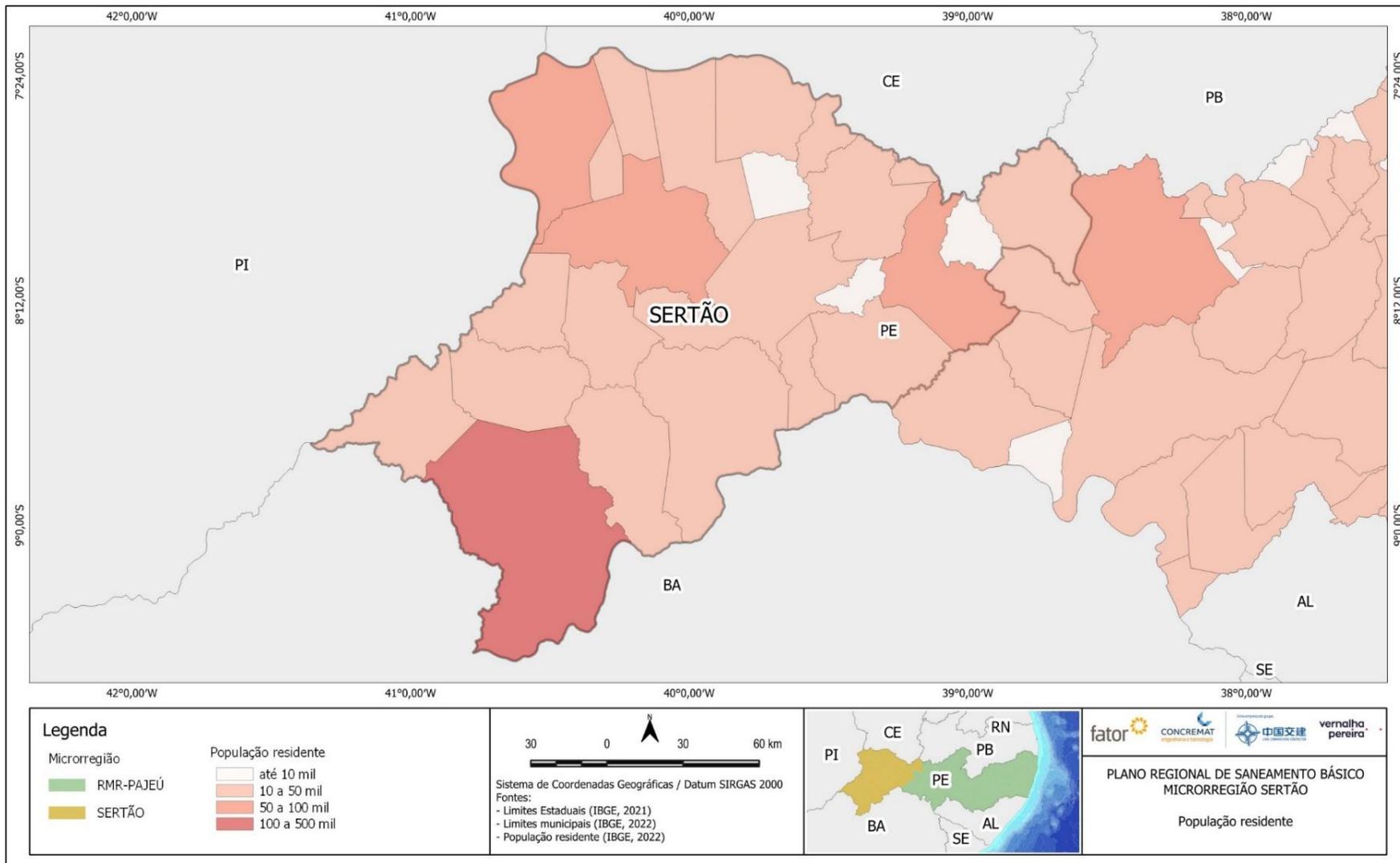
| Municípios | População Total (2022) | Área (km²) | Densidade (hab/km²) | Taxa de crescimento pop (%) (2010 – 2022) |
|--------------------------|------------------------|------------|---------------------|---|
| Afrânio | 18.674 | 1.490,6 | 12,5 | 0,5 |
| Araripina | 85.088 | 2.037,4 | 41,8 | 0,68 |
| Bodocó | 34.478 | 1.621,8 | 21,3 | -0,16 |
| Cabrobó | 30.294 | 1.658,6 | 18,3 | -0,16 |
| Cedro | 10.518 | 148,7 | 70,7 | -0,2 |
| Dormentes | 17.188 | 1.539,1 | 11,2 | 0,13 |
| Exu | 31.843 | 1.336,8 | 23,8 | 0,05 |
| Granito | 6.967 | 521,7 | 13,4 | 0,14 |
| Ipubi | 29.009 | 693,9 | 41,8 | 0,57 |
| Lagoa Grande | 24.088 | 1.850,1 | 13,0 | 0,47 |
| Moreilândia | 10.540 | 404,3 | 26,1 | -0,37 |
| Orocó | 13.613 | 554,8 | 24,5 | 0,27 |
| Ouricuri | 65.245 | 2.381,6 | 27,4 | 0,26 |
| Parnamirim | 18.612 | 2.609,5 | 7,1 | -0,86 |
| Petrolina | 386.786 | 4.561,9 | 84,8 | 2,31 |
| Salgueiro | 62.372 | 1.678,6 | 37,2 | 0,81 |
| Santa Cruz | 13.841 | 1.246,0 | 11,1 | 0,15 |
| Santa Filomena | 12.106 | 1.005,3 | 12,0 | -0,82 |
| Santa Maria da Boa Vista | 40.578 | 3.000,8 | 13,5 | 0,24 |
| São José do Belmonte | 34.843 | 1.474,1 | 23,6 | 0,55 |
| Serrita | 18.207 | 1.535,2 | 11,9 | -0,11 |
| Terra Nova | 8.920 | 318,7 | 28,0 | 0,06 |
| Trindade | 30.321 | 295,8 | 102,5 | 0,93 |
| Verdejante | 9.169 | 476,0 | 19,3 | 0,02 |

Fonte: Base IBGE (2022).

Os municípios de Petrolina, Santa Maria da Boa Vista, Lagoa Grande e Orocó pertencem a RIDE - Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Polo Petrolina e Juazeiro.

MINUTA

Figura 6 – Distribuição da população residente da Microrregião SERTÃO

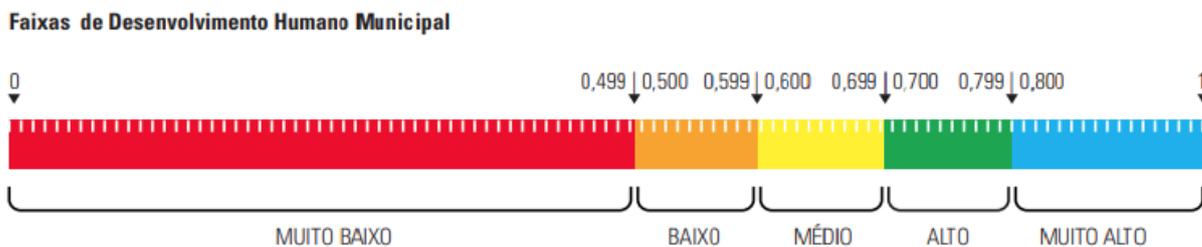


Fonte: SRHS

3.3 DESENVOLVIMENTO HUMANO

As informações que compõem o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2013), são as mais comumente utilizadas como referência ao desenvolvimento social. O IDH-M é um índice que varia de 0,000 a 1,000, quanto mais próximo de 1,000, maior o desenvolvimento humano de uma localidade. É dividido em até cinco faixas de classificação conforme a Figura 7.

Figura 7 – Faixas do IDH-M



Fonte: PNUD (2013).

As dimensões que constituem o IDH-M são:

- Renda: Padrão de vida medido pela Renda Nacional Bruta per capita;
- Saúde/Longevidade: Vida saudável e longa medida pela expectativa de vida; e
- Educação: Acesso ao conhecimento medido pela média de anos de educação de adultos e expectativa de anos de escolaridade para crianças na idade de iniciar a vida escolar.

Os resultados e valores são associados aos Censos oficiais, no caso do Brasil, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para Estados e Regiões Metropolitanas, há resultados disponíveis do ano de 2021, como de Pernambuco (PE) com IDH-M igual a 0,719 e da RMR igual a 0,734, ambos na faixa de classificação Alta. Já a nível municipal, os resultados desagregados disponíveis se referem ao ano de 2010. Assim, na Tabela 6 constam os valores de IDH-M e respectivos componentes para os municípios da Microrregião SERTÃO. As informações de todos os municípios constam no Apêndice I.

Tabela 6 – IDH-M para os municípios da Microrregião SERTÃO

| Município | IDHM | Faixa | IDHM Renda | IDHM Educação | IDHM Longevidade |
|--------------|-------|-------|------------|---------------|------------------|
| Afrânio | 0,588 | Baixo | 0,542 | 0,493 | 0,761 |
| Araripina | 0,602 | Médio | 0,595 | 0,467 | 0,785 |
| Bodocó | 0,565 | Baixo | 0,543 | 0,445 | 0,745 |
| Cabrobó | 0,623 | Médio | 0,581 | 0,539 | 0,773 |
| Cedro | 0,615 | Médio | 0,565 | 0,573 | 0,717 |
| Dormentes | 0,589 | Baixo | 0,558 | 0,495 | 0,741 |
| Exu | 0,576 | Baixo | 0,543 | 0,454 | 0,775 |
| Granito | 0,595 | Baixo | 0,543 | 0,502 | 0,773 |
| Ipubi | 0,55 | Baixo | 0,541 | 0,433 | 0,712 |
| Lagoa Grande | 0,597 | Baixo | 0,581 | 0,520 | 0,705 |
| Moreilândia | 0,600 | Médio | 0,522 | 0,540 | 0,768 |

| Município | IDHM | Faixa | IDHM Renda | IDHM Educação | IDHM Longevidade |
|--------------------------|-------|-------|------------|---------------|------------------|
| Orocó | 0,610 | Médio | 0,536 | 0,553 | 0,766 |
| Ouricuri | 0,572 | Baixo | 0,578 | 0,419 | 0,773 |
| Parnamirim | 0,599 | Baixo | 0,556 | 0,499 | 0,776 |
| Petrolina | 0,697 | Médio | 0,695 | 0,611 | 0,799 |
| Salgueiro | 0,669 | Médio | 0,645 | 0,580 | 0,799 |
| Santa Cruz | 0,549 | Baixo | 0,522 | 0,438 | 0,722 |
| Santa Filomena | 0,533 | Baixo | 0,496 | 0,406 | 0,752 |
| Santa Maria da Boa Vista | 0,590 | Baixo | 0,564 | 0,472 | 0,773 |
| São José do Belmonte | 0,610 | Médio | 0,569 | 0,520 | 0,769 |
| Serrita | 0,595 | Baixo | 0,542 | 0,512 | 0,760 |
| Terra Nova | 0,599 | Baixo | 0,545 | 0,533 | 0,741 |
| Trindade | 0,595 | Baixo | 0,602 | 0,455 | 0,768 |
| Verdejante | 0,605 | Médio | 0,56 | 0,520 | 0,760 |

Fonte: PNUD (2013).

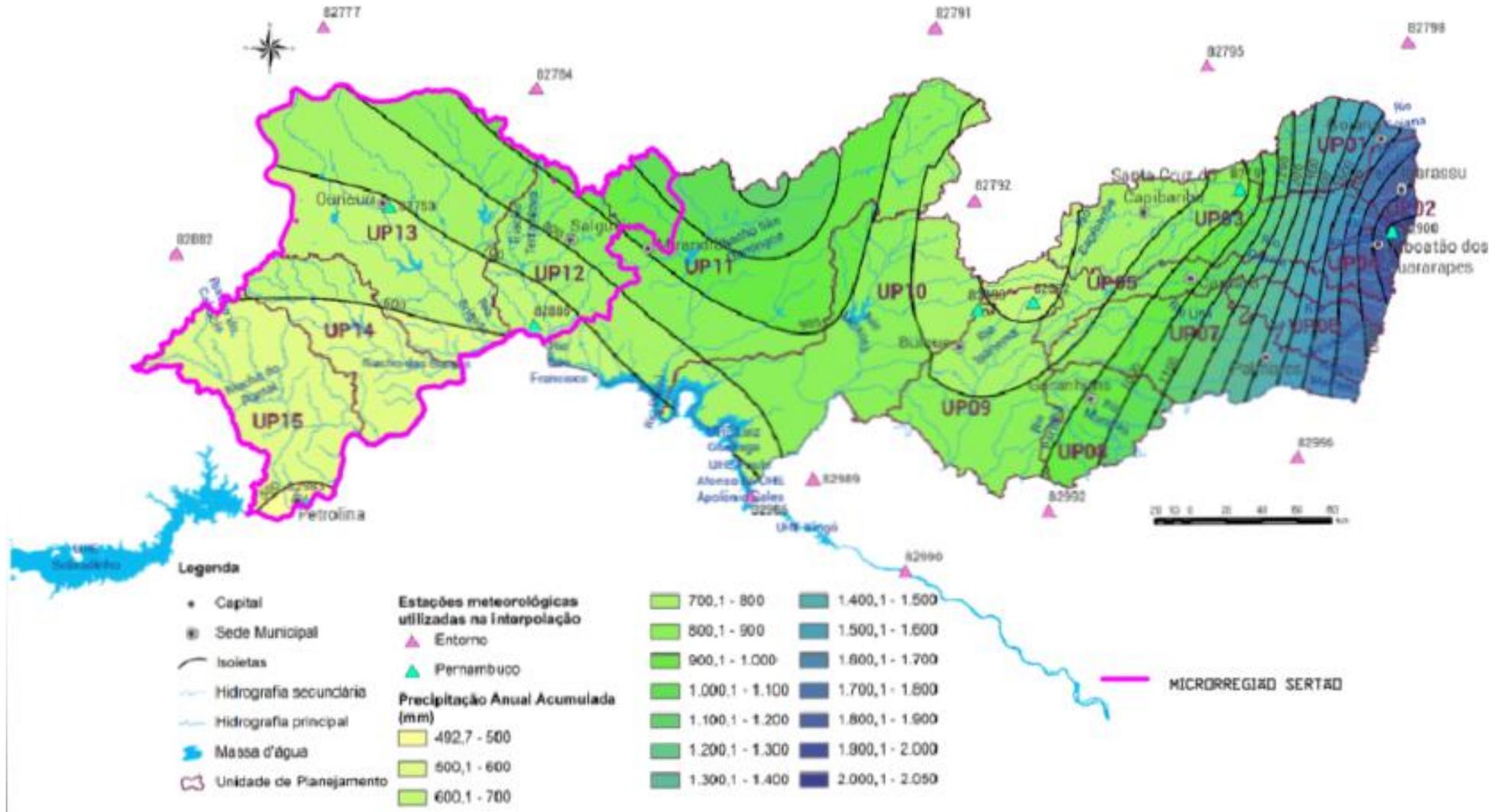
3.4 CLIMA

O Estado de Pernambuco localiza-se na Região Nordeste do Brasil e tem como principal característica climática a irregularidade espacial e temporal do seu regime de chuvas. No Nordeste, o regime de chuvas está diretamente relacionado com as configurações da circulação atmosférica e oceânica em grande escala sobre os trópicos, além de ficar submetido à influência de sistemas meteorológicos, os quais interagem entre si, dentre os quais se destacam a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT); os Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS); Altas Subtropicais do Atlântico Norte (ASAN) e do Atlântico Sul (ASAS); Sistemas Frontais (SF); e Ventos Alísios de Nordeste e Sudeste (EMBRAPA, 2021).

Grande parte do território pernambucano está inserida em área caracterizada por apresentar balanço hídrico negativo, resultado de precipitações médias anuais inferiores a 900 mm, temperaturas médias anuais na ordem de 23° a 29° C; evaporação de 2.000 mm/ano, umidade relativa do ar média em torno de 50% (PERH-PE, 2022).

Os municípios que compõem a Microrregião SERTÃO apresentam os menores índices pluviométricos de Estado, com precipitação acumulada anual na faixa de 400 a 600 mm, conforme a Figura 8. Em relação a variável climatológica da temperatura, a distribuição é mais homogênea na microrregião, com temperatura anual média oscilando entre 19,1°C e 22,5°C, a mínima entre 18,3°C e 21,5°C, e a máxima entre 29,1°C e 32,5°C.

Figura 8 – Precipitação anual acumulada no Estado de Pernambuco



Fonte: PERH-PE (2022)

3.5 RELEVO, SOLOS E VEGETAÇÃO

No Estado de Pernambuco constam até 18 padrões de relevo distintos, segundo CPRM (2014). Na Tabela 7 são apresentadas as informações dos padrões de relevo como símbolo, nome, declividade (em graus) e amplitude topográfica (m).

Tabela 7 – Padrões de relevo e características do Estado de Pernambuco

| Símbolo | Padrão de Relevo | Declividade (graus) | Amplitude Topográfica (m) |
|---------|--|---------------------|---------------------------|
| R1a | Planícies Fluviais ou Fluvio-lacustres | 0 a 3 | Zero |
| R1c | Vertentes Recobertas por Depósitos de Encosta | 5 a 45 | Variável |
| R1d | Planícies Fluvio-marinhas | 0 | Zero |
| R1e | Planícies Costeiras | 0 a 5 | 2 a 20 |
| R1f1 | Campos de Dunas | 3 a 30 | 5 a 40 |
| R2a1 | Tabuleiros | 0 a 3 | 20 a 50 |
| R2a2 | Tabuleiros Dissecados | 2 a 5 | 0 a 20 |
| R2b3 | Planaltos | 0 a 5 | 20 a 50 |
| R2c | Chapadas e Platôs | 0 a 5 | 0 a 20 |
| R3a1 | Superfícies Aplainadas Conservadas | 0 a 5 | 0 a 10 |
| R3a2 | Superfícies Aplainadas Degradadas | 0 a 5 | 10 a 30 |
| R3b | Inselbergs e Outros Relevos Residuais | 25 a 60 | 50 a 500 |
| R4a1 | Domínio de Colinas Amplas e Suaves | 3 a 10 | 20 a 50 |
| R4a2 | Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos | 5 a 20 | 30 a 80 |
| R4b | Domínio de Morros e de Serras Baixas | 15 a 35 | 80 a 200 |
| R4c | Domínio Montanhoso | 25 a 60 | 300 a 2.000 |
| R4d | Escarpas Serranas | 25 a 60 | 300 a 2.000 |
| R4e | Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos | 10 a 45 | 50 a 200 |
| R4f | Vales Encaixados | 10 a 45 | 100 a 300 |

Fonte: CPRM, 2014.

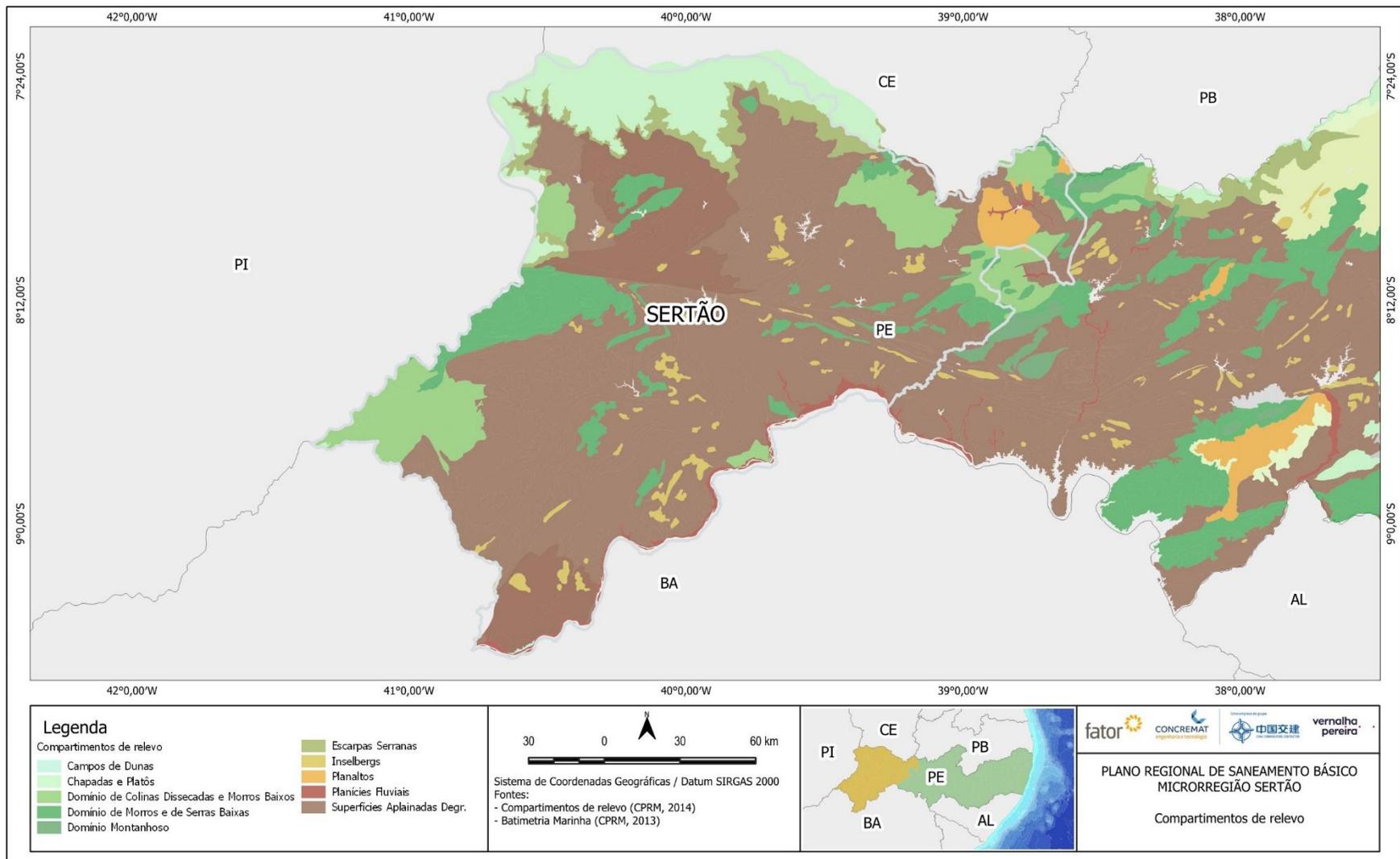
Na MRAE-I constam até 10 tipos de relevo, com predomínio das Superfícies Aplainadas (61,7% da área), Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos (10,7% da área) e Domínio de Morros e de Serras Baixas (9,6% da área). Na Tabela 8 é apresentado o percentual da área da microrregião caracterizada pelos tipos de relevo e na Figura 9, mapa com a distribuição espacial.

Tabela 8 – Compartimentos de relevo na Microrregião SERTÃO

| Compartimentos de relevo | % da área da Microrregião |
|---|---------------------------|
| Campos de Dunas | 0,0% |
| Chapadas e Platôs | 9,4% |
| Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos | 10,7% |
| Domínio de Morros e de Serras Baixas | 9,6% |
| Domínio Montanhoso | 0,1% |
| Escarpas Serranas | 3,5% |
| Inselbergs | 2,2% |
| Planaltos | 1,5% |
| Planícies Fluviais ou flúvio-lacustres | 1,3% |
| Superfícies Aplainadas Degradadas | 61,7% |
| Total | 100% |

Fonte: elaboração própria.

Figura 9 – Distribuição dos compartimentos de relevo na Microrregião SERTÃO



Fonte: SRHS

O Estado de Pernambuco possui aproximadamente 96% de sua cobertura dividida entre cinco classes principais de solo: Os Neossolos, que representam 29,41% da área, os Argissolos com 26,75%, os Planossolos com 18,83%, os Latossolos com 10,89%, os Luvisolos com 9,86%, além de 4,3% restantes divididos entre corpos d'água, Gleissolos, Cambissolos, Vertissolos, Espodossolos, áreas urbanas, solos de mangue e Nitossolos, (EMBRAPA, 2011).

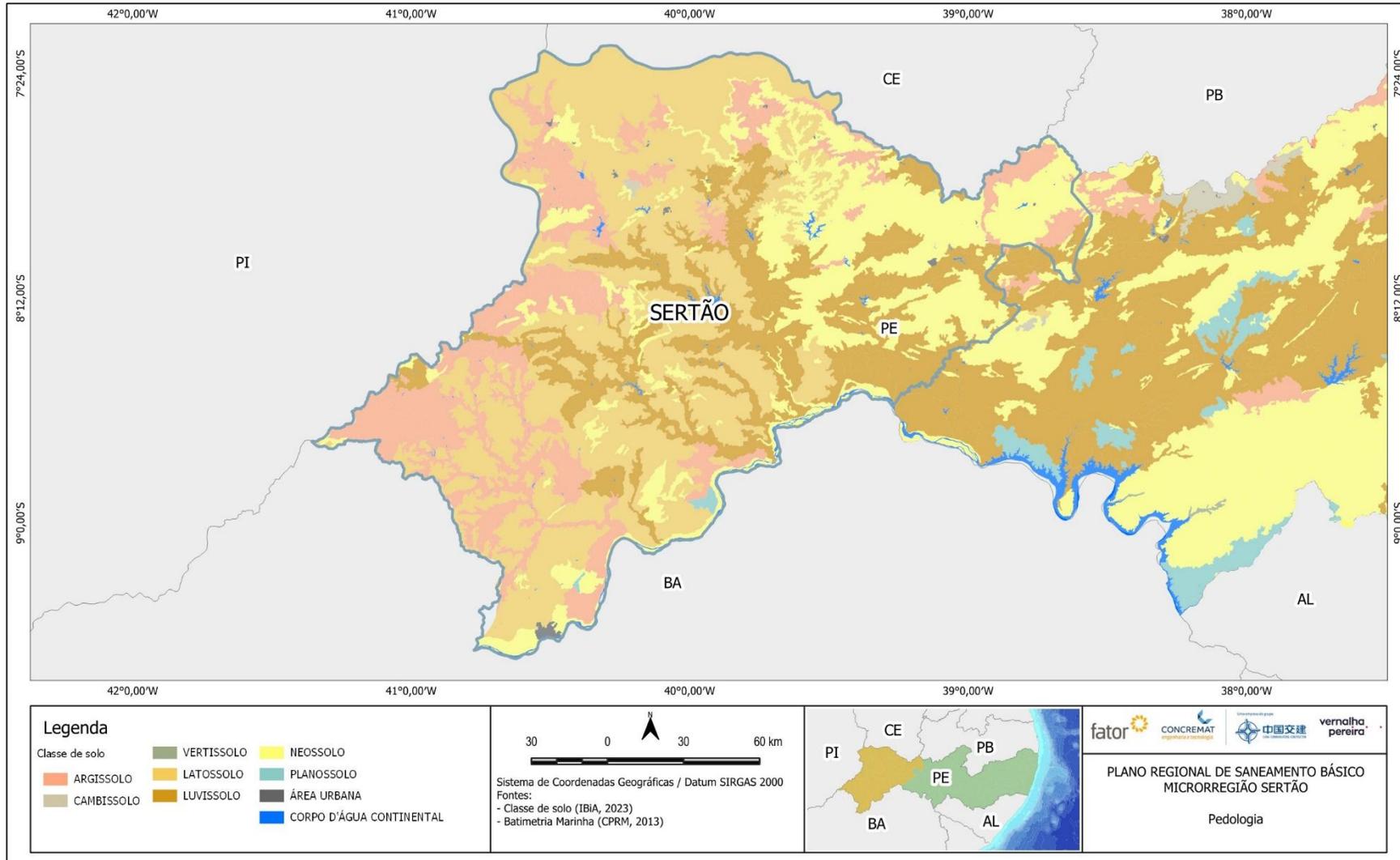
Na Microrregião SERTÃO as classes de solo predominantes são: O Latossolo (38% da área), o Neossolo (21% da área) e os Luvisolos (19% da área), conforme apresenta a Tabela 9. Na Figura 10 é apresentado mapa com a distribuição dos solos na microrregião.

Tabela 9 – Classe dos solos na Microrregião SERTÃO

| Classe de solo | % da área da Microrregião |
|--------------------------|---------------------------|
| Área urbana (outros) | 0,2% |
| Argissolo | 19,3% |
| Cambissolo | 0,1% |
| Corpo d'água continental | 0,8% |
| Latossolo | 38,3% |
| Luvisolo | 19,7% |
| Neossolo | 21,4% |
| Planossolo | 0,2% |
| Total | 100% |

Fonte: elaboração própria.

Figura 10 – Distribuição das classes de solo na Microrregião SERTÃO



Fonte: SRHS

Nas delimitações estabelecidas no estudo Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil (IBGE, 2019), aproximadamente 20% do território pernambucano corresponde ao Bioma Mata Atlântica e ecossistemas associados (leste do Estado) e 80% ao Bioma Caatinga.

Referente a cobertura vegetal, a classificação dos diferentes tipos de formações florestais utilizadas pelo Serviço Florestal Brasileiro é a estabelecida pelo IBGE. Resultante da integração de múltiplos fatores, como salinidade marinha, pluviosidade, altitude e tipo de solo são definidas diferentes fitofisionomias, ou Regiões Fitoecológicas (PERH-PE, 2022).

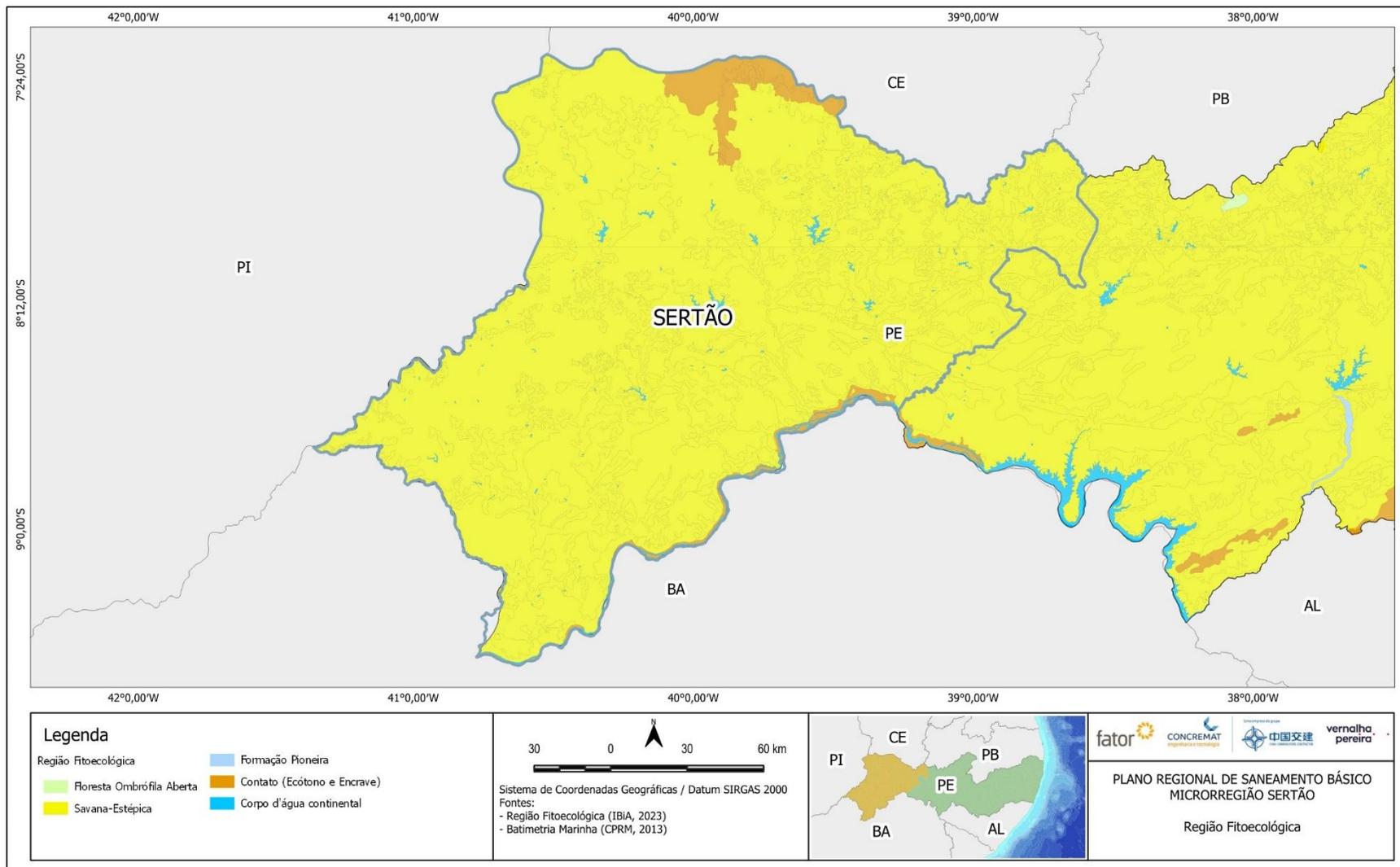
Na Microrregião SERTÃO constam até 3 regiões fitoecológicas definidas, a qual predomina a região Savana-Estépica com 95,6% da área total da microrregião, conforme Tabela 10. Na Figura 11 é apresentado mapa com a distribuição das regiões fitoecológicas na microrregião.

Tabela 10 – Regiões Fitoecológicas na Microrregião SERTÃO

| Região Fitoecológica | % da área da Microrregião |
|-----------------------------|---------------------------|
| Contato (Ecótono e Enclave) | 3,2% |
| Corpo d'água continental | 1,2% |
| Savana-Estépica | 95,6% |
| Total | 100% |

Fonte: elaboração própria.

Figura 11 – Distribuição das regiões fitoecológicas na Microrregião SERTÃO



Fonte: elaboração própria

3.6 RECURSOS HÍDRICOS

3.6.1 UNIDADES DE PLANEJAMENTO

Em 2022 o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-PE) atualizou a divisão do território pernambucano para 16 Unidades de Planejamento (UPs) dos recursos hídricos. A divisão foi embasada em critérios técnicos como hidrogeologia, geologia, uso do solo, rede de adutoras, existência de perímetros irrigados, entre outros. De forma geral, as UPs que correspondiam a grupos de bacias de pequenos rios, foram agregadas às bacias de grandes rios adjacentes, reduzindo o número de UPs de 29 para 16. Além disso, foi proposta uma Unidade Especial de Planejamento (UEP) que engloba a Região Metropolitana de Recife (PERH-PE, 2022).

A maior parte das grandes bacias hidrográficas situa-se integralmente dentro dos limites do Estado, exceto as bacias dos rios Una, Mundaú, Ipanema e Moxotó que possuem parte de sua área de drenagem no Estado de Alagoas. Também há pequenas bacias compartilhadas com os Estados do Ceará (GI-9), Paraíba (GL-6) e Alagoas (GL-5) (PERH-PE, 2022). As grandes bacias hidrográficas de Pernambuco possuem duas vertentes: o rio São Francisco e o Oceano Atlântico. As bacias que escoam para o rio São Francisco formam os chamados rios interiores sendo os principais: Pontal, Garças, Brígida, Terra Nova, Pajeú, Moxotó, Ipanema. As bacias que escoam para o Oceano Atlântico, constituem os chamados rios litorâneos, e os principais são: Goiana, Capibaribe, Ipojuca, Sirinhaém, Una e Mundaú e GL's (APAC, s.d.). Na Tabela 11 são apresentadas as UPs de Pernambuco.

Tabela 11 – Unidades de Planejamento (UPs) dos recursos hídricos de Pernambuco

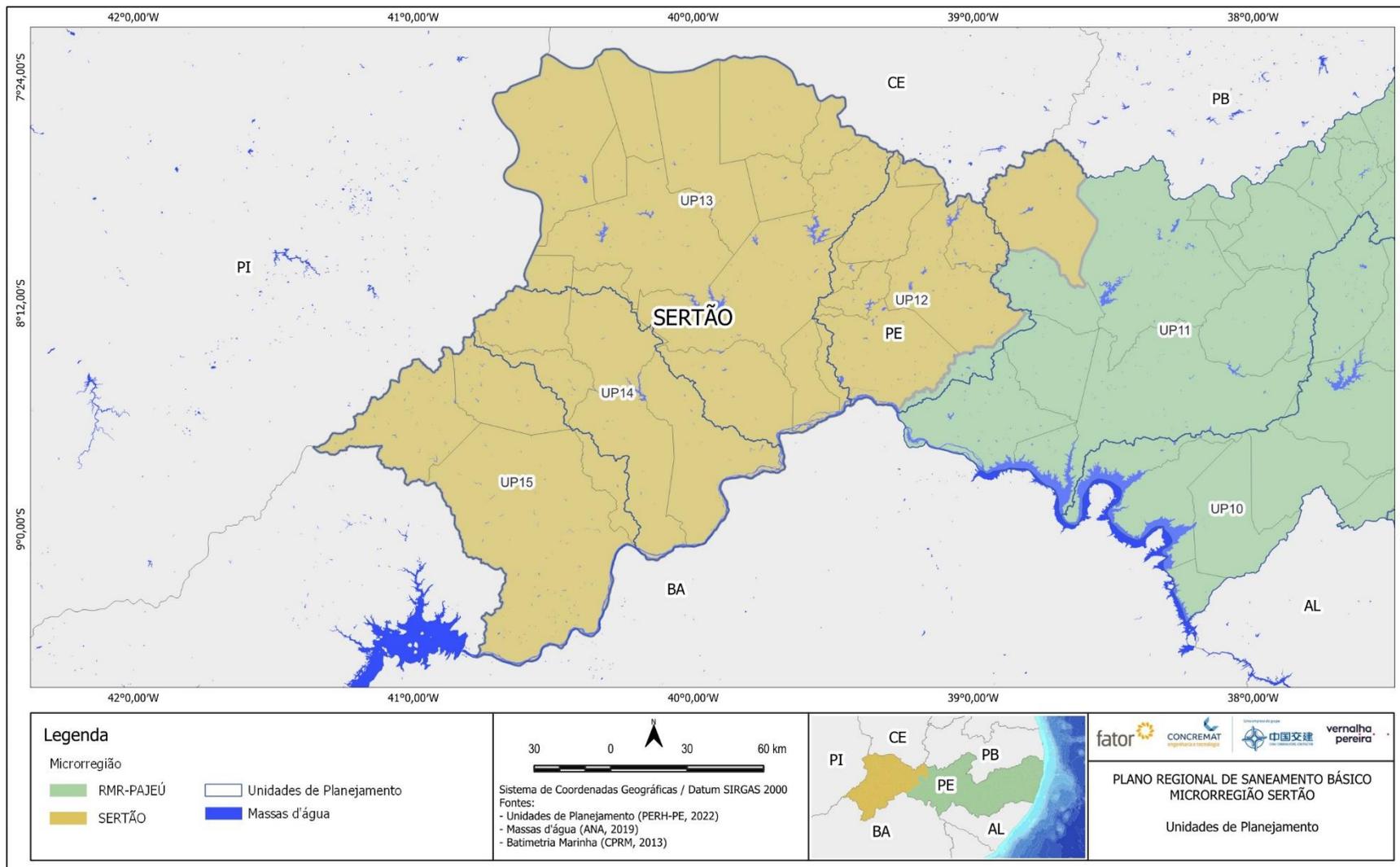
| UP | Bacia Hidrográfica Principal | GLs ou GIs agregadas* | Área (km²) |
|-------------------|------------------------------|--------------------------|------------------|
| 01 | Goiana | GL6 | 2.936,5 |
| 02 | Metropolitana Norte | GL1 | 1.190,9 |
| 03 | Capibaribe | - | 7.444,0 |
| 04 | Metropolitana Sul | GL2 | 1.264,9 |
| 05 | Ipojuca | GL3 | 3.587,2 |
| 06 | Sirinhaém | GL4 | 2.369,3 |
| 07 | Una | GL5 | 6.344,3 |
| 08 | Mundaú | GI1 (parcial) | 3.307,2 |
| 09 | Ipanema | GI2 e GI1 (parcial) | 6.570,5 |
| 10 | Moxotó | GI3 | 11.364,0 |
| 11 | Pajeú | GI4 | 18.388,6 |
| 12 | Terra Nova | GI5 (parcial) | 5.694,7 |
| 13 | Brígida | GI5 (parcial, GI6 e GI9) | 14.686,4 |
| 14 | Garças | GI7 | 5.405,6 |
| 15 | Pontal | GI8 | 7.505,6 |
| 16 | Fernando de Noronha | - | 19,5 |
| Área Total | | | 98.079,23 |

*Pequenas Bacias Interiores (GI) e Grupos de Pequenas Bacias Litorâneas (GL)

Fonte: PERH-PE (2022).

A Microrregião SERTÃO engloba 4 do total de 16 Unidades de Planejamento (UPs). As UPs que estão totalmente inseridas na microrregião são: UP12, UP13, UP14 e UP15. Ainda há intersecção com a UP11, em que somente o município de São José do Belmonte faz parte da SERTÃO. A Figura 12 apresenta mapa com as UPs sobrepostas a microrregião.

Figura 12 – Unidades de Planejamento (UPs) dos recursos hídricos na Microrregião SERTÃO



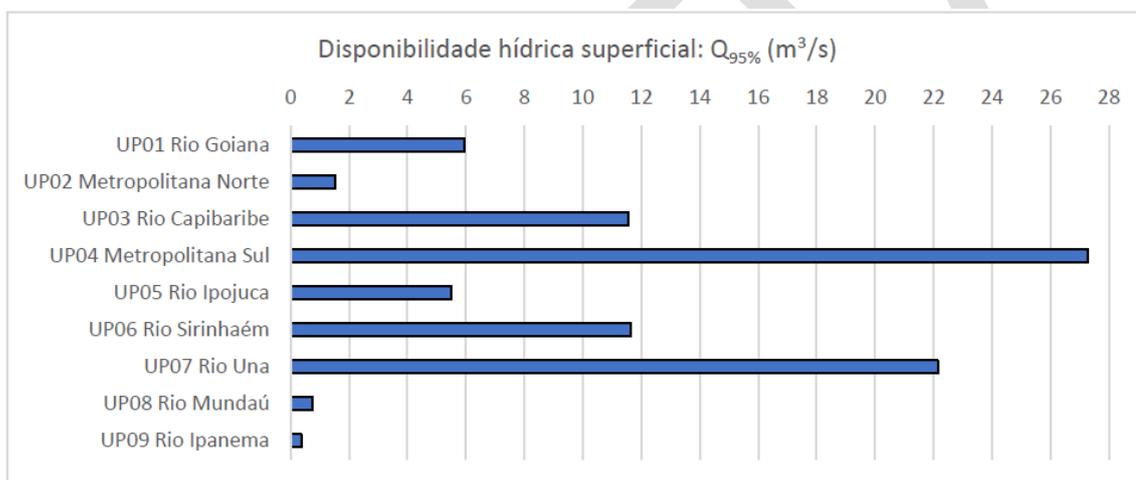
Fonte: SRHS

3.6.2 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Em termos de disponibilidade hídrica as estimativas para as UPs são complexas, uma vez que contemplam regiões como o Sertão, Agreste e Zona da Mata, onde existe uma rede de reservatórios, adutoras e canais que promovem a distribuição de água, além do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF). Conforme PERH-PE (2022), não se pode simplesmente confrontar as disponibilidades e demandas hídricas e propagar o saldo ao longo da rede de drenagem como é realizado usualmente, uma vez que há interferência de captações e disponibilizações de água por meio do transporte, alterando a lógica hidrológica, principalmente no Sertão, mas também no Agreste, em que boa parte do ano os cursos de água estão secos, ou com baixíssimas vazões.

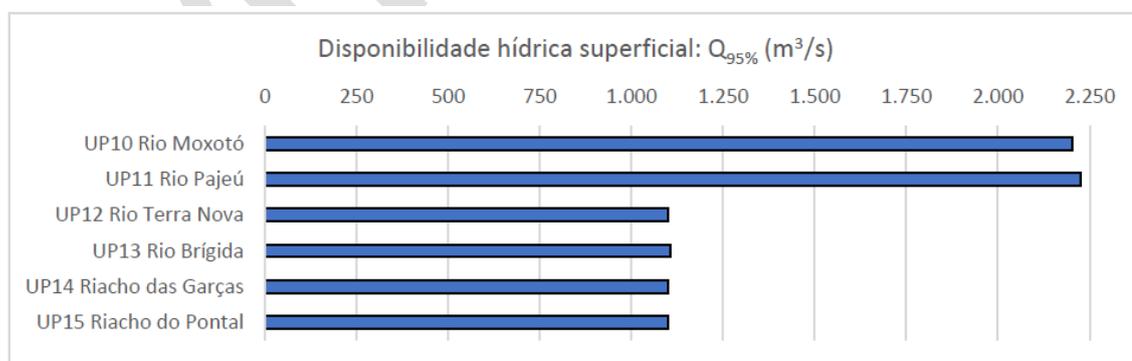
As disponibilidades hídricas (Q95) estimadas no PERH-PE (2022) são resumidas na Figura 13 para as UPs em que não têm o rio São Francisco em seus territórios, e na Figura 14 para as que se confrontam com este rio nos seus limites.

Figura 13 – Disponibilidades hídricas nas UPs que não têm o Rio São Francisco em seus territórios.



Fonte: PERH-PE (2022).

Figura 14 – Disponibilidades hídricas nas UPs em que se confrontam com o Rio São Francisco em seus territórios.



Fonte: PERH-PE (2022).

Na Tabela 12 é apresentada a disponibilidade hídrica por UP, destacando a disponibilidade do Rio São Francisco e da própria UP.

Tabela 12 – Disponibilidade Hídrica Superficial por UP e do Rio São Francisco

| UP | Q95% (m³/s) | São Francisco (m³/s) | Q95% Total (h³/ano) |
|--------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| UP01 Rio Goiana | 5,95 | - | 187,64 |
| UP02 Metropolitana Norte | 1,54 | - | 48,57 |
| UP03 Rio Capibaribe | 11,54 | - | 363,93 |
| UP04 Metropolitana Sul | 27,29 | - | 860,62 |
| UP05 Rio Ipojuca | 5,49 | - | 173,13 |
| UP06 Rio Sirinhaém | 11,65 | - | 367,39 |
| UP07 Rio Una | 22,15 | - | 698,52 |
| UP08 Rio Mundaú | 0,74 | - | 23,34 |
| UP09 Rio Ipanema | 0,36 | 0 | 11,35 |
| UP10 Rio Moxotó | 3,38 | 2.200,00 | 69.485,79 |
| UP11 Rio Pajeú | 26,44 | 2.200,00 | 70.213,01 |
| UP12 Rio Terra Nova | 0,52 | 1.100,00 | 34.706,00 |
| UP13 Rio Brígida | 5,06 | 1.100,00 | 34.849,17 |
| UP14 Riacho das Garças | 0,70 | 1.100,00 | 34.711,68 |
| UP15 Riacho do Pontal | 0,48 | 1.100,00 | 34.704,74 |
| UP16 Fernando de Noronha | - | - | - |
| Total | 123,29 | 8.800,00 | 281.404,87 |

Fonte: PERH-PE (2022)

Da Figura 10 depreende-se que as UPs inseridas na Microrregião SERTÃO, todas apresentam disponibilidade hídrica elevada, na ordem de 1.000 m³/s, uma vez que confrontam o Rio São Francisco em seus territórios.

3.6.3 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade da água dos rios e reservatórios de Pernambuco é monitorada pela Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH juntamente com a Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC. A CPRH realiza o monitoramento das águas das bacias hidrográficas desde 1984 e, ao longo do tempo, algumas iniciativas como o Projeto Global Environmental Monitoring System – GEMS, o Projeto Pirapama, o Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA II), o convênio com a antiga Secretaria Estadual de Recursos Hídricos e Energéticos – SRHE e atualmente com a APAC, ampliaram o sistema chegando ao total de 138 estações, distribuídas em 84 pontos de amostragem em rios e 54 em reservatórios (APAC, 2020).

Na

Tabela 13 é apresentado o quantitativo e densidade de estações de monitoramento nas UPs. As unidades inseridas na Microrregião SERTÃO apresentam baixa densidade de pontos de monitoramento e a UP15 não contém estações.

Tabela 13 – Número de estações de monitoramento da qualidade da água nas Unidades de Planejamento (UPs)

| UP | Estações | | | Densidade (pontos/1.000 km ²) |
|--------------------------|----------|---------------|------------|---|
| | Rios | Reservatórios | Total | |
| UP01 Goiana | 7 | 2 | 9 | 3,06 |
| UP02 Metropolitana Norte | 9 | 17 | 26 | 21,83 |
| UP03 Capibaribe | 14 | 6 | 20 | 2,69 |
| UP04 Metropolitana Sul | 13 | 9 | 22 | 17,39 |
| UP05 Ipojuca | 11 | 7 | 18 | 5,02 |
| UP06 Sirinhaém | 5 | 1 | 6 | 2,53 |
| UP07 Una | 10 | 0 | 10 | 1,58 |
| UP08 Mundaú | 2 | 0 | 2 | 0,60 |
| UP09 Ipanema | 3 | 0 | 3 | 0,46 |
| UP10 Moxotó | 2 | 0 | 2 | 0,18 |
| UP11 Pajeú | 8 | 1 | 9 | 0,49 |
| UP12 Terra Nova | 3 | 0 | 3 | 0,53 |
| UP13 Brígida | 7 | 0 | 7 | 0,48 |
| UP14 Garças | 1 | 0 | 1 | 0,18 |
| UP15 Pontal | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| UP16 Fernando de Noronha | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| Total | | | 138 | 1,41 |

Fonte: PERH-PE (2022).

Em relação aos parâmetros de qualidade de água monitorados, para os pontos em rios, cujo monitoramento é realizado pela CPRH e APAC (QUALIÁGUA), há sete conjuntos de análises, a saber:

- CB – Conjunto básico;
- M – Metais;
- GEMS – *Global Environmental Monitoring System*;
- NRA – Nascente e rio utilizado para abastecimento;
- NER – Nascente e rio;
- RAR – Rio afluente a reservatório; e EEM – Estuário e mar.

Para os pontos de monitoramento em reservatórios, incluídos no QUALIÁGUA, são monitorados os parâmetros apresentados na Tabela 14 (APAC, 2020).

Tabela 14 – Parâmetros monitorados para os 54 reservatórios incluídos no QUALIÁGUA

| Parâmetros | |
|---|---|
| Condutividade elétrica (µS/cm) | Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) |
| Temperatura da água (°C) | Clorofila a (µg/L) |
| Temperatura do ar (°C) | Densidade de Cianobactérias (cél/mL) |
| Turbidez (UNT) | Fósforo Total (mg/L de P) |
| Oxigênio Dissolvido (mg/L de O ₂) | Nitrato (mg/L) |
| pH | Nitrito (mg/L) |
| Sólidos Totais (mg/L) | Nitrogênio Amoniacal (mg/L) |
| Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L) | Coliformes Termotolerantes (nº de CT/100mL) |
| Sólidos Totais em Suspensão (mg/L) | Teste de Toxicidade (Daphnia magna) |
| Alcalinidade Total (mg/L de CaCO ₃) | Cloreto Total (mg de Cl/L) |

Fonte: APAC (2020).

Os resultados do monitoramento das estações de qualidade de água são divulgados via boletins (trimestrais), relatórios anuais e mapas temáticos sob responsabilidade da CPRH e APAC, os quais podem ser consultados nas bases das agências¹. Ademais, no Volume 3 – Recursos Hídricos do PERH-PE (2022)², encontra-se disponível análise dos parâmetros da qualidade da água para o período de 2016 a 2019 das estações de monitoramento nas UPs, apresentado também o enquadramento em índices e indicadores como o Índice de Qualidade da Água (IQA), Índice de Estado Trófico (IET), Teste de Toxicidade Aguda (TTA), Salinidade e Risco de Salinização.

¹ CPRH :<https://www2.cprh.pe.gov.br/monitoramento-ambiental/qualidade-da-agua/>
APAC: <https://www.apac.pe.gov.br/monitoramento/190-monitoramento/333-qualidade-de-agua>
² <https://www.apac.pe.gov.br/planos>



4. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

4 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

4.1 SITUAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Atualmente, os serviços de abastecimento de água de todos os 24 municípios da microrregião Sertão são operados pela COMPESA e os serviços de esgotamento sanitário são operados pelos respectivos Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAEs) em nove municípios, sete municípios são operados pela COMPESA e os demais oito municípios não possuem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Na Tabela 15 são relacionados os municípios da Microrregião Sertão e os respectivos operadores de água e esgoto, incluindo a gerência correspondente quando for operado pela COMPESA.

Tabela 15 – Operadores de Água e Esgoto – Microrregião Sertão.

| Município | Gerência | Operador Água | Sigla do Operador Esgoto | Nome do Operador de Esgoto |
|--------------------------|-------------------|---------------|--------------------------|--|
| Afrânio | GNR SÃO FRANCISCO | COMPESA | PMA | Prefeitura Municipal de Afrânio |
| Arapipina | GNR SERTÃO | COMPESA | PMA | Prefeitura Municipal de Arapipina |
| Bodocó | GNR SERTÃO | COMPESA | Sem SES | Sem SES |
| Cabrobó | GNR SERTÃO | COMPESA | PMC | Prefeitura Municipal de Cabrobó |
| Cedro | GNR SERTÃO | COMPESA | PMC | Prefeitura Municipal de Cedro |
| Dormentes | GNR SÃO FRANCISCO | COMPESA | COMPESA | Companhia Pernambucana de Saneamento |
| Exu | GNR SERTÃO | COMPESA | PME | Prefeitura Municipal de Exu |
| Granito | GNR SERTÃO | COMPESA | COMPESA | Companhia Pernambucana de Saneamento |
| Ipubi | GNR SERTÃO | COMPESA | COMPESA | Companhia Pernambucana de Saneamento |
| Lagoa Grande | GNR SÃO FRANCISCO | COMPESA | COMPESA | Companhia Pernambucana de Saneamento |
| Moreilândia | GNR SERTÃO | COMPESA | Sem SES | Sem SES |
| Orocó | GNR SERTÃO | COMPESA | Sem SES | Sem SES |
| Ouricuri | GNR SERTÃO | COMPESA | Sem SES | Sem SES |
| Parnamirim | GNR SERTÃO | COMPESA | COMPESA | Companhia Pernambucana de Saneamento |
| Petrolina | GNR SÃO FRANCISCO | COMPESA | COMPESA | Companhia Pernambucana de Saneamento |
| Salgueiro | GNR SERTÃO | COMPESA | COMPESA | Companhia Pernambucana de Saneamento |
| Santa Cruz | GNR SERTÃO | COMPESA | Sem SES | Sem SES |
| Santa Filomena | GNR SERTÃO | COMPESA | Sem SES | Sem SES |
| Santa Maria da Boa Vista | GNR SERTÃO | COMPESA | PMSMBV | Prefeitura Municipal de Santa Maria da Boa Vista |
| São José do Belmonte | GNR SERTÃO | COMPESA | Sem SES | Sem SES |
| Serrita | GNR SERTÃO | COMPESA | PMS | Prefeitura Municipal de Serrita |
| Terra Nova | GNR SERTÃO | COMPESA | Sem SES | Sem SES |
| Trindade | GNR SERTÃO | COMPESA | PMT | Prefeitura Municipal de Trindade |
| Verdejante | GNR SERTÃO | COMPESA | PMV | Prefeitura Municipal de Verdejante |

Fonte: elaboração própria.

4.2 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO SERTÃO

Os sistemas de abastecimento de água na Microrregião de Água e Esgoto podem ser categorizados em sistemas integrados e sistemas isolados.

Os sistemas integrados são compostos basicamente por sistemas de produção de água, que atendem a vários municípios em função da localização geográfica, sendo o sistema de distribuição, composto por reservatórios, rede de distribuição e ligações prediais, inerentes a cada município.

Nos sistemas isolados cada município possui todas as unidades do sistema de abastecimento de água, produção e distribuição.

4.2.1 SISTEMAS INTEGRADOS

São quatorze os sistemas de água tratada integrados, conforme se apresentam na Tabela 16 com os respectivos municípios de atendimento.

Tabela 16 – Municípios com Sistemas Integrados – Microrregião Sertão.

| Município | Sistema Integrados |
|-------------|-------------------------------|
| Afrânio | Integrado Afrânio – Dormentes |
| Dormentes | Integrado Afrânio – Dormentes |
| Bodocó | Integrado Adutora do Oeste |
| Exu | Integrado Adutora do Oeste |
| Granito | Integrado Adutora do Oeste |
| Moreilândia | Integrado Adutora do Oeste |
| Araripina | Integrado Adutora do Oeste |
| Ipubi | Integrado Adutora do Oeste |
| Ouricuri | Integrado Adutora do Oeste |
| Trindade | Integrado Adutora do Oeste |
| Salgueiro | Integrado Salgueiro |
| Verdejante | Integrado Salgueiro |
| Terra Nova | Integrado Salgueiro |
| Serrita | Integrado Salgueiro |

Fonte: elaboração própria.

4.2.2 SISTEMAS ISOLADOS

São dez os municípios com sistema de abastecimento de água isolados, conforme listados na Tabela 17.

Tabela 17 – Municípios com Sistemas Isolados – Microrregião Sertão.

| Município |
|--------------|
| Lagoa Grande |
| Cabrobó |
| Cedro |
| Orocó |
| Parnamirim |

| Município |
|--------------------------|
| Santa Cruz |
| Santa Filomena |
| Santa Maria da Boa Vista |
| São José do Belmonte |
| Petrolina |

Fonte: elaboração própria

Cada um dos municípios que compõem a microrregião tem o diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água apresentados na forma de ficha técnica relacionadas no **Apêndice 3**.

4.2.3 FONTES HÍDRICAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As localidades que apresentam poços como fonte hídrica de abastecimento (integral ou parcialmente), cujo tratamento é a simples desinfecção, são relacionadas na Tabela 18.

Tabela 18 – Localidades Abastecidas por Poços– Microrregião Sertão.

| Solução Hídrica / sistema adutor | Município - Localidade | Vazão (L/s) | % Atendido pela fonte | População Atendida pela Fonte |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|
| Poços | Cedro-Sede | 30,5 | 100,00% | 6.910 |
| Poços | Serrita-São Francisco do Brígida | 1,7 | 100,00% | 176 |
| Poços | Afrânio-Cachoeira do Roberto | 3,2 | 100,00% | 655 |
| Poços | Dormentes-Lagoa de Fora | 3,5 | 100,00% | 818 |
| Poços | Lagoa Grande-Jutaí | 5,4 | 100,00% | 1.085 |
| Poços | São José do Belmonte-Sede | 52,5 | 100,00% | 18.701 |
| Poços | São José do Belmonte-Carmo | 8,5 | 100,00% | 2.577 |
| Poços | São José do Belmonte-Bom Nome | 7,0 | 100,00% | 2.128 |
| Poços | São José do Belmonte-Jatobá | 1,8 | 100,00% | 654 |
| Poços | Bodocó-Feitoria | 7,5 | 100,00% | 1.320 |
| Poços | Exu-Viração | 3,5 | 100,00% | 1.116 |
| Poços | Ipubi-Serra Branca | 4,6 | 100,00% | 1.124 |
| Poços | Ipubi-Serrolândia | 3,0 | 13,81% | 1.035 |
| Poços | Moreilândia-Caririmirim | 5,0 | 100,00% | 1.433 |
| Poços | Santa Cruz-Socorro | 3,5 | 100,00% | 1.093 |

Fonte: elaboração própria.

As localidades abastecidas por fonte hídrica, exceto poços, são relacionadas na Tabela 19.

Tabela 19 – Localidades Abastecidas por Fonte Hídrica – Microrregião Sertão.

| Solução Hídrica / sistema adutor | Município -Localidade | Vazão (L/s) | % Atendido pela fonte | População Atendida pela Fonte |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|
| Adutora do Pajeú - Floresta | Salgueiro-Conceição das Crioulas | 5,0 | 100,00% | 721 |
| Barragem Caximbo | Parnamirim-Sede | 11,0 | 28,13% | 2.488 |
| Lago R3 Maria Tereza | Afrânio-Sede | 19,0 | 84,44% | 6.791 |

| Solução Hídrica / sistema adutor | Município -Localidade | Vazão (L/s) | % Atendido pela fonte | População Atendida pela Fonte |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|
| Lago R3 Maria Tereza | Afrânio-Extrema | 2,0 | 66,67% | 779 |
| Lago R3 Maria Tereza | Dormentes-Sede | 12,0 | 85,71% | 5.079 |
| Lago R3 Maria Tereza | Dormentes-Caatinga Grande | 2,5 | 71,43% | 898 |
| Lago R3 Maria Tereza | Petrolina-Pau Ferro | 9,5 | 82,61% | 2.932 |
| Lago R3 Maria Tereza | Petrolina-Rajada | 15,0 | 83,33% | 4.786 |
| Rio São Francisco | Cabrobó-Boqueirão | 5,4 | 100,00% | 2.376 |
| Rio São Francisco | Parnamirim-Veneza | 0,9 | 100,00% | 185 |
| Rio São Francisco | Salgueiro-Sede | 183,0 | 100,00% | 50.994 |
| Rio São Francisco | Salgueiro-Pau Ferro | 7,5 | 100,00% | 2.475 |
| Rio São Francisco | Salgueiro-Umãs | 15,3 | 100,00% | 5.094 |
| Rio São Francisco | Salgueiro-Uri | 2,4 | 100,00% | 893 |
| Rio São Francisco | Santa Maria da Boa Vista-Urimamã | 6,5 | 100,00% | 451 |
| Rio São Francisco | Serrita-Sede | 21,9 | 100,00% | 8.021 |
| Rio São Francisco | Terra Nova-Sede | 13,2 | 100,00% | 4.977 |
| Rio São Francisco | Terra Nova-Guarani | 3,0 | 100,00% | 1.363 |
| Rio São Francisco | Verdejante-Sede | 15,1 | 100,00% | 3.627 |
| Rio São Francisco | Verdejante-Grossos | 4,1 | 100,00% | 1.739 |
| Rio São Francisco | Verdejante-Malhadareia | 1,9 | 100,00% | 814 |
| Rio São Francisco | Verdejante-Vila Lagoa dos Satãs | 1,7 | 100,00% | 723 |
| Rio São Francisco | Lagoa Grande-Sede | 45,0 | 100,00% | 12.168 |
| Rio São Francisco | Petrolina-Sede | 1300,0 | 100,00% | 313.499 |
| Rio São Francisco | Araripina-Sede | 208,9 | 100,00% | 66.812 |
| Rio São Francisco | Araripina-Gergelim | 9,5 | 100,00% | 3.549 |
| Rio São Francisco | Araripina-Lagoa do Barro | 5,8 | 100,00% | 2.167 |
| Rio São Francisco | Araripina-Morais | 7,1 | 100,00% | 2.648 |
| Rio São Francisco | Araripina-Nascente | 11,0 | 100,00% | 4.106 |
| Rio São Francisco | Araripina-Rancharia | 4,1 | 100,00% | 1.550 |
| Rio São Francisco | Bodocó-Sede | 30,7 | 100,00% | 14.119 |
| Rio São Francisco | Bodocó-Claranã | 3,8 | 100,00% | 727 |
| Rio São Francisco | Bodocó-Jardim | 0,9 | 100,00% | 492 |
| Rio São Francisco | Bodocó-Sipaúba | 2,7 | 100,00% | 1.402 |
| Rio São Francisco | Exu-Sede | 39,1 | 100,00% | 18.058 |
| Rio São Francisco | Exu-Timorante | 5,3 | 100,00% | 1.788 |
| Rio São Francisco | Granito-Sede | 10,7 | 100,00% | 4.813 |
| Rio São Francisco | Granito-Rancharia Gra (II) | 1,3 | 100,00% | 658 |
| Rio São Francisco | Ipubi-Sede | 27,3 | 100,00% | 10.595 |
| Rio São Francisco | Ipubi-Serrolândia | 18,7 | 86,19% | 6.461 |
| Rio São Francisco | Moreilândia-Sede | 12,7 | 100,00% | 6.526 |
| Rio São Francisco | Ouricuri-Sede | 100,9 | 100,00% | 34.662 |
| Rio São Francisco | Ouricuri-Barra de São Pedro | 9,3 | 100,00% | 2.760 |
| Rio São Francisco | Ouricuri-Santa Rita | 3,8 | 100,00% | 1.600 |
| Rio São Francisco | Santa Cruz-Sede | 20,9 | 100,00% | 7.623 |

| Solução Hídrica / sistema adutor | Município -Localidade | Vazão (L/s) | % Atendido pela fonte | População Atendida pela Fonte |
|----------------------------------|---------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|
| Rio São Francisco | Santa Filomena-Sede | 10,9 | 100,00% | 3.158 |
| Rio São Francisco | Trindade-Sede | 86,5 | 100,00% | 30.060 |
| Rio São Francisco | Trindade-Mangueira | 1,6 | 100,00% | 634 |
| Rio São Francisco | Parnamirim-Sede | 28,1 | 71,87% | 6.354 |
| Rio São Francisco | Afrânio-Sede | 3,5 | 15,56% | 1.251 |
| Rio São Francisco | Afrânio-Extrema | 1,0 | 33,33% | 390 |
| Rio São Francisco | Dormentes-Sede | 2,0 | 14,29% | 847 |
| Rio São Francisco | Dormentes-Caatinga Grande | 1,0 | 28,57% | 359 |
| Rio São Francisco | Petrolina-Pau Ferro | 2,0 | 17,39% | 617 |
| Rio São Francisco | Petrolina-Rajada | 3,0 | 16,67% | 957 |

Fonte: elaboração própria.

4.3 SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO SERTÃO

4.3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

Cada município possui sistema de esgotamento sanitário independente entre si, podendo ser conformado pela união ou não dos seguintes sistemas: sistema público de coleta, sistema coletivo particular (condomínios), sistemas individuais (fossa séptica individual) ou mesmo não possuir sistema de coleta de esgotamento sanitário.

Cada um dos municípios que compõem a microrregião tem o diagnóstico dos sistemas de esgotamento sanitário apresentados na forma de ficha técnica relacionadas no **Apêndice 3**.

4.3.2 SANEAMENTO RURAL

O abastecimento de água no Nordeste brasileiro é um dos principais desafios para alcançar a universalização, tendo aproximadamente 76,31% dos domicílios ligados a redes de abastecimento, com ou sem canalização interna. O Estado de Pernambuco possui uma área de 98.067 km² com uma população estimada em 9.058.155 habitantes, destes 86% em áreas urbanas, enquanto os 14% restantes (1,46 milhões) vivem nas zonas rurais (IBGE, 2022).

Com o intuito de diagnosticar a situação na zona rural, o estado de Pernambuco criou uma Plataforma de Saneamento Rural (<http://www.compesa.com.br/saneamentorural/>), que permite o cadastro das comunidades rurais existentes. Nesta, foram identificadas mais de sete mil comunidades rurais e foram cadastradas até o momento cerca de 4.700 comunidades, abrangendo uma população aproximada de 1,5 milhão de pessoas. Em análise preliminar dos dados, foi identificado que 47% desses habitantes estão classificados como sem abastecimento de água dos quais, em 74% dos domicílios, não há sequer regularidade no fornecimento de caminhões-pipa. Já na área urbana, segundo o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, no

Estado o percentual de atendimento para os serviços de água e esgotamento sanitário é 92,6% e 27,4%, respectivamente. Ademais, segundo Cirilo (2008), a disponibilidade hídrica per capita de Pernambuco é da ordem de 1.300 m³/hab/ano, o que configura o pior balanço hídrico do Brasil. Para efeito de comparação, o parâmetro estabelecido pela ONU é de 1.500 m³/hab/ano o potencial de água mínimo para o desenvolvimento de uma região.

Potencializando ainda mais essa má distribuição, em Pernambuco, 80% dos volumes aproveitáveis de água estão localizados nas bacias do Litoral e Zona da Mata, enquanto nas regiões Agreste e Sertão que corresponde a 90% da área do Estado, estes valores aproximam-se de 20% (PERNAMBUCO, 2008). As barragens representam 90% da captação total para abastecimento humano segundo a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA). Por isso, manter sua segurança é fundamental para garantir o suprimento de água e para diminuir o seu risco associado. Diversos estudos revelam a associação entre a ausência de saneamento e altos índices de internações hospitalares, proliferação de doenças de veiculação hídrica e elevadas taxas de mortalidade, especialmente a infantil. As intervenções em saneamento básico se refletem diretamente na melhoria das condições de saúde pública, reduzindo a incidência dessas doenças, cujas taxas têm apresentado tendência de redução em todas as regiões do Brasil, notadamente a partir de 2003, principalmente, na Região Nordeste (ANA, 2019).

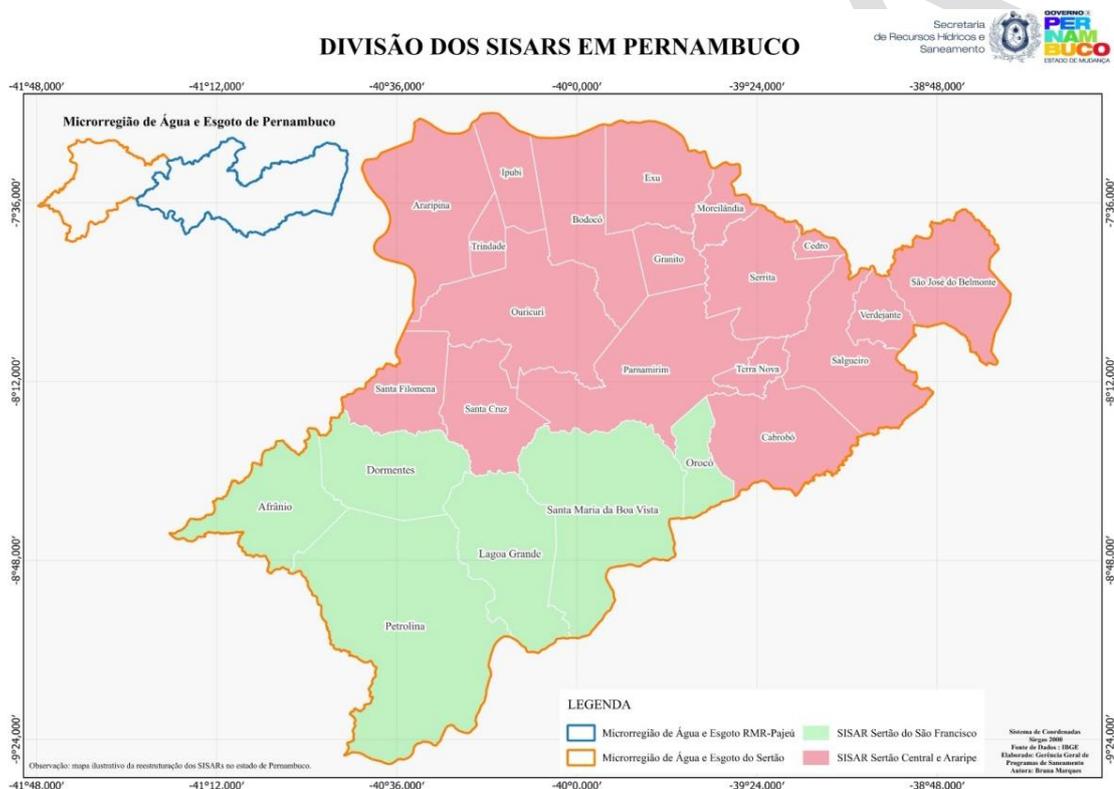
Outro dado preocupante foi identificado pelo Estudo de Modelos de Gestão de Sistemas Rurais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário para o Estado de Pernambuco (2018). Nesse estudo, foram coletadas informações de 76 localidades rurais que possuem pequenos sistemas de abastecimento de água, que não é garantia de evitar as doenças de veiculação hídrica. A qualidade da água verificada é preocupante: 59% dos sistemas não fazem nenhum tipo de tratamento (antes da distribuição). Em 41% se aplica cloração simples com pastilha de hipoclorito de cloro e, em 33% dos sistemas, a água bruta é filtrada, mas em nenhum dos casos a qualidade de água está controlada. Quanto à trafegabilidade local, as comunidades rurais apresentam precária rede de acessos rodoviários o que prejudica a locomoção e impacta na segurança da população, segundo levantamento de órgãos responsáveis do Estado. Somado aos desafios da infraestrutura hídrica supracitados, existem também dificuldades na gestão dos sistemas de saneamento implantados. As principais identificadas foram: a grande variedade de órgãos atuantes no setor no âmbito Federal, Estadual e Municipal; a falta de padronização na concepção dos sistemas de abastecimento de água e de sistemas e/ou soluções de esgotamento sanitário; a distribuição difusa das unidades habitacionais; e os altos custos de implantação e manutenção por parte das grandes companhias, chegando até a sua inviabilidade.

Nesse sentido, a ausência de ações e instrumentos de governança faz que muitas vezes as infraestruturas construídas entrem em desuso pela população, seja pela complexidade das tecnologias, mas principalmente pela ausência de assistência técnica, pagamento de tarifas e do apoio para implementação de práticas sustentáveis de manutenção e gestão das soluções tecnológicas para o saneamento rural. A baixa disponibilidade hídrica combinada com as dificuldades na gestão dos sistemas de saneamento nas zonas rurais faz a universalização dos serviços um grande desafio. Segundo a classificação utilizada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, Pernambuco tem um IDH-M igual a 0,673, ocupando a 19ª posição entre os 27 estados brasileiros.

O Estado de Pernambuco tem implementado ações que promovem a gestão compartilhada dos sistemas de saneamento nas áreas rurais. O Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar) compreende ações de fortalecimento e de estratégia contínua com intuito de criar, desenvolver e apoiar núcleos regionalizados estaduais que possam fomentar investimentos em saneamento rural buscando o alcance da universalização. O Projeto de Saneamento Rural de Pernambuco (PROSAR/PE) dará foco nas áreas onde já existam Sisars instituídos, ou em fase de implantação.

Na MRAE-I, o Sisar atua nas regiões do Sertão do São Francisco, Sertão Central e Araripe, conforme Figura 15.

Figura 15 – Divisão dos Sisars na Microrregião Sertão



Fonte: elaboração própria.

Recentemente foram criadas quatro unidades regionais do SISAR em Pernambuco, isto é, núcleos de gestão dos sistemas de saneamento rural. Cada um desses Sisars constitui uma Organização da Sociedade Civil (OSC) sem fins lucrativos, formada pelas associações comunitárias representando as populações atendidas, que deverão ser fortalecidas através de melhorias de suas estruturas e expandidas através da implantação de novas sedes.

A Figura 16 demonstra a divisão das atividades entre os principais atores do saneamento rural.

Figura 16 – Partícipes da Gestão Compartilhada do Saneamento Rural



Fonte: elaboração própria.



5. OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

5 OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos objetivos e metas para a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da Microrregião de Água e Esgoto Sertão do Estado de Pernambuco tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e da Lei Federal nº. 14.026/2020 que atualiza o marco legal de saneamento. Além desta, a elaboração dos objetivos e metas de cada um dos municípios foi amparada nos seguintes produtos: (i) no Diagnóstico das condições do saneamento do município; (ii) em leis, decretos, resoluções e deliberações concernentes aos recursos hídricos e ambientais e (iii) Planos setoriais em âmbito municipal, estadual e federal.

A criação da Microrregião de Água e Esgoto Sertão no Estado de Pernambuco cria as condições técnicas, jurídicas e econômicas para operar os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de maneira mais eficiente.

A estratégia para garantir a segurança hídrica e o alcance da universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, nos termos definidos pela legislação, deverá envolver a captação de recursos e a participação de entes operadores públicos e privados. Todas as ações devem buscar assegurar o fornecimento sustentável e contínuo de água com qualidade e quantidade suficiente para atender as necessidades da população pernambucana.

A produção, o tratamento e a distribuição de água, bem como a coleta e tratamento de esgoto, deverão ser desenvolvidos por meio de contratos de produção e concessão nos moldes definidos em lei e pela microrregião.

Neste contexto, foram realizadas estimativas dos quantitativos de: estações elevatórias de água (EEA), vazão da estação de tratamento de água (ETA), extensão de adutora de água bruta (AAB), extensão de adutora de água tratada (AAT), quantidade de estação elevatória de esgoto (EEE) e estação de tratamento de esgoto (ETE), dentre outros.

A visão estimada da infraestrutura necessária para universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário está apresentada na Tabela 20.

Tabela 20 – infraestrutura da MRAE-I no horizonte de universalização

| Nº | Município | Quantidade EEA (und.) | Extensão AAB (m) | Vazão ETA (l/s) | Extensão AAT (m) | Volume Reservação (m ³) | Extensão rede água (m) | Extensão rede coletora (m) | Quantidade EEE (und.) | Potência EEE (cv) | Quantidade ETE (und.) | Vazão ETE (l/s) |
|----|--------------------------|-----------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| 1 | Afrânio | 4 | 1.000 | 3,2 | - | 1.334 | 78.588 | 59.610 | 3 | 37,50 | 2 | 7,0 |
| 2 | Araripina | 9 | - | 271,0 | 3.500 | 7.285 | 298.265 | 332.497 | 2 | 72,50 | 4 | 75,0 |
| 3 | Bodocó | 8 | 7.500 | 127,5 | - | 2.230 | 127.871 | 96.800 | 2 | 45,00 | 2 | 10,0 |
| 4 | Cabrobó | 3 | - | 81,4 | - | 2.300 | 114.278 | 105.090 | 5 | 102,50 | 2 | 20,0 |
| 5 | Cedro | 1 | - | 30,5 | - | 550 | 32.614 | 34.266 | 4 | 75,00 | 2 | 5,0 |
| 6 | Dormentes | 5 | 2.000 | 6,5 | - | 755 | 62.129 | 56.864 | 5 | 60,00 | 4 | 6,0 |
| 7 | Exu | 2 | 2.000 | 3,5 | - | 1.580 | 89.176 | 154.046 | 2 | 25,00 | 4 | 18,0 |
| 8 | Granito | - | - | - | - | 370 | 35.932 | 30.473 | 1 | 12,50 | 2 | 4,0 |
| 9 | Ipubi | 3 | 1.500 | 52,6 | 6.000 | 1.555 | 123.214 | 130.548 | 5 | 87,50 | 6 | 18,0 |
| 10 | Lagoa Grande | 6 | 3.000 | 72,4 | 2.000 | 1.600 | 118.935 | 133.486 | 6 | 90,00 | 4 | 17,5 |
| 11 | Moreilândia | 1 | - | 5,0 | 4.500 | 550 | 56.230 | 29.197 | 1 | 15,00 | 2 | 4,0 |
| 12 | Orocó | 1 | - | 18,0 | - | 514 | 43.205 | 39.451 | 2 | 47,50 | 2 | 6,0 |
| 13 | Ouricuri | 1 | - | 204,0 | - | 3.475 | 245.089 | 196.516 | 4 | 80,00 | 6 | 39,5 |
| 14 | Parnamirim | 7 | - | 41,1 | - | 650 | 61.771 | 78.149 | 4 | 43,00 | 2 | 7,5 |
| 15 | Petrolina | 11 | 3.678 | 1.390,0 | 153.370 | 38.980 | 2.259.915 | 1.660.463 | 49 | 2.458,00 | 8 | 401,5 |
| 16 | Salgueiro | 16 | 58.762 | 208,2 | - | 8.680 | 505.977 | 342.589 | 1 | 50,00 | 2 | 121,4 |
| 17 | Santa Cruz | 1 | 2.500 | 53,5 | - | 830 | 49.187 | 39.352 | 1 | 27,50 | 2 | 7,0 |
| 18 | Santa Filomena | 1 | - | 25,0 | - | 400 | 38.073 | 32.792 | 1 | 22,50 | 2 | 3,5 |
| 19 | Santa Maria da Boa Vista | 3 | 2.500 | 53,5 | 2.000 | 1.950 | 89.346 | 132.184 | 4 | 80,00 | 2 | 12,5 |
| 20 | São José do Belmonte | - | - | 69,8 | 14.000 | 1.925 | 138.949 | 116.519 | 4 | 47,50 | 4 | 20,0 |
| 21 | Serrita | 3 | - | 19,9 | - | 545 | 56.354 | 76.940 | 2 | 65,00 | 2 | 7,0 |
| 22 | Terra Nova | 2 | - | 13,7 | - | 450 | 38.396 | 23.961 | 1 | 12,50 | 2 | 3,5 |
| 23 | Trindade | - | - | 92,5 | - | 2.601 | 153.187 | 165.447 | 1 | 37,50 | 2 | 30,0 |
| 24 | Verdejante | 1 | - | - | - | 1.010 | 52.676 | 26.110 | 1 | 15,00 | 2 | 4,0 |
| | Total | 89 | 84.440 | 2.842,7 | 185.370 | 82.119 | 4.869.355 | 4.093.349 | 111 | 3.608,50 | 72 | 847,9 |

Fonte: elaboração própria.

5.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL E DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS

As projeções de crescimento populacional e demandas futuras são importantes para auxiliar a elaboração das metas de atendimento de abastecimento de água e esgotamento sanitário de cada município, com vistas à universalização da prestação desses serviços dentro do horizonte de planejamento de 35 anos adotado.

Ressalta-se que não estão sendo utilizados os dados do Censo IBGE 2022 uma vez que são ainda parciais, não permitindo uma projeção demográfica tecnicamente embasada, uma vez que não distingue população urbana e rural, sedes e distritos e composição da população por idade, sexo, migração e imigração. São utilizados apenas os dados referentes à população total de cada município, sendo determinada a população rural e urbana pela proporção relativa ao censo 2010.

As projeções populacionais foram desenvolvidas utilizando o Método dos Componentes Demográficos para projetar as populações futuras que, por sua vez, trata-se de um modelo sofisticado de simulação de dinâmica demográfica que considera individualmente cada um dos componentes demográficos: fecundidade, mortalidade e saldos migratórios.

O modelo utilizado no presente estudo relaciona as três variáveis básicas já citadas e as compatibiliza com os dados de população obtidos nos Censos Demográficos realizados pelo IBGE no período de 1980 até 2010. Desta forma, tanto as populações como as taxas de fecundidade são ajustadas pelo modelo, resultando em valores diferentes daqueles observados nos últimos censos.

As projeções desenvolvidas pela aplicação do Método dos Componentes Demográficos sustentam-se na continuidade das tendências observadas no passado, além de levarem em conta tendências verificadas em outras regiões e municípios brasileiros ou mesmo de outros países que se encontram em patamares mais avançados de desenvolvimento. Devido às suas características, este tipo de projeção é denominado inercial. Além da projeção inercial, foi desenvolvida outra projeção mantendo-se os valores projetados de fecundidade e mortalidade, porém elevando-se os saldos migratórios, de tal maneira que esta segunda projeção possa ser considerada o limite superior possível para a população de estudo.

Tendo em vista o objeto da presente contratação, o crescimento populacional, contemplando todo o período de planejamento (35 anos), foi realizado para cada município da Microrregião em tela, sendo estes contingentes populacionais utilizados para a determinação das demandas por serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário dessas áreas.

Na Figura 17 e na Tabela 21 encontram-se os resultados das projeções segundo os dois cenários estudados de acordo com os saldos migratórios:

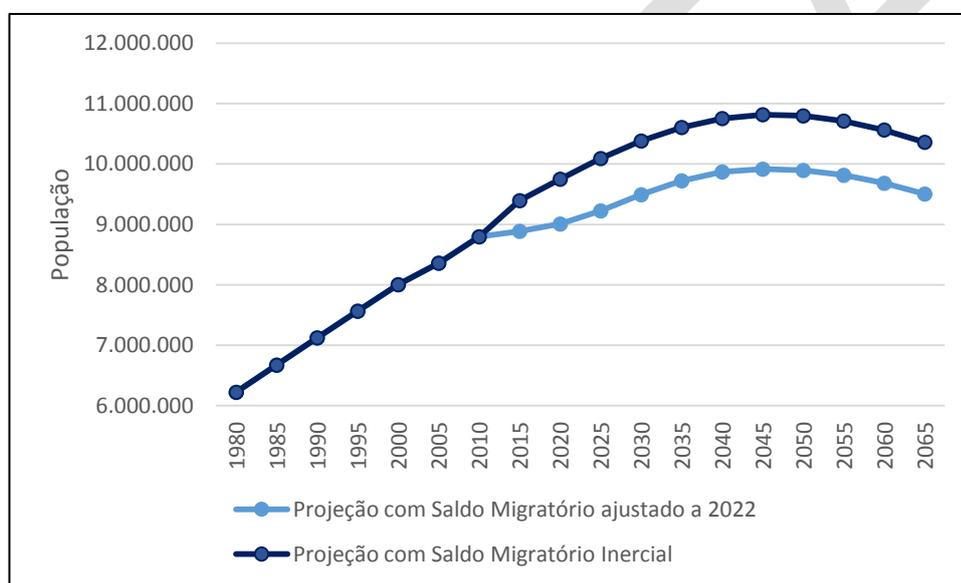
- projeção ajustada ao saldo migratório do período 2010 para chegar a 2022 com as cifras populacionais do Censo Demográfico, 9.058.155 e que resultou em uma população de 9.503.081 em 2065;
- projeção seguindo as tendências encontradas e ajustando o período 2010-2015 e 2015-2020 com os nascimentos do Registro Civil, o que resultou em uma população de 10.360.016 em 2065;
- projeção ajustada ao saldo migratório do período 2010 para chegar a 2022 com as cifras populacionais do Censo Demográfico, 9.058.155 e que resultou em uma população de 9.503.081 em 2065;

- projeção seguindo as tendências encontradas e ajustando o período 2010-2015 e 2015-2020 com os nascimentos do Registro Civil, o que resultou em uma população de 10.360.016 em 2065.

A diferença dos dois métodos foi de 9,14% em 2022 e 9,02% em 2065. Nota-se uma quebra brusca da tendência de crescimento populacional no primeiro cenário, o que mostra, uma vez mais, uma possível omissão de dados do último censo. Os dados por sexo e idades e outras variáveis ainda não publicadas pelo IBGE darão mais luzes a esta possível omissão.

Para fins desse trabalho será considerada a projeção com saldo migratório ajustado a 2022.

Figura 17 – População projetada do Estado de Pernambuco, 1980-2065, com dois tipos de saldo migratório.



Fonte: elaboração própria.

Tabela 21 – População projetada de Pernambuco, 1980-2065, com dois tipos de saldo migratório.

| Ano / Tipo de projeção | Projeção com saldo migratório ajustado a 2022 | Projeção com saldo migratório inercial |
|------------------------|---|--|
| 1.980 | 6.222.657 | 6.222.657 |
| 1.985 | 6.672.269 | 6.672.269 |
| 1.990 | 7.123.582 | 7.123.582 |
| 1.995 | 7.564.886 | 7.564.886 |
| 2.000 | 8.003.320 | 8.003.320 |
| 2.005 | 8.359.505 | 8.359.505 |
| 2.010 | 8.796.448 | 8.796.448 |
| 2.015 | 8.886.908 | 9.393.811 |
| 2.020 | 9.007.103 | 9.749.354 |
| 2.022 | 9.058.155 | 9.885.944 |
| 2.025 | 9.224.726 | 10.090.830 |

| Ano / Tipo de projeção | Projeção com saldo migratório ajustado a 2022 | Projeção com saldo migratório inercial |
|------------------------|---|--|
| 2.030 | 9.491.674 | 10.380.965 |
| 2.035 | 9.721.894 | 10.604.570 |
| 2.040 | 9.869.230 | 10.752.474 |
| 2.045 | 9.914.924 | 10.816.137 |
| 2.050 | 9.893.611 | 10.796.528 |
| 2.055 | 9.814.207 | 10.711.331 |
| 2.060 | 9.682.137 | 10.563.454 |
| 2.065 | 9.503.081 | 10.360.016 |

Fonte: Censos demográficos do IBGE e Modelo Evadan

5.2 DEMANDA DE ÁGUA E ESGOTO

As demandas dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário ao longo do tempo são avaliadas com base na projeção demográfica e na aplicação de parâmetros específicos de cálculo. A metodologia e premissas adotadas para os cálculos das demandas são apresentadas nos itens subsequentes. No presente estudo, o prazo de planejamento considerado é de 35 anos, sendo o ano 1, de assunção dos sistemas, o ano de 2025, finalizando, portanto, no ano de 2059.

Uma importante observação a ser feita é que a projeção populacional atualizada a partir do novo censo de 2022 trouxe resultados preliminares apenas a nível municipal, não havendo a separação dos distritos e distinção entre a população urbana e rural. Desta forma, para este estudo optou-se por utilizar as proporções dos distritos que eram realizadas pela COMPESA até o ano de 2020 onde havia a separação dos municípios em localidades a fim de compatibilizar as atualizações de demanda adequando a esta separação. Houve uma verificação destas localidades por parte da COMPESA, que atualizou e separou estes distritos em urbanos e rurais. A partir desta informação o estudo foi calculado por municipalidade proporcionalmente em urbano e rural.

5.2.1 CONCEITOS E NOMENCLATURAS ADOTADAS

Inicialmente, cabe elucidar alguns dos principais conceitos e nomenclaturas adotadas no desenvolvimento das projeções de demanda de água e esgoto, a fim de evitar eventuais dúvidas e equívocos de interpretação.

O prazo de planejamento considerado é de 35 anos, sendo o ano 1, de assunção dos sistemas, o ano de 2025, finalizando, portanto, no ano de 2059, para os 24 municípios.

Cabe, inicialmente, diferenciar os conceitos de consumo e demanda de água e definir o conceito de perdas de água. Deste modo, os termos “demanda” e “consumo de água” serão utilizados consoante as definições apresentadas na sequência:

- Consumo é a quantidade de água efetivamente utilizada pelos usuários, seja residencial, comercial, industrial ou público, para suas atividades diárias, sendo hidrometrado ou não;
- Demanda é o volume de água produzido a ser disponibilizado pelo ente operador, representando o consumo de água afetado pelas perdas de água,

físicas ou totais. Optou-se pela adoção de conceito mais próximo a uma abordagem econômica sobre o tema, por se entender que esta é mais intuitiva e, conseqüentemente, de mais fácil assimilação;

- Perda de água nos sistemas de abastecimento corresponde à diferença entre o volume total de água produzido e o volume consumido.

O cálculo do índice de perda de água (IP) é muito simples, conforme a seguir:

$$IP(\%) = \frac{Vol\ produzido - Vol\ consumido}{Vol\ produzido} \times 100$$

As perdas de água são compostas pelas perdas físicas ou reais, e pelas perdas aparentes ou comerciais. O presente Plano considerará a distribuição de 2/3 em perdas físicas e 1/3 em perdas aparentes para todo o período planejado.

Para fins de cálculo de demanda de água, a distinção do tipo de perdas independe, pois ambos os tipos de perdas são considerados no cálculo do volume de água requerido na produção.

Contudo, esta distinção das perdas é importante para a determinação do volume de esgoto a ser coletado e tratado, uma vez que a perda aparente se configura como perda de faturamento, embora o volume de água tenha sido efetivamente consumido e retornado ao sistema de esgotamento sanitário.

Além disso, é importante entender a distinção entre os consumos *per capita* (L.hab/dia), que foram divididos em micromedidos, efetivos e disponibilizados:

- Consumo *per capita* micromedido: consumo medido no hidrômetro;
- Consumo *per capita* efetivo: consumo medido no hidrômetro acrescido das perdas aparentes ou comerciais, ou seja, o que de fato é consumido pela população nos seus domicílios;
- Consumo *per capita* disponibilizado: consumo efetivo, acrescido das perdas físicas e aparentes, totalizando o que deve ser tratado e disponibilizado pelas estações de tratamento de água.

5.2.2 CONSUMO DE ÁGUA

O consumo de água unitário é avaliado considerando o volume total de água consumido hidrometrado. Foram disponibilizadas pela COMPESA as mesmas informações que são repassadas ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, uma série histórica de várias informações como cobertura de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, consumos *per capita* micromedidos, economias, ligações, etc. A partir da mediana da série histórica dos consumos *per capita* entre os anos de 2019 e 2022, obteve-se o valor de consumo micromedido adotado no ano 0 (2024). Observando que o ano de 2022 ainda não foi divulgado pelo SNIS, mas foi disponibilizado pela COMPESA. O valor por município pode ser visualizado no **Apêndice 2**.

A fim de evitar valores discrepantes, avaliaram-se os valores resultantes e optou-se por realizar um tratamento de dados, disponibilizados pela COMPESA, a partir dos resultados obtidos através da mediana (2019-2022) do consumo micromedido, limitando os seguintes valores:

- *Per capita* efetivo mínimo de 110 L.hab/dia. De acordo com o recomendado pela Organização das Nações Unidas (ONU), cada pessoa necessita de aproximadamente 3,3 mil litros de água por mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de consumo e higiene);
- *Per capita* efetivo máximo de 350 L.hab/dia. Esse valor foi adotado considerando a população flutuante e o alto consumo.

Importante observar que o cálculo foi realizado a partir do dado de entrada, que é o *per capita* micromedido, transformando-o em efetivo com auxílio das perdas comerciais conforme explicado anteriormente.

O consumo de água, diferentemente da demanda, representa a oferta de água para cada tipologia de economia (residencial, comercial, público e industrial) e, por conseguinte, no seu cálculo se considera o índice de cobertura de abastecimento de água da localidade (valores de cada município apresentados na Tabela 8), utilizando a seguinte equação:

$$C_i = D_i \cdot I_{AA} \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

C_i : Consumo de água por tipologia de economia (m^3 /ano);

D_i : Demanda de água por tipologia de economia (m^3 /ano);

I_{AA} : Cobertura de Abastecimento de Água (%).

5.2.3 DEMANDA DE ÁGUA

Demanda Residencial, Comercial, Industrial e Pública

A demanda de água calculada representa a vazão necessária para abastecer toda população residente nos municípios do Estado de Pernambuco e leva em consideração o consumo *per capita* micromedido, efetivo e disponibilizado de água e a população residente em cada uma das localidades estudadas. O cálculo é realizado com a seguinte equação:

$$D_R = \frac{P \cdot q_{pc}}{1.000} \quad \text{Equação 2}$$

Em que,

D_R : Demanda Residencial de Água (m^3 /dia);

P : População Residente (hab.);

q_{pc} : Consumo *per capita* (l/hab.dia).

Com base em informações disponibilizadas pela COMPESA, sobre consumo de água por tipologia de economia no ano de 2022, foram calculados os percentuais de participação das demandas residenciais, industriais, comerciais e públicas frente à

demanda total de água de cada um dos municípios estudados. Assim, foram calculadas, respectivamente, as demandas totais, demandas comerciais, demandas industriais e demandas públicas de água com as seguintes equações:

$$D_a = \frac{D_R}{p_R} \quad \text{Equação 3}$$

$$D_C = D_a \cdot p_C \quad \text{Equação 4}$$

$$D_I = D_a \cdot p_I \quad \text{Equação 5}$$

$$D_P = D_a \cdot p_P \quad \text{Equação 6}$$

Em que,

D_a : Demanda Total de Água (m^3 /dia);

D_R : Demanda Residencial de Água (m^3 /dia);

D_C : Demanda Comercial de Água (m^3 /dia);

D_I : Demanda Industrial de Água (m^3 /dia);

D_P : Demanda Pública de Água (m^3 /dia);

p_R : Percentual de participação da demanda residencial na demanda total (%);

p_C : Percentual de participação da demanda comercial na demanda total (%);

p_I : Percentual de participação da demanda industrial na demanda total (%);

p_P : Percentual de participação da demanda pública na demanda total (%).

Vale ressaltar que os percentuais foram mantidos constantes ao longo de todo o horizonte de projeto. **No Apêndice 2** é possível visualizar os valores por município.

5.2.4 VAZÕES DE DISTRIBUIÇÃO E PRODUÇÃO DE ÁGUA

Além das demandas e consumos de água por tipologia de economia, também foram calculadas as projeções de vazão de distribuição e produção de água, as quais levam em consideração as perdas físicas na distribuição e produção de água e determinam a infraestrutura de abastecimento de água necessária para o atendimento das demandas estimadas.

A partir do consumo por tipologia e o cálculo das demandas necessárias, inclui-se as perdas físicas de água e os coeficientes utilizados no dimensionamento das demandas de água e de esgoto, recomendados pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, relativos ao dia de maior consumo k_1 e hora de maior consumo k_2 . Assim, foram empregadas as seguintes equações para o cálculo das projeções de vazões médias, máximas diárias e máximas horárias de água:

$$Q_{méd} = \frac{1}{(1 - I_p)} \cdot C_a \quad \text{Equação 7}$$

$$Q_{máxd} = K_1 \cdot Q_{méd} \quad \text{Equação 8}$$

$$Q_{máxh} = K_2 \cdot Q_{máxd} \quad \text{Equação 9}$$

Em que,

C_a : Consumo de água total, resultante da somatória dos consumos de cada tipologia (m^3/d);

$Q_{méd}$: Vazão média de distribuição de água (m^3/d);

$Q_{máxd}$: Vazão máxima diária de distribuição de água (m^3/d);

$Q_{máxh}$: Vazão máxima horária de distribuição de água (m^3/d);

I_p : Índice de perdas na distribuição (%);

K_1 : Coeficiente de máxima vazão diária (1,2);

K_2 : Coeficiente de máxima vazão horária (1,5).

Para o cálculo da vazão de produção de água, deve-se adicionar à vazão máxima diária o percentual de perdas físicas na produção de água. O levantamento de dados das estruturas da COMPESA verificou as médias de perdas nas produções das estações de tratamento (ETAs) e das captações subterrâneas até os reservatórios nos casos dos poços como ponto de partida (ver Equação 10). As perdas divulgadas pela COMPESA foram divididas em perda na captação (9,73%) e perda no tratamento (5,87%). Para o volume de produção foi considerado apenas a perda no tratamento tanto para estações de tratamento quanto para os poços.

$$Q_p = \frac{1}{(1 - I_{PP})} \cdot Q_{máxd} \quad \text{Equação 10}$$

Em que,

Q_p : Vazão de produção de água (m^3/d);

I_{PP} : Índice de perdas na produção (5,87% ETAs e poços);

$Q_{máxd}$: Vazão máxima diária de distribuição de água (m^3/d).

5.2.5 CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO

A partir das projeções de consumo total de água, utilizou-se a Equação 11 para as contribuições de esgoto coletado, considerando para tanto o coeficiente de retorno e o índice de coleta de esgoto projetado para cada um dos municípios estudados. Para o cálculo de contribuição de esgoto, considerou-se o consumo *per capita* efetivo, ou seja, acrescido das perdas comerciais, a fim de se obter o que é consumido pela população efetivamente.

$$Q_{esg} = C \cdot I_{CE} \cdot C_{aE\text{efetivo}} \quad \text{Equação 11}$$

Em que,

Q_{esg} : Vazão média de esgoto (m^3/d);

C : Coeficiente de retorno (0,8);

I_{CE} : Índice de coleta de esgoto (%);

$C_{aEfetivo}$: Consumo de água efetivo, resultante da somatória dos consumos de cada tipologia (m^3/d).

Para o cálculo das projeções de vazão de tratamento de esgoto foi utilizada a Equação 12, que considera o índice de tratamento de esgoto de cada localidade.

$$Q_{T_{esg}} = I_{TE} \cdot Q_{esg} \quad \text{Equação 12}$$

Em que,

$Q_{T_{esg}}$: Vazão de tratamento de esgoto (m^3/d);

I_{TE} : Índice de tratamento de esgoto (%);

Q_{esg} : Vazão média de esgoto (m^3/d).

Nesse sentido, conforme mencionado anteriormente, considerou-se $ITE = 1$, uma vez que 100% do esgoto coletado será tratado a partir do ano de implantação da 1ª etapa do Sistema de Esgotamento Sanitário, mantendo-se constante ao longo de todo horizonte de projeto.

5.2.6 METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO

Vale introduzir os conceitos de atendimento e de cobertura dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Considera-se atendimento quando efetivamente existe a ligação predial do usuário ao(s) sistema(s), enquanto que a cobertura é quando a infraestrutura está disponibilizada ao usuário, mas o mesmo, por qualquer situação, não efetua a ligação predial.

No que se referem às metas de universalização, em consonância com a Lei nº 14026/2020, que atualiza o marco legal de saneamento básico, serão as seguintes:

- Disponibilidade de cobertura do sistema de abastecimento de água de 99% da população até o ano de 2033;
- Disponibilidade de cobertura do sistema de esgotamento sanitário de 90% da população urbanas até o ano de 2033.

Considera-se que o índice de atendimento atual será o mesmo do ano 1 e o aumento até a meta será linear.

Além da cobertura, foi considerada uma taxa de adesão, que se considera o quanto das economias cobertas estão aderidas no sistema chegando-se ao atendimento. Os percentuais adotados foram os mesmos tanto para água quanto para esgoto:

- Ano 1 - 90,0%;
- Ano 2 - 90,0%;
- Ano 3 - 92,5%;

- Ano 4 - 95,0%;
- Ano 5 - 97,5%;
- Ano 6 - 100%.

Desta forma, o atendimento se torna igual à cobertura a partir do ano 6.

O indicador a ser utilizado para avaliação do índice de atendimento total de água será determinado pela fórmula de cálculo apresentada na Tabela 22.

Tabela 22 – Fórmula de Cálculo do Índice de Atendimento Total de Água.

| Índice de Atendimento Total de Água (IN055) | Informações Envolvidas |
|---|---|
| $\frac{AG001}{G12A} \times 100$ | <p>AG001: População total atendida com abastecimento de água.</p> <p>G12A: População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE.</p> <p>Pop_TOT: População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE):</p> |

Fonte: elaboração própria.

O indicador a ser utilizado para avaliação do índice de coleta de esgoto será determinado pela fórmula de cálculo apresentada na Tabela 23.

Tabela 23 – Fórmula de Cálculo do Índice de Coleta de Esgoto.

| Índice de Coleta de Esgoto (IN015) | Informações Envolvidas |
|--|---|
| $\frac{ES005}{AG010 - AG019} \times 100$ | <p>ES005: Volume de esgotos coletado.</p> <p>AG010: Volume de água consumido.</p> <p>AG019: Volume de água tratada exportado.</p> |

Fonte: elaboração própria.

5.2.7 METAS DO ÍNDICE DE PERDAS

O PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico) estabelece para a Região Nordeste do Brasil as metas de 41% até o ano de 2023 e 33% para o ano 2033.

Uma vez que o início do Planejamento deverá ocorrer no ano de 2025, a meta pelo PLANSAB é de 33% em 2033.

Por outro lado, o controle de perda de água é fundamental para o desempenho financeiro do operador, além de se constituir uma necessidade ambiental pela finitude do bem. Desta maneira, considera-se a meta acima pouco realista e recomenda as seguintes metas:

- Para municípios com perda atual acima de 25%: redução para 25% em 5 anos, até 2029;
- Para municípios com perda abaixo de 25%: mantido 25% durante todo horizonte do projeto, considerando que o valor de 25% já bastante desafiador considerando a realidade brasileira.

Ainda, o valor limite de 25% está em linha com o previsto na Portaria Nº 490, de 22 de março de 2021, do Ministério do Desenvolvimento Regional/Gabinete do Ministro.

O indicador a ser utilizado para avaliação do índice de perdas na distribuição será determinado pela fórmula de cálculo apresentada na Tabela 24.

Tabela 24 – Fórmula de Cálculo do Índice de Perdas na Distribuição.

| Índice de Perdas na Distribuição (IN049) | Informações Envolvidas |
|---|--|
| $\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG0024} \times 100$ | AG006: Volume de água produzido. AG018: Volume de água tratada importado. AG010: Volume de água consumido. AG024: Volume de serviço |

Fonte: elaboração própria.

O valor adotado para o ano 0 (2024) foi a mediana da série histórica dos índices de perdas na distribuição entre os anos de 2019 e 2022. Os valores por município são apresentados no **Apêndice 2**.

5.2.8 CRITÉRIOS PARA ÁREA RURAL E NÃO OPERADOS

Para as demandas de água e contribuições de esgoto da área rural, alguns critérios específicos foram estabelecidos:

- *Per capita* efetivo fixado em 110 l.hab/dia para todas as localidades rurais;
- Perdas físicas fixadas em 25% desde o início da concessão;
- Para efeito de planejamento foram consideradas as seguintes fases no trabalho: fase 1, até 2027, fase 2, até 2030, e fase 3, até 2033.

No caso dos municípios não operados, foi adotada a série histórica do SNIS entre 2019 e 2021 com algumas ressalvas:

- Índice de Atendimento SAA (%) - SNIS IN023: Adotado o que foi levantado diretamente na COMPESA devido ao SNIS não informar diversos municípios e os dados estarem inconsistentes;
- Índice de Perdas na Distribuição (%) - SNIS IN049: Adotado a mediana da série histórica, caso não haja informação estipulou-se o valor de 45% como ponto de partida;
- Consumo per capita (L/hab.dia) - SNIS IN022: Valor mínimo de micromedido de 100 L.hab/dia.

Cada um dos municípios que compõem a microrregião tem seus projetos conceituais dos sistemas de abastecimento de água apresentados na forma de fichas técnicas relacionados no Apêndice 4, assim como os projetos conceituais dos sistemas de esgotamento sanitário apresentados na forma de fichas técnicas relacionados no Apêndice 5. As metas e os investimentos por município estão apresentados no Apêndice 7.

Tabela 25 – Resumo dos indicadores da área rural da Microrregião Sertão

| RD | MUNICÍPIO | IAA ATUAL | IAE ATUAL | IPD ATUAL | FASE 1: IAA | FASE 2: IAA | FASE 3: IAA | FASE 1: IAE | FASE 2: IAE | FASE 3: IAE | IPD FASE 1 | IPD FASE 2 | IPD FASE 3 |
|---|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| Sertão Central | Cedro | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 0,00% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | - | - | 25% |
| Sertão Central | Parnamirim | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 0,00% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | - | - | 25% |
| Sertão Central | Salgueiro | 0,00% | 0,00% | - | 66,34% | 66,34% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão Central | São José do Belmonte | 0,00% | 0,00% | - | 4,13% | 4,13% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão Central | Serrita | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 0,00% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | - | - | 25% |
| Sertão Central | Terra Nova | 0,00% | 0,00% | - | 2,91% | 2,91% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão Central | Verdejante | 0,00% | 0,00% | - | 26,16% | 26,16% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| MÉDIA RD SERTÃO CENTRAL | | - | - | - | 14% | 14% | 99% | - | - | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão do Araripe | Araripina | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 0,00% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | - | - | 25% |
| Sertão do Araripe | Bodocó | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 0,00% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | - | - | 25% |
| Sertão do Araripe | Exu | 0,00% | 0,00% | - | 0,91% | 0,91% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão do Araripe | Granito | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 0,00% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | - | - | 25% |
| Sertão do Araripe | Ipubi | 0,00% | 0,00% | - | 7,02% | 7,02% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão do Araripe | Moreilândia | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 0,00% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | - | - | 25% |
| Sertão do Araripe | Ouricuri | 0,00% | 0,00% | - | 5,61% | 5,61% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão do Araripe | Santa Cruz | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 0,00% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | - | - | 25% |
| Sertão do Araripe | Santa Filomena | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 0,00% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | - | - | 25% |
| Sertão do Araripe | Trindade | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 0,00% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | - | - | 25% |
| MÉDIA RD SERTÃO DO ARARIPE | | - | - | - | 1% | 1% | 99% | - | - | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão do São Francisco | Afrânio | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 10,70% | 99% | 0,00% | 10,70% | 90% | - | 25% | 25% |
| Sertão do São Francisco | Cabrobó | 0,00% | 0,00% | - | 10,65% | 10,65% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão do São Francisco | Dormentes | 0,00% | 0,00% | - | 0,00% | 18,00% | 99% | 0,00% | 18,00% | 90% | - | 25% | 25% |
| Sertão do São Francisco | Lagoa grande | 0,00% | 0,00% | - | 6,70% | 14,47% | 99% | 0,00% | 7,77% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão do São Francisco | Orocó | 0,00% | 0,00% | - | 23,67% | 23,67% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão do São Francisco | Petrolina | 0,00% | 0,00% | - | 25,40% | 25,78% | 99% | 0,00% | 0,38% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| Sertão do São Francisco | Santa Maria da Boa Vista | 0,00% | 0,00% | - | 13,60% | 13,60% | 99% | 0,00% | 0,00% | 90% | 25% | 25% | 25% |
| MÉDIA RD SERTÃO DO SÃO FRANCISCO | | - | - | - | 11% | 17% | 99% | - | - | 90% | 25% | 25% | 25% |
| MÉDIA DA MICRORREGIÃO SERTÃO | | - | - | - | 11% | 12% | 99% | - | - | 90% | 25% | 25% | 25% |

Fonte: elaboração própria



6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - PPA

Os programas e as ações propostos para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios integrantes da Microrregião de Água e Esgoto Sertão do Estado de Pernambuco visam determinar meios para que os objetivos e metas possam ser alcançados ao longo do horizonte de 35 anos.

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações a serem implementadas nos municípios tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 14.026/2020, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Além desta, o presente capítulo foi amparado no Diagnóstico da Infraestrutura Existente e no Projeto Conceitual de Engenharia de cada município, inclusos nos apêndices a este relatório, bem como na análise de estudos e projetos previstos para os municípios e em planos e políticas afetos ao tema.

Foi considerado que os programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, deverão estar compatibilizados com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos.

Objetivando atender as metas estabelecidas neste plano foram definidos quatro programas, (a) *programa de abastecimento de água;*(b) *programa de esgotamento sanitário;* (c) *melhorias operacionais e da qualidade* e (d) *melhoria da gestão*, com os respectivos projetos associados a serem executados. A seguir estão apresentados os programas e ações propostos.

6.1 PROGRAMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A universalização dos serviços de abastecimento de água nos municípios englobados na Microrregião de Água e Esgoto Sertão do Estado de Pernambuco dar-se-á pela implantação e adequação de infraestruturas de produção, reservação e distribuição de água.

6.1.1 OBRAS DE AMPLIAÇÃO DA PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA NAS SEDES DOS MUNICÍPIOS

Dentre as estratégias para atingir a universalização, as obras de implantação e ampliação de produção e tratamento de água devem ser realizadas de acordo com o contrato de concessão/produção a ser firmado com ente operador.

Para a discriminação de todas as obras pelos seus respectivos municípios, devem ser consultados os apêndices a este relatório.

6.1.2 OBRAS DE AMPLIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NAS SEDES DOS MUNICÍPIOS

Dentre as estratégias para atingir a universalização, as obras de implantação e ampliação da distribuição de água devem ser realizadas de acordo com o contrato de concessão/distribuição a ser firmado com ente operador.

Para a discriminação de todas as obras pelos seus respectivos municípios, devem ser consultados os apêndices a este relatório.

6.1.3 OBRAS DE AMPLIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NAS ÁREAS RURAIS

A Secretaria de Recursos Hídricos e de Saneamento possui como estratégia de atuação a universalização dos serviços de água e esgotamento sanitário nas áreas rurais com implantação de sistemas de abastecimento de água com atendimento domiciliar e soluções individuais ou coletivas para esgotamento sanitário.

Dentre as iniciativas em curso para as áreas rurais do Estado, destacam-se o Programa Águas de Pernambuco que atuará em diversas frentes com várias fontes de recursos:

- Sistemas de abastecimento de água com recursos do FINISA;
- Sistemas de abastecimento de água com recursos do PAC Rural;
- PROSAR/PE – Programa de Saneamento Rural com recursos do BIRD;
- Implantação de Sistemas de Dessalinização;
- Perfuração e Instalação de poços.

Em particular, é importante mencionar que o PROSAR/PE é um projeto que foca na implantação de sistemas de saneamento, gestão e operação sustentável e ações garantidoras do suprimento de água, já que o saneamento rural exige formas particulares de intervenção. O fundamento do projeto é a participação direta dos usuários por meio das suas associações comunitárias, que unidas formam uma federação de associações.

No tocante à participação das companhias públicas e privadas prestadoras de serviços, os contratos de concessão devem definir os escopos de produção e distribuição, especialmente para áreas rurais mais adensadas, não atendidas por SISAR e/ou com sistemas interligados com a Compesa, devendo as áreas não contempladas ser objeto de atuação da MRAE-I por meio de sistemas alternativos ou ainda de formas participativas de intervenção.

Dentre as estratégias possíveis de atuação das companhias, foram consideradas duas situações:

- Localidades rurais situadas próximas a mananciais e adutoras de água bruta serão abastecidas através de uma derivação composta de uma adutora, extensão média de 5,0 km, estação de tratamento, reservatório e rede de distribuição.
- Para as demais localidades, onde não há viabilidade de atendimento por rede de distribuição, poderão ser realizados abastecimentos por poço, adutora, extensão de 200 metros, dessalinizador, reservatório de água potável, reservatório de concentrado, chafariz e tanques de contenção do concentrado.

6.1.4 PROGRAMA DE SEGURANÇA HÍDRICA

O Programa Águas de Pernambuco, instituído em outubro de 2024, foi estruturado em quatro eixos: Segurança Hídrica, Abastecimento de Água, Coleta e Tratamento de Esgoto e Saneamento Rural, com investimentos totais estimados em R\$ 6,1 bilhões. O Programa visa aumentar a cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário, reduzir o rodízio de abastecimento e promover a segurança hídrica e a resiliência climática.

No que tange as ações para a redução da intermitência hídrica no Estado, destacam-se os seguintes investimentos em Segurança Hídrica, Eixo 1 do Programa Águas de Pernambuco, para ampliação e melhorias da disponibilidade hídrica na Microrregião Sertão:

Tabela 26 – Resumo dos investimentos em ações de ampliação e melhorias do Abastecimento de Água, Eixo 2 do Programa Águas de Pernambuco.

| Projeto | Descrição | População Beneficiada | Investimentos Previstos | Responsável pela Execução |
|---|---|-----------------------|-------------------------|---|
| Adutora de Negreiros | Implantação de um sistema adutor de água bruta com capacidade de transportar uma vazão de 500 l/s de água captada do rio São Francisco, em Salgueiro. A captação ocorrerá na barragem de Negreiros e a vazão transportada será entregue no Stand Pipe 2 (Alto do Engenheiro) do Sistema Adutor do Oeste. | 350 mil | R\$ 300 milhões | Governo de Pernambuco |
| Aquisição de Estações de Tratamento de Água | Aquisição e instalação de estações compactas de tratamento de água com tecnologia de ultrafiltração em várias regiões do estado. Acréscimo de 220 l/s. | 63 mil | R\$ 42 milhões | COMPESA |
| Sistemas de Abastecimento | Ampliação e melhoria do abastecimento de água em municípios do Agreste, Sertão e RMR, incluindo distritos e comunidades. | 10,6 mil | R\$ 21 milhões | Governo Federal / Governo de Pernambuco / COMPESA |
| Sistema adutor do Oeste para Araripina e Reforço do Ramal III | Sistema Produtor Lagoa do Barro: tratamento e adução de 50 l/s partindo do manancial de Lagoa do Barro, para ampliar a oferta de água no município de Araripina. Sistema Produtor Algodões: tratamento e adução de 50 l/s partindo do manancial de Algodões de Ouricuri. A obra irá ampliar a oferta no Ramal III do Sistema Adutor do Oeste, garantindo mais segurança hídrica para as cidades de Santa Cruz e Santa Filomena, e uma série de comunidades rurais de Ouricuri. Também beneficiará indiretamente todas as localidades já atendidas pelo Sistema Adutor do Oeste. | 115 mil | R\$ 33 milhões | Governo de Pernambuco |
| Sistema de Abastecimento de Petrolina | Construção de nova estação de tratamento de água com produção de mais 400 L/s. Recuperação da estrutura do reservatório elevado (3 mil m ³) da ETA 1. Implantação de uma nova captação, adutora de água bruta, estação elevatória de água tratada e adutora de água tratada até o centro de reservação da ETA Petrolina. Melhorias nos sistemas produtores existentes e na macrodistribuição para atendimento das zonas de expansão. Ampliação e adequação do sistema produtor de Lagoa Grande com incremento de transporte de cerca de 40%, saindo dos atuais 50l/s, podendo atingir uma vazão de 70l/s. | 350 mil | R\$ 100 milhões | COMPESA |

| Projeto | Descrição | População Beneficiada | Investimentos Previstos | Responsável pela Execução |
|-----------------|---|-----------------------|-------------------------|---------------------------|
| Poços Profundos | A perfuração e instalação de poços tubulares profundos (até 750m) em regiões sedimentares com altas vazões. | 260 mil | R\$ 50 milhões | Governo de Pernambuco |

Fonte: elaboração própria.

Além das obras previstas no programa Águas de Pernambuco, destacam-se os seguintes empreendimentos como intervenções estruturantes, de curto e médio prazos, para a segurança hídrica da Microrregião, em fase de planejamento ou projeto, com possibilidade de atração de recursos públicos ou privados para execução:

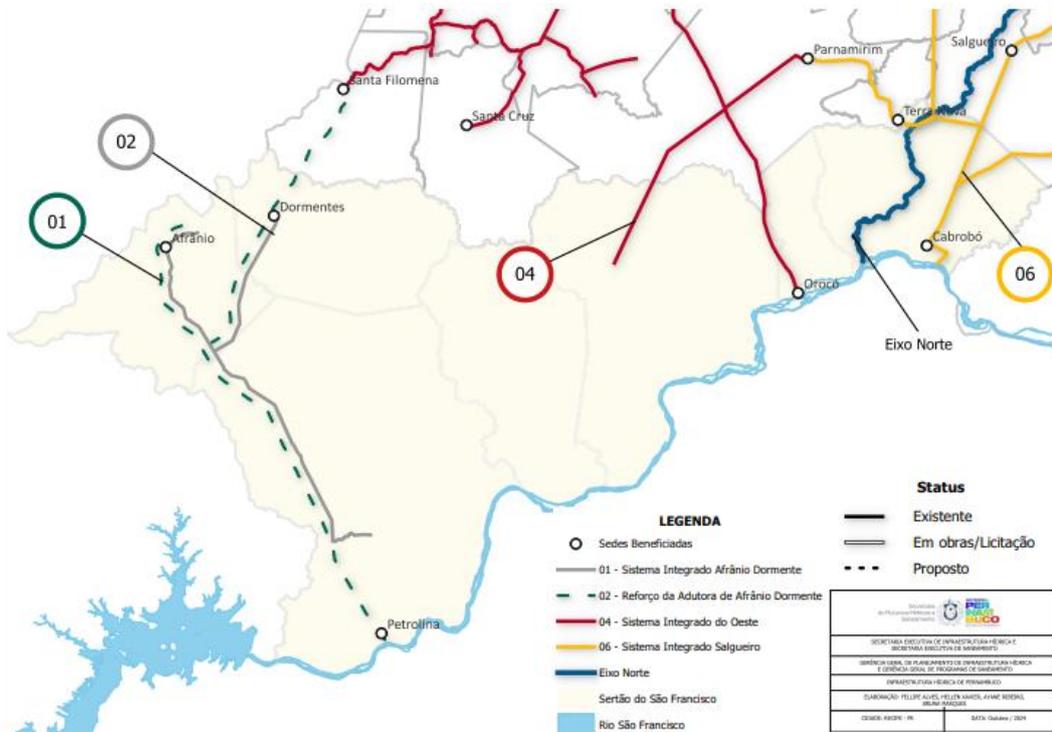
Tabela 27 – Resumo dos investimentos em ações estruturantes.

| Projeto | Descrição | População Beneficiada | Investimentos Previstos | Responsável pela Execução |
|---------------------------------------|---|-----------------------|-------------------------|------------------------------|
| Sistema Adutor do Oeste (Readequação) | Implantação de adequações no Sistema Adutor do Oeste, envolvendo estações elevatórias, implantação de tubulações e ampliação de reservação. | 325 mil | R\$ 238 milhões | Microrregião ou Ente Privado |
| Sistema Adutor Maria Tereza | Implantação de adutoras nos trechos entre Santa Filomena, Afrânio e Dormentes. | 48 mil | R\$ 215 milhões | Microrregião ou Ente Privado |

Fonte: elaboração própria.

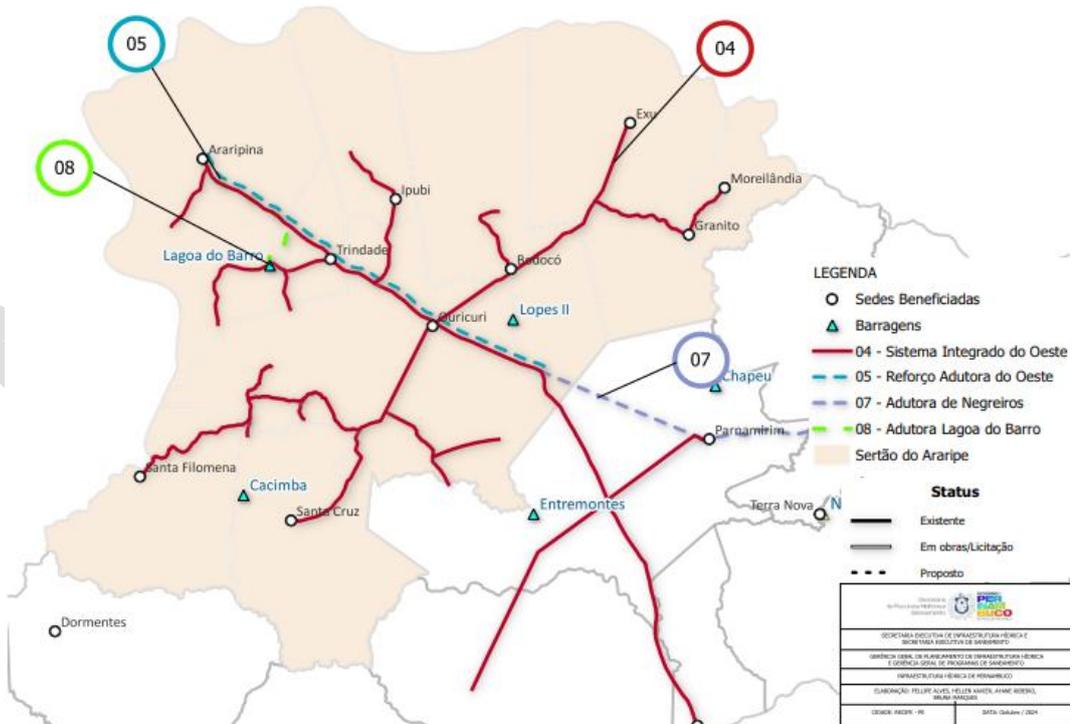
As Figuras 18, 19 e 20 ilustram os empreendimentos estruturadores previstos por agrupamento de municípios em horizontes de curto, médio e longo prazos:

Figura 18 – Infraestruturas hídricas da Região de Desenvolvimento do Sertão do São Francisco



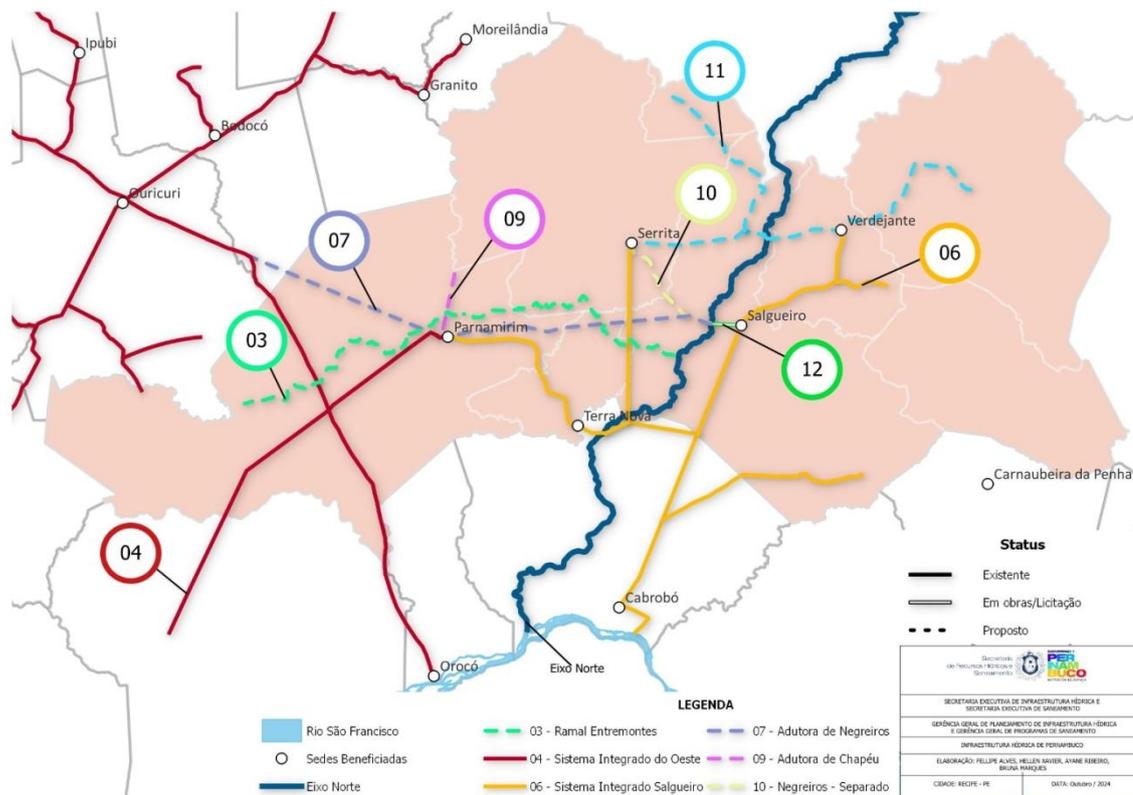
Fonte: elaboração própria.

Figura 19 - Infraestruturas hídricas da Região de Desenvolvimento do Sertão do Araripe



Fonte: elaboração própria.

Figura 20 – Infraestruturas hídricas da Região de Desenvolvimento do Sertão Central



* o município de Mirandiba faz parte da Microrregião de Água e Esgoto RMR-Pajeú

Fonte: elaboração própria.

6.1.5 CONSOLIDAÇÃO DAS AÇÕES E PRAZOS

As principais intervenções que devem ser realizadas nos municípios da Microrregião de Água e Esgoto do Sertão, bem como o prazo de execução previsto para cada uma delas, têm a seguinte classificação temporal:

- Curto prazo: 1 a 7 anos
- Médio prazo: 8 a 12 anos
- Longo prazo: 13 a 16 anos

Dentre as ações previstas para a universalização do serviço de abastecimento de água, algumas delas serão executadas de forma gradual de acordo com o crescimento da demanda em virtude do acréscimo populacional ao longo dos anos de planejamento. Compreendendo essas ações, pode-se citar expansão da rede de distribuição de água, implementação de ações de combate à perda na distribuição, instalação de hidrômetros, fiscalização de perdas na distribuição, controle da qualidade da água distribuída, controle operacional, dentre outras.

Os programas e ações previstas são as seguintes:

PROJETO 1.1: ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Identificação da ação: Elaboração de Projeto

Objetivos específicos do projeto: Detalhar as unidades a serem implantadas/adequadas para garantir o atendimento dos índices de atendimento de água

Benefícios Esperados da Ação: Definição das ações necessárias para ampliação do sistema

Prioridade: Curto Prazo

Responsável pela execução: Prefeitura e/ou Operadora

Impacto da Ação/Projeto: Dar condições ao município de obter recursos para ampliação do sistema de abastecimento de água

PROJETO 1.2 - AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Identificação da ação: Implantação e Ampliação

Objetivos específicos do projeto: Garantir o atendimento de toda a área urbanizada, mediante a ampliação da unidade existente e implantação de outra necessária.

Benefícios Esperados da Ação: Universalização do atendimento, desenvolvimento econômico local e regional e melhores condições de saúde para as pessoas, evitando a contaminação e proliferação de doenças, valorização do turismo, valorização imobiliária e geração de empregos em obras de implantação ou ampliação da rede.

Prioridade: contínua

Responsável pela execução: Prefeitura e/ou Operadora

Fontes de Financiamento Aplicáveis: Caixa Econômica Federal (CEF); MPOG- SEDU-ProSanear; MPOG-SEDE- PASS - Programa de Ação Social em Saneamento

PROJETO 1.3 - IMPLANTAÇÃO E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS ÁREAS RURAIS

Programa: Programa de Acesso

Identificação da ação: Implantação

Objetivos específicos do projeto: Implantar sistema de abastecimento de água nas áreas rurais

Benefícios Esperados da Ação: Ampliação do atendimento com abastecimento de água potável e conseqüentemente redução dos gastos com saúde pública, desenvolvimento econômico local e regional, valorização imobiliária, valorização do turismo e geração de empregos em obras de implantação da rede.

Prioridade: contínua

Responsável pela execução: Prefeitura, Governo do Estado e/ou Operador

Fontes de Financiamento Aplicáveis: Projeto Pernambuco Rural Sustentável (ProRural)- Acordo de Empréstimo entre o Governo do Estado e o Bando Intermunicipal de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD)

6.2 PROGRAMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A universalização dos serviços de esgotamento sanitário nos municípios englobados na Microrregião de Água e Esgoto do Sertão dar-se-á pela implantação e adequação de infraestruturas de rede coletora, estações elevatórias e respectivas linhas de recalque, estações de tratamento de esgoto e respectivos emissários finais.

6.2.1 OBRAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NAS SEDES DOS MUNICÍPIOS

Dentre as estratégias para atingir a universalização, as obras de implantação e ampliação de sistema de esgotamento sanitário devem ser realizadas de acordo com o contrato de concessão a ser firmado com ente operador.

Para a discriminação de todas as obras pelos seus respectivos municípios, devem ser consultados os apêndices a este relatório.

6.2.2 OBRAS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL

Para as localidades na área rural foi considerado que cada domicílio atualmente não atendido poderá receber sistema unifamiliar, composto de fossa séptica seguida de filtro anaeróbio e sumidouro (SEI). A responsabilidade pela implantação e operação desses sistemas será dos municípios, em parceria com o Governo do Estado, podendo ainda ser assumida por ente operador.

Conforme já apresentado no item referente a “Obras no sistema de abastecimento de água na área rural”, o Estado conta com a iniciativa do Programa Águas de Pernambuco, que tem um de seus eixos voltados para coleta e tratamento de esgoto.

Além disso, recomenda-se que para soluções individuais ou coletivas de esgotamento sanitário na área rural sejam contempladas soluções baseadas na natureza.

6.2.3 CONSOLIDAÇÃO DAS AÇÕES E PRAZOS

As principais intervenções que devem ser realizadas nos municípios da Microrregião de Água e Esgoto do Sertão, bem como o prazo de execução previsto para cada uma delas, com a seguinte classificação temporal:

- Curto prazo: 1 a 7 anos
- Médio prazo: 8 a 12 anos
- Longo prazo: 13 a 16 anos

Dentre as ações previstas para a ampliação do serviço de esgotamento sanitário, algumas delas serão executadas de forma gradual de acordo com o crescimento da demanda em virtude do acréscimo populacional ao longo dos anos de planejamento. Compreendendo essas ações pode-se citar expansão e substituição da rede coletora existente, fiscalização da existência de ligações cruzadas, novas ligações de esgoto, controle operacional, monitoramento de qualidade de efluente, dentre outras.

Os programas e ações previstos são os seguintes:

PROJETO 2.1 - IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Identificação da ação: Implantação do sistema de esgotamento sanitário

Objetivos específicos do projeto: Implantar sistema de esgotamento sanitário.

Benefícios Esperados da Ação: Atendimento da coleta e tratamento de esgotos, e consequentemente redução dos gastos com saúde pública, desenvolvimento econômico local e regional, maior preservação dos corpos hídricos, valorização imobiliária, valorização do turismo e geração de empregos em obras de implantação da rede.

Prioridade: contínua

Responsável pela execução: Prefeitura e/ou Operadora

Fontes de Financiamento Aplicáveis: Caixa Econômica Federal (CEF); MPOG- SEDU- Programa Pró-Saneamento; MPOG – SEDU - ProSanear; MPOG-SEDE - PASS - Programa de Ação Social em Saneamento.

PROJETO 2.2 - IMPLANTAÇÃO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS ÁREAS RURAIS

Programa: Programa de Acesso

Identificação da ação: Implantação

Objetivos específicos do projeto: Implantar sistema de esgotamento sanitário nas áreas rurais

Benefícios Esperados da Ação: Ampliação do atendimento da coleta e tratamento de esgotos, e consequentemente redução dos gastos com saúde pública, desenvolvimento econômico local e regional, maior preservação dos corpos hídricos, valorização imobiliária, valorização do turismo e geração de empregos em obras de implantação da rede.

Prioridade: contínua

Responsável pela execução: Prefeitura, Governo do Estado e/ou Operador

Fontes de Financiamento Aplicáveis: Projeto Pernambuco Rural Sustentável (ProRural)- Acordo de Empréstimo entre o Governo do Estado e o Bando Intermunicipal de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD)

6.3 PROGRAMA DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DA QUALIDADE

Este Programa que abrange os projetos, com suas respectivas ações, voltados para o incremento de melhorias operacionais e da qualidade das componentes do setor. Foram estabelecidos os seguintes projetos, no âmbito do Programa de Melhorias Operacionais e da Qualidade dos Serviços.

PROJETO 3.1: CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS

Componente: Sistema de Abastecimento de Água

Identificação da ação Implantação do projeto de controle e redução de perdas

Objetivos específicos do projeto: reduzir os índices de perdas no sistema de abastecimento de água, para garantir a regularidade e qualidade na distribuição de água potável, obter um sistema de abastecimento eficiente, identificar e reduzir os volumes anuais de vazamentos no sistema.

Benefícios Esperados da Ação: maior aproveitamento e disponibilidade do recurso hídrico na distribuição de água potável. Diminuição da perda no faturamento da empresa gestora do recurso hídrico.

Prioridade: contínua

Responsável pela execução: Prefeitura e/o u Operadora

PROJETO 3.2: USO RACIONAL DA ÁGUA

Componente: Sistema de Abastecimento de Água

Identificação da ação: Implantação do projeto de uso racional da água

Objetivos específicos do projeto: reduzir a demanda de água potável através da conscientização da população para o uso da água e das intervenções volta das diretamente para os locais de consumo.

Benefícios Esperados da Ação: disponibilização de maior quantidade de água para atender maior número de usuários; Postergação da necessidade de investimentos na ampliação da capacidade do sistema de produção; Redução dos investimentos para atender as demandas de pico dos sistemas; Redução do volume dos esgotos coletados e conseqüentemente, redução dos investimentos para implantação dos sistemas de esgotamento sanitário.

Prioridade: contínua

Responsável pela execução: Prefeitura e/ou Operadora

PROJETO 3.3: CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA

Componente : Sistema de Abastecimento de Água

Identificação da ação: Implantação do projeto de controle da qualidade da água

Objetivos específicos do projeto: garantir a qualidade da água distribuída à população e a segurança no fornecimento de água potável para a promoção da saúde e para a melhoria da qualidade de vida.

Benefícios Esperados da Ação: água com padrões de potabilidade dentro dos limites exigidos pela legislação, o que garante a segurança e qualidade da água consumida pela população.

Prioridade: contínua

Responsável pela execução: Prefeitura e/ou Operadora

PROJETO 3.4 - CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Componente: Sistema de Abastecimento de Água

Identificação da ação: Implantação do projeto de controle operacional do sistema de abastecimento de água

Objetivos específicos do projeto: garantir a melhoria contínua da prestação do serviço à população através do aperfeiçoamento do controle operacional do sistema de abastecimento de água.

Benefícios Esperados da Ação: ter o controle e pleno conhecimento da operação do sistema de abastecimento de água, a fim de antever a ocorrência de problemas e implementar ações que corrijam o rumo e impeçam ou diminuam seu impacto sobre o sistema.

Prioridade: contínua

Responsável pela execução :COMPESA e/ou Prefeitura

PROJETO 3.5 - REÚSO DA ÁGUA

Componente: Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário

Identificação da ação: Implantação do projeto de reuso da água

Objetivos específicos do projeto: economizar água e otimizar a disposição em cursos d'água.

Benefícios Esperados da Ação: reaproveitamento das águas usadas no processo de tratamento de água e elaboração de estudos para aproveitamento do efluente de esgotamento sanitário.

Prioridade: contínua

Responsável pela execução: Prefeitura e/ou Operadora

PROJETO 3.6 - CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Componente: Sistema de Esgotamento Sanitário

Identificação da ação: Implantação do projeto de controle operacional do sistema de esgotamento sanitário

Objetivos específicos do projeto: garantir a melhoria contínua da prestação do serviço de esgotamento sanitário à população, através da coleta, transporte e tratamento do esgoto eficientes. Benefícios Esperados da Ação : eficiência na operação e manutenção do sistema, efluentes tratados com padrões de descarte nos corpos hídricos dentro dos limites aceitáveis pela legislação, visando à conservação do meio ambiente.

Prioridade: contínua

Responsável pela execução: Prefeitura e/ou Operadora

6.4 PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Apesar do presente relatório não abordar o planejamento de todos os eixos de saneamento e se ater em detalhes dos serviços de abastecimento de água e

esgotamento sanitário, faz-se necessário mencionar algumas ações em âmbito institucional.

Dessa forma, citam-se os seguintes objetivos para o Programa de Desenvolvimento Institucional:

- Integrar e constituir o arcabouço jurídico-normativo das Políticas Municipais de Saneamento Básico;
- Estabelecer instrumento para o financiamento de investimentos e subsídios sociais dos serviços de saneamento, conforme determina a Lei nº 11.445/2007;
- Instituir a Comissão de Acompanhamento para organizar, otimizar e concentrar as questões relativas ao saneamento;
- Definir forma de regulação e fiscalização desses serviços de saneamento;
- Direcionar o desenvolvimento e implementação de mecanismos de gestão do saneamento e implantação de um sistema municipal de informações;
- Implementar instrumentos para o controle social dos serviços de saneamento; e
- Incentivar a implementação de programas de educação sanitária e ambiental.

Os programas e ações previstas são as seguintes:

PROJETO 4.1 - PROJETO EXERCÍCIO DA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

Componente: Sistemas de Abastecimento de Água ou Sistemas de Esgotamento Sanitário

Identificação da ação: celebração de Convênio de Cooperação

Objetivos específicos do projeto: Propiciar que o Município exerça adequadamente as atribuições reguladoras e fiscalizadoras, quer diretamente ou por meio de instrumento que formalize a delegação dessas funções

Benefícios Esperados da Ação: Possibilidade de municípios com estrutura administrativa fragilizada exercerem, por meio de delegação, a obrigação de regular e fiscalizar os contratos de prestação de serviços de saneamento em seus territórios por meio de autarquia estadual, no caso a ARPE

Prioridade: imediata (dois anos)

Responsável pela execução: Microrregião, Prefeitura, Câmaras de Vereadores e Agência Reguladora

Impacto da Ação/Projeto: conferir eficácia e dar agilidade à regulação e fiscalização dos serviços de saneamento

PROJETO 4.2 - FORTALECIMENTO DA AVALIAÇÃO E DO MONITORAMENTO

Componente: Sistemas de Abastecimento de Água ou Sistemas de Esgotamento Sanitário

Identificação da ação: adotar sistemas de informações

Objetivos específicos do projeto: Conceber e implementar mecanismos de gestão aptos a permitirem avaliação e monitoramento dos serviços de saneamento

Benefícios Esperados da Ação: adotar sistema de gerenciamento de informações para integrar o SNIS-Sistema Nacional de Informações sobre saneamento básico dispondo de bancos de dados para realizar comparações e estudos sobre custos e receitas. Importante instrumento para compeler à eficácia das ações e levantar dados para a revisão das estratégias e metas dos Planos de Saneamento rumo à universalização do acesso aos serviços.

Prioridade: imediato (dois anos)

Responsável pela execução: Microrregião, Prefeitura Municipal com apoio da Operadora e Agência Reguladora

Impacto da Ação/Projeto: melhoria da gestão dos serviços e dos planos, programas e projetos

PROJETO 4.3 - FORTALECIMENTO DA AVALIAÇÃO E DO MONITORAMENTO

Componente: Sistemas de Abastecimento de Água ou Sistemas de Esgotamento Sanitário

Identificação da ação: avaliação sistemáticas dos projetos e ações propostos

Objetivos específicos do projeto: Conceber e implementar mecanismos de gestão aptos a permitirem avaliação e monitoramento dos serviços de saneamento

Benefícios Esperados da Ação: auferir a eficácia das ações e levantar dados para a revisão das estratégias e metas dos Planos de Saneamento rumo à universalização do acesso aos serviços

Prioridade: curto prazo (quatro anos após o plano)

Responsável pela execução: Microrregião, Prefeitura Municipal com apoio da COMPESA e ARPE

Impacto da Ação/Projeto: melhoria eleição de metas e sistemas e correção de falhas com maior precisão da gestão dos programas, projetos e ações.

PROJETO 4.4 - EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO

Componente: Sistemas de Abastecimento de Água ou Sistemas de Esgotamento Sanitário

Identificação da Ação: conscientização da população

Objetivos específicos do projeto: Promover campanhas educativas alertando a população sobre a importância do tema para a saúde pública e meio ambiente convocando sua participação e estimulando os debates nos conselhos públicos e denúncias junto à ouvidoria.

Benefícios Esperados da Ação: melhoria da capacidade de gestão dos serviços de saneamento

Prioridade: trata-se de ação permanente que pela sua importância deve ser iniciada de imediato

Responsável pela execução: Microrregião, Prefeitura Municipal com a poio da COMPESA e ARPE

Impacto da Ação/Projeto: melhoria dos serviços em todas as suas etapas com ênfase para a participação pública e canais de comunicação abertos à sociedade

PROJETO 4.5 - EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO

Componente: Sistemas de Abastecimento de Água ou Sistemas de Esgotamento Sanitário

Identificação da Ação: formação de servidores públicos

Objetivos específicos do projeto: Desenvolver conhecimentos e habilidades específicas necessárias à gestão do saneamento básico através de ações permanentes de educação e capacitação, com foco nos servidores municipais e conselheiros

Benefícios Esperados da Ação: melhoria da capacidade de gestão dos serviços de saneamento

Prioridade: trata-se de ação permanente que pela sua importância deve ser iniciada de imediato

Responsável pela execução: Microrregião, Prefeitura Municipal com possíveis parcerias com Universidades; Abes- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária; Operadora; Agência Reguladora, MMA

Impacto da Ação/Projeto: melhoria dos serviços em todas as suas etapas com ênfase na formação dos servidores públicos.

PROJETO 4.6 - PROJETO CONTROLE SOCIAL

Componente: Sistemas de Abastecimento de Água ou Sistemas de Esgotamento Sanitário

Identificação da Ação: Criar o Conselho de Saneamento

Objetivos específicos do projeto: permitir que a sociedade avalie as propostas de fixação, revisão e reajuste tarifário; encaminhe reclamações e denuncie irregularidades na prestação do serviço

Benefícios Esperados: auxiliar o município bem como agências e consórcios públicos nas tarefas de controle e participar da fixação das tarifas observando o equilíbrio econômico financeiros dos contratos construindo para a melhoria da capacidade de gestão dos serviços de saneamento. Alternativamente criar Câmara Técnica no CONDEMA

Prioridade: trata-se de ação permanente que pela sua importância deve ser iniciada de imediato

Responsável pela execução: Microrregião, Prefeituras Municipais- Câmaras de Vereadores e operadora

Impacto da Ação/Projeto: melhoria dos serviços em todas as suas etapas com ênfase para a participação pública e sistemas de gestão

6.5 CONSOLIDAÇÃO DOS PROGRAMAS

Na Tabela 28 é possível observar a relação entre os objetivos, programas, projetos e ações traçados para o alcance das metas estabelecidas neste plano. Os objetivos são

os fins a serem perseguidos que podem ser medidos através dos indicadores. As metas para cada indicador foram apresentadas no tópico anterior.

Tabela 28 Programas, Projetos, Metas e Ações

| Objetivos | Indicadores | Programas | Projetos | Meta | Ações |
|--|--|---|-------------------------------------|-------------|--|
| Universalizar o acesso ao serviço de abastecimento de água | Índice de Atendimento Urbano de Água - IN023 | Programa de abastecimento de água | P1.1, P1.3, P1.4, P1.5 e P1.6 | Curto Prazo | <ul style="list-style-type: none"> Assegurar recursos financeiros para as obras em andamento da Adutora do Agreste. Concluir as obras de primeira etapa da Adutora do Agreste. Assegurar recursos financeiros para o projeto de ampliação do sistema de distribuição de água. Definir recursos financeiros para execução das obras de segunda etapa do sistema adutor do Agreste. Executar programa de monitoramento de qualidade da água conforme estabelece a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde |
| | | | | Médio Prazo | <ul style="list-style-type: none"> Executar as obras de segunda etapa do sistema adutor do Agreste. Executar ampliações de rede de distribuição para atender ao crescimento vegetativo. Executar programa de monitoramento de qualidade da água conforme estabelece a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. |
| | | | | Longo Prazo | <ul style="list-style-type: none"> Executar ampliações de rede de distribuição para atender ao crescimento vegetativo. Executar programa de monitoramento de qualidade da água conforme estabelece a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. |
| Redução de Perdas | Índice de Perdas na Distribuição - IN049 | Programa de melhorias operacionais e de qualidade | P3.1, P3.2, P3.3, P3.4, P3.5 e P3.6 | Curto Prazo | <ul style="list-style-type: none"> Atualizar o cadastro das redes distribuidoras de água. Definir recursos para aquisição e substituição de hidrômetros. Monitorar continuamente o sistema através de programas as perdas (físicas e não físicas). Avaliação através de indicadores de desempenho com a finalidade de aumentar a eficiência e identificar carências na prestação de serviço. |
| | | | | Médio Prazo | |
| | | | | Longo Prazo | |
| | | Programa de desenvolvimento Institucional | P4.1, P4.2, P4.3, P4.4, P4.5 e P4.6 | Curto Prazo | <ul style="list-style-type: none"> Criar o Conselho Municipal de Saneamento |
| | | | | Médio Prazo | <ul style="list-style-type: none"> Estabelecer parcerias com instituições de ensino/universidades, Associações Técnicas, Agência Reguladora para realizar treinamentos aos servidores públicos municipais. |
| | | | | Longo Prazo | <ul style="list-style-type: none"> Realizar treinamentos para a formação/especialização dos servidores públicos municipais. |

| Objetivos | Indicadores | Programas | Projetos | Meta | Ações |
|--|-------------------------------------|---|--------------|-------------|--|
| Universalizar o acesso ao serviço de esgotamento sanitário | Índice de Coleta de Esgotos - IN015 | Programa de acesso ao saneamento básico | P2.1 e P2.2, | Curto Prazo | <ul style="list-style-type: none"> Assegurar recursos financeiros para a execução das obras de ampliação do sistema. Executar as obras de ampliação do sistema, executar programa de monitoramento dos efluentes sanitários de acordo como os parâmetros estabelecido pelos órgãos ambientais. |
| | | | | Médio Prazo | <ul style="list-style-type: none"> Definir recursos financeiros para a execução das obras de complementação do sistema. Executar programa de monitoramento dos efluentes sanitários de acordo como os parâmetros estabelecido pelos órgãos ambientais. |
| | | | | Longo Prazo | <ul style="list-style-type: none"> Executar ampliações de rede coletora para atender ao crescimento vegetativo. Executar programa de monitoramento dos efluentes sanitários de acordo como os parâmetros estabelecido pelos órgãos ambientais. |

Fonte: elaboração própria



7. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

O Plano de Contingências e Emergências é constituído de documentos normativos que objetivam orientar garantir (i) a segurança das instalações operacionais que compõem os sistemas coletivos de abastecimento de água e esgotamento sanitário; e (ii) a tomada de decisão para prevenção, resposta e mitigação de eventos que possam comprometer o seu funcionamento. A partir do Plano, portanto, será possível preparar para o enfrentamento de uma situação atípica, através de ações que aumentem a segurança dos sistemas e reduzam a vulnerabilidade e os riscos associados a incidentes.

O Plano deverá prever o treinamento, a organização e a orientação dos gestores e operadores dos sistemas, tendo em vista a tomada de decisão eficiente em caso de uma situação crítica. Assim, objetiva-se a manutenção da operação das condições normais de funcionamento, através de respostas às variações de parâmetros operacionais ocorridas durante o monitoramento de rotina. Em suma, as ações contidas no plano podem ser:

- Preventivas: são parte do planejamento e da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário durante suas operações de rotina e tem como objetivo evitar a ocorrência de eventos indesejáveis;
- Emergenciais: devem ser tomadas durante a ocorrência de situações adversas para minimizar os danos aos sistemas, às pessoas e ao ambiente; e
- De readequação: aplicada em período posterior à ocorrência do evento adverso para a readequação dos sistemas. Constitui-se na avaliação das falhas ocorridas, verificando eventuais elementos não identificados durante o período de planejamento, os quais deverão ser incorporados ao Plano.

Na Tabela 29 está apresentado o conteúdo básico exigido para um plano de contingências.

Tabela 29 - Conteúdo básico de um plano de contingências

| Temas | Conteúdo |
|----------------------|---|
| Aspectos Gerais | <ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos e abrangência do Plano de Contingências. 2. Data da última revisão. 3. Informação geral sobre os objetos a serem protegidos: <ul style="list-style-type: none"> • Designação do objeto; • Entidade gestora; • Elemento(s) de contato para o desenvolvimento e manutenção do Plano; e • Telefone, fax e endereço eletrônico do(s) elemento(s) de contato. |
| Planos de Emergência | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos de Ocorrência e Estados de severidade ou alerta. 2. Resposta inicial: <ul style="list-style-type: none"> • Acionamento do sistema de gestão de emergências; • Procedimentos para notificações internas e externas; • Procedimentos para avaliação preliminar da situação; • Procedimentos para estabelecimento de objetivos e prioridades de resposta aos incidentes; • Procedimentos para a implementação do plano de ação; e • Procedimentos para a mobilização de recursos. 3. Continuidade da resposta. 4. Ações de encerramento e acompanhamento. |

| Temas | Conteúdo |
|---------------------------------------|---|
| Manuais de Procedimentos Operacionais | <ol style="list-style-type: none"> 1. Informações sobre o objeto: <ul style="list-style-type: none"> • Mapas; • Esquemas de funcionamento; e • Descrição das instalações/layout. 2. Notificação: <ul style="list-style-type: none"> • Notificações internas; • Notificações à comunidade; e • Notificações a entidades oficiais. 3. Sistema de gestão da resposta: <ul style="list-style-type: none"> • Generalidades; • Planejamento; • Cadeia de comando; • Operações; • Instruções de segurança; • Plano de evacuação; • Logística; e • Finanças. 4. Documentação de incidentes. 5. Análise crítica, revisão do plano e alterações. 6. Análise de conformidade. |
| Estratégias de Comunicação | <ol style="list-style-type: none"> 1. Procedimentos para informação de incidentes. 2. Síntese das informações para os usuários. 3. Sistema de comunicação entre operadoras, entidades e usuários. 4. Elaboração de periódicos mensais e anuais. |

Fonte: Adaptado de Vieira et al (2006)

Recomenda-se que a atualização dos Planos de Saneamento e de Contingência sejam realizadas no mesmo momento, não ultrapassando o prazo de 10 (dez) anos previsto na Lei nº 14026/2020. Além disso, faz-se necessária a atualização do plano de contingências sempre que houver alterações nos sistemas que devam ser protegidos.

No que se refere ao plano de emergências, este deve incluir ações descritivas, com um diagrama de fluxo operacional, detalhando todos os responsáveis e suas respectivas funções para a solução de cada situação. Devem ser estabelecidos níveis de emergência ou alerta que classificam a gravidade da situação enfrentada pelo sistema, conforme indicado na Tabela 30.

Tabela 30 - Estados de Alerta de Emergência

| Situação | Descrição |
|------------|--|
| Atenção | Incidente, anomalia ou suspeita que, pelas suas dimensões ou confinamento, não é uma ameaça para além do local onde foi produzida. |
| Perigo | Acidente ou situação que pode evoluir para situação de emergência se não for considerada uma ação corretiva imediata, mantendo-se, contudo, o sistema em funcionamento. |
| Emergência | Acidente ou situação grave ou catastrófica, descontrolada ou de difícil controle, que originou ou pode originar danos pessoais, materiais ou ambientais; requer ação corretiva imediata para a recuperação do controle e minimização das suas consequências. |

Fonte: VIEIRA et al., 2006

7.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As adversidades que podem afetar a prestação do serviço de abastecimento de água podem estar relacionadas à operação ou às características do manancial, podendo acarretar falta de água parcial ou generalizada, dependendo do tipo e do local do acidente ocorrido.

Em virtude da ocorrência das situações ora mencionadas, como medida de emergência a ser tomada, destaca-se a comunicação imediata com a Defesa Civil e a população, além da prioridade no abastecimento de estabelecimentos como hospitais, unidades básicas de Saúde (UBS), creches, escolas etc.

Dentre as medidas de acionamento das estruturas emergenciais de captação, de transferência ou de transposição de vazões de água bruta, vale destacar que estas podem ser realizadas através da utilização de reservatórios ou estruturas mantidas preventivamente para o atendimento do abastecimento de água para situações emergenciais.

A seguir estão apresentadas as possíveis situações adversas às quais o sistema de abastecimento de água pode estar exposto.

- Mananciais de abastecimento: um dos eventos é a ocorrência de período de estiagem, o que diminui a disponibilidade hídrica para o atendimento da demanda. Nesses casos, cabe aos municípios controlarem a captação no manancial onde a disponibilidade está mais vulnerável. Além disso, deve se considerar acidentes que podem prejudicar qualitativamente a disponibilidade hídrica do manancial, como contaminações causadas por vazamento/derramamento de produtos químicos nos cursos d'água;
- Estações de tratamento de água: podem ser acometidas por problemas como (i) falha ou pane no sistema elétrico da estação ou interrupção no fornecimento de energia elétrica; (ii) falhas nos equipamentos eletromecânicos ou estruturais; e problemas referentes à falta de produtos químicos que impedem o efetivo tratamento da água bruta; e
- Redes de captação, adução e distribuição de água: no caso incidentes que afetem a integridade e o funcionamento de unidades relacionadas a essas etapas, o abastecimento pode ser prejudicado, necessitando que, de forma imediata e simultânea, sejam tomadas medidas emergenciais e de reparos nas estruturas atingidas. Vale ressaltar que deve fazer parte da rotina de operação, o monitoramento preventivo de verificação das estruturas, identificando as possíveis falhas e efetuando as correções necessárias.

7.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os acidentes nos sistemas de esgotamento sanitário podem ocorrer em qualquer uma de suas fases, ou seja, de coleta, transporte, bombeamento, tratamento e lançamento em cursos d'água. Dentre as causas, cita-se o vazamento nas redes, inundações ou extravasamento nas instalações, falta de energia elétrica, movimentação de terra ou deslizamentos.

Tais acidentes, além de impedir o tratamento e a destinação do efluente tratado para o corpo receptor, podem acarretar a contaminação dos corpos d'água e do solo, prejudicando o meio ambiente e colocando em risco a saúde pública.

A primeira medida a ser tomada é o acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial para avaliar o acidente de tomar as ações necessárias. De

forma análoga ao sistema de abastecimento de água, quando a paralisação da elevatória é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia podem solucioná-lo. Faz-se necessária, portanto, a adoção de medidas para a identificação das estruturas e da abrangência das áreas afetadas pela ocorrência.

Em casos de contaminação, deve ser efetuado o acionamento de agentes ligados à vigilância sanitária e para vazamentos que comprometam a qualidade da água do manancial, faz-se necessário também o acionamento das ações de contingência e de emergência para o sistema de abastecimento de água, a fim de garantir a qualidade da segurança da água.

Considerando que nos povoados dos municípios são utilizados sistemas individuais para o tratamento de esgoto, é importante que haja fiscalização do monitoramento de possíveis ocorrências de extravasamento dos tanques sépticos que possam se tornar fontes de contaminação do solo e do lençol freático ou de corpos hídricos próximos. Faz-se necessária a verificação do comprometimento dos mananciais utilizados para o abastecimento público e daqueles utilizados para abastecimento individual, muito comum em áreas rurais. Nesse caso, deve-se pensar em alternativas para garantir o abastecimento de água como, por exemplo, a utilização de caminhões pipa.

Os problemas referentes à falta dos serviços de saneamento podem causar impactos como a contaminação de mananciais para o abastecimento público e a exposição do efluente para a população. Tais situações acarretam problemas referentes à disseminação de doenças de veiculação hídrica ou relacionadas à falta de saneamento, dentre elas podemos citar, diarreias, hepatite, febres entéricas ou tifoide, esquistossomose, leptospirose, teníases, micoses, entre outras. As ações de emergência devem ser realizadas principalmente nos sistemas e nos corpos hídricos, em especial no manancial utilizado para o abastecimento, pois a sua contaminação coloca em situação de risco o abastecimento dos municípios.

Na Tabela 31 são apresentados os riscos, as ações - emergência e contingências para cada ocorrência com estabelecimento do responsável pela ação.

Tabela 31 Riscos, Ações, Emergências e Contingências.

| Riscos | Ações - Emergências e Contingências | Responsável |
|--|---|----------------------|
| Inundação das captações de água com danificação de estruturas e equipamentos eletrônicos | Comunicar às instituições, Defesa Civil, Prestador do serviço, população, autoridades e Polícia Local, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental. | Prestador do Serviço |
| | Providenciar a ativação de captação em fonte alternativa de água, se houver. | Prestador do Serviço |
| | Efetuar reparos das instalações danificadas e trocas de equipamentos. | Prestador do Serviço |
| | Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios. | Prestador do Serviço |
| | Adequar o regime de abastecimento. | Prestador do Serviço |
| | Promover abastecimento complementar com Prestador do serviço com caminhões pipa. | Prestador do Serviço |
| Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água | Acionar a companhia de eletricidade através de canal prioritário de atendimento. | Prestador do Serviço |
| | Implantar de centrais de reservação. | Prestador do Serviço |
| | Promover abastecimento complementar com caminhões pipa. | Prestador do Serviço |
| Qualidade inadequada da água dos mananciais | Identificar as causas geradoras da queda de qualidade | Prestador do Serviço |
| | Acionar a Agência Estadual de Meio Ambiente. | Prestador do Serviço |
| | Adequar o tratamento para recuperação imediata da | Prestador do Serviço |

| Riscos | Ações - Emergências e Contingências | Responsável |
|---|---|----------------------|
| | qualidade da água. | |
| Ações de vandalismo | Executar reparos das instalações danificadas | Prestador do Serviço |
| | Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios. | Prestador do Serviço |
| | Promover abastecimento complementar com caminhões pipa. | Prestador do Serviço |
| Deficiência de água nos mananciais em períodos de estiagem | Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios. | Prestador do Serviço |
| | Adequar o regime de abastecimento. | Prestador do Serviço |
| Danificação de equipamentos nas estações elevatórias de água tratada | Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos. | Prestador do Serviço |
| | Acionar socorro e buscar fonte alternativa de água. | Prestador do Serviço |
| Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada | Executar reparos das estruturas danificadas. | Prestador do Serviço |
| | Adequar o regime de abastecimento. | Prestador do Serviço |
| | Acionar socorro e buscar fonte alternativa de água. | Prestador do Serviço |
| Rompimento de redes e linhas adutoras | Acionar socorro e buscar fonte alternativa de água. | Prestador do Serviço |
| | Executar reparos das instalações danificadas. | Prestador do Serviço |
| | Adequar o regime de abastecimento. | Prestador do Serviço |
| | Promover abastecimento complementar com caminhão pipa | Prestador do Serviço |
| Vazamento de efluentes industriais | Acionar socorro e buscar fonte alternativa de água. | Prestador do Serviço |
| | Comunicar à população, instituições, autoridades e órgãos de controle ambiental. | Prestador do Serviço |
| | Interditar/interrromper as atividades da indústria até serem tomadas as devidas providências de contenção do vazamento e adaptação do sistema às normas de segurança e ambiental. | Prestador do Serviço |
| | Interromper o abastecimento de água da área atingida pela contaminação com efluente Industrial até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação. | Prestador do Serviço |
| | Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios. | Prestador do Serviço |
| | Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação. | Prestador do Serviço |
| | Adequar o regime de abastecimento. | Prestador do Serviço |
| Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de esgoto | Comunicar à Celpe a interrupção de energia. | Prestador do Serviço |
| | Comunicar à Agência Reguladora | Prestador do Serviço |
| | Acionar gerador alternativo de energia. | Prestador do Serviço |
| Danificação de equipamentos ou estruturas | Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento. | Prestador do Serviço |
| | Comunicar a Prefeitura. | Prestador do Serviço |
| | Instalar equipamentos reserva. | Prestador do Serviço |
| Ações de vandalismo | Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local. | Prestador do Serviço |
| | Comunicar a Prefeitura. | Prestador do Serviço |
| | Executar reparo das instalações danificadas com urgência. | Prestador do Serviço |
| Alterações das características e vazão afluente consideradas no projeto da ETE, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico. Desmoronamento de taludes ou paredes de canais | Comunicar à Agência Reguladora | Prestador do Serviço |
| | Executar reparo da área danificada com urgência | Prestador do Serviço |
| | Comunicar à Prefeitura. | Prestador do Serviço |
| | Comunicar à Agência Reguladora | Prestador do Serviço |
| | Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes. | Prestador do Serviço |
| Obstrução em coletores de esgoto | Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento de áreas não | Prestador do Serviço |

| Riscos | Ações - Emergências e Contingências | Responsável |
|---|---|----------------------|
| | afetadas pelo rompimento. | |
| | Executar reparo das instalações danificadas com urgência | Prestador do Serviço |
| Lançamento Indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto | Comunicar à Agência Estadual de Meio Ambiente; | Prestador do Serviço |
| | Executar reparo das instalações danificadas. | Prestador do Serviço |
| Prestador do Serviço Titular do Serviço/ Agência Estadual de Recursos Hídricos de Meio Ambiente | Comunicar à Vigilância Sanitária | Prestador do Serviço |
| | Comunicar à Prefeitura. | Prestador do Serviço |
| | Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes | Prestador do Serviço |

Fonte: elaboração própria



MINUTA

8. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

8 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

No âmbito do Planejamento Municipal de Saneamento, os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas apresentam estratégias que permitam o acompanhamento e monitoramento da implementação do planejamento, bem como a realização de suas avaliações periódicas e revisões, conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/2007. Devem conter ainda os mecanismos de divulgação do acompanhamento e dos resultados da execução dos Planos, de representação da sociedade e de controle social.

O desenvolvimento dos Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática deve ser dividido nos seguintes itens:

- Estruturação jurídico institucional;
- Mecanismos de monitoramento e avaliação;
- Mecanismos de divulgação;
- Mecanismos de representação da sociedade;
- Orientações para revisão do Plano; e
- Estruturação jurídico institucional.

O estabelecimento da estruturação jurídico institucional visa à gestão adequada dos serviços de saneamento básico, indicando as alternativas jurídico-institucionais e relacionando-as com as situações atuais dos municípios e as ações propostas para melhoria do saneamento básico neste aspecto. A prestação adequada dos serviços de saneamento básico compreende as seguintes etapas:

- Planejamento;
- Execução;
- Regulação e Fiscalização;
- Monitoramento;
- Avaliação; e
- Controle Social.

Os planejamentos dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário devem estar condizentes com as políticas, planos e programas pertinentes ao saneamento básico nos âmbitos municipais, estadual e federal.

Cabe ressaltar que para elaboração do planejamento, deve ser designado órgão ou entidade para regulação e fiscalização dos serviços prestados por eles.

Com o objetivo de garantir o monitoramento eficaz dos Planos, sugere-se que gestores responsáveis pelos sistemas elaborem Relatórios Periódicos de Avaliação dos Planos os quais devem abranger as seguintes informações:

- Evolução dos indicadores ao longo horizonte de planejamento, considerando as metas propostas;
- Análise da implementação dos programas propostos, apontando prazos, situação (concluídas, em implantação ou atrasadas) e comentários dificuldades e oportunidades identificadas, bem como investimentos realizados e eventualmente necessários; e

- Análise da satisfação da população que poderá ser realizada por meio de pesquisas e da análise das reclamações feitas através dos canais de ouvidoria, por exemplo.

Para promover a articulação, organização e sistematização de dados e informações referentes aos projetos, obras e ações de saneamento básico deve se propor ainda a criação de Comissões Permanentes coordenadas por representantes da Microrregião, incluindo representantes do Estado, das Prefeituras Municipais, dos prestadores e da Sociedade Civil. Outro mecanismo importante de divulgação dos Planos é a realização de eventos públicos de acompanhamento, onde serão apresentados os relatórios de avaliação anual dos planos. Desta forma, são garantidos às populações municipais o direito de tomar conhecimento das situações e discutir possíveis adequações ou melhorias.

Conforme preconiza a Lei Federal nº 14026/2020, os planos devem ser atualizados pelo menos a cada 10 anos, de preferência em períodos coincidentes com os Planos Plurianuais (PPA), pelos órgãos metropolitanos da gestão do saneamento. Nestas revisões devem ser ajustados os programas, projetos e ações previstos, abordando os cronogramas de execução, prazos estabelecidos, entre outros elementos, de acordo com o aferido nos relatórios de avaliação anual, eventos públicos de acompanhamento dos planos e outros eventos que discutam questões relativas ao saneamento básico.

Para garantir a participação das populações municipais, devem ser elaboradas versões preliminares dos Planos e de suas revisões, as quais deverão ser apresentadas em Consultas Públicas para as populações. As Consultas Públicas devem ser amplamente divulgadas pelos principais meios de comunicação existentes nos municípios, com antecedência mínima adequada, sendo imprescindível a participação efetiva da sociedade com intuito de contestar ou aprovar o planejamento. A partir daí, considerando as questões abordadas nas Consultas Públicas, deve se elaborar as Versões Finais dos Planos. Desta forma, se concretizam os mecanismos para que as tomadas de decisões, nos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sejam mais democráticas e participativas.



9. INVESTIMENTOS PREVISTOS - CAPEX

9 INVESTIMENTOS PREVISTOS – CAPEX

9.1 INVESTIMENTOS PREVISTOS NA ÁREA URBANA

Nas Tabelas 32 e 33 são apresentados, respectivamente, o valor de CAPEX total de SAA e SES, para a Microrregião Sertão, discriminadas por rubrica de custo.

Tabela 32 – CAPEX do SAA da Microrregião Sertão

| Estruturas | Valor (Mil R\$) |
|---|---------------------|
| Ligação Predial | 79.856,22 |
| Total rede substituição | 35.740,83 |
| Total rede incremental | 468.052,57 |
| Captação Superficial | 5.445,69 |
| Captação Subterrânea | 3.375,30 |
| Estação elevatória de água bruta (EEAB) | 4.135,21 |
| Adução Bruta | 58.277,96 |
| Estação elevatória de água tratada (EEAT) | 15.211,98 |
| Adução Tratada | 30.539,35 |
| Estação de tratamento de água (ETA) | 24.097,39 |
| Sistema alternativo coletivo (SAC) | 22.551,01 |
| Reservação | 104.069,56 |
| Hidrometração complementação do parque | 4.645,99 |
| Hidrometração substituição | 341.979,36 |
| Projetos | 12.257,62 |
| Aquisição de Áreas | 40.361,81 |
| Ambiental | 670,27 |
| Telemetria e Automação | 7.468,88 |
| Reformas | 111.534,39 |
| Reinvestimento | 338.878,96 |
| Total CAPEX SAA | 1.709.150,34 |

Fonte: elaboração própria.

Tabela 33 – CAPEX do SES da Microrregião Sertão

| Estruturas | Valor (Mil R\$) |
|---|-------------------|
| Ligação | 144.908,87 |
| Rede Coletora | 343.226,08 |
| Coletor tronco | 27.477,25 |
| Estação elevatória de esgoto (EEE) | 25.154,96 |
| Linha de Recalque | 2.598,61 |
| Linha de Gravidade | 1.291,92 |
| Estação de tratamento de esgoto (ETE) | 291.070,94 |
| Sistema de esgotamento individual (SEI) | 13.530,35 |
| Projetos | 127.089,39 |
| Aquisição de Áreas | 18.353,69 |
| Telemetria e Automação | 14.635,94 |
| Reformas | 0,00 |
| Reinvestimento | 9.456,83 |
| Total CAPEX SES | 938.034,40 |

Fonte: elaboração própria.

Nas Tabelas 34 e 35 se encontram totalizados os custos anuais de CAPEX de SAA e SES, respectivamente.

Tabela 34 – CAPEX anual do SAA da Microrregião Sertão

| Ano | Custo CAPEX (Mi R\$) |
|--------------|----------------------|
| 1 | 1.501 |
| 2 | 180.037 |
| 3 | 213.659 |
| 4 | 125.314 |
| 5 | 107.907 |
| 6 | 83.407 |
| 7 | 47.421 |
| 8 | 47.564 |
| 9 | 57.503 |
| 10 | 27.911 |
| 11 | 39.455 |
| 12 | 38.415 |
| 13 | 38.435 |
| 14 | 38.545 |
| 15 | 38.638 |
| 16 | 39.654 |
| 17 | 34.748 |
| 18 | 34.697 |
| 19 | 34.329 |
| 20 | 34.925 |
| 21 | 35.439 |
| 22 | 34.666 |
| 23 | 30.995 |
| 24 | 30.971 |
| 25 | 30.891 |
| 26 | 31.385 |
| 27 | 30.773 |
| 28 | 30.766 |
| 29 | 28.352 |
| 30 | 28.469 |
| 31 | 28.534 |
| 32 | 28.276 |
| 33 | 28.276 |
| 34 | 28.279 |
| 35 | 26.861 |
| Total | 1.717.000 |

Fonte: elaboração própria.

Tabela 35 – CAPEX anual do SES da Microrregião Sertão

| Ano | Custo CAPEX (Mi R\$) |
|--------------|----------------------|
| 1 | 3.396 |
| 2 | 99.104 |
| 3 | 36.501 |
| 4 | 111.763 |
| 5 | 95.445 |
| 6 | 41.645 |
| 7 | 86.313 |
| 8 | 41.098 |
| 9 | 142.194 |
| 10 | 18.429 |
| 11 | 18.012 |
| 12 | 16.866 |
| 13 | 16.541 |
| 14 | 16.660 |
| 15 | 16.518 |
| 16 | 17.583 |
| 17 | 12.315 |
| 18 | 12.152 |
| 19 | 11.852 |
| 20 | 12.483 |
| 21 | 13.103 |
| 22 | 12.254 |
| 23 | 8.157 |
| 24 | 8.095 |
| 25 | 8.035 |
| 26 | 9.005 |
| 27 | 8.020 |
| 28 | 7.924 |
| 29 | 5.446 |
| 30 | 5.466 |
| 31 | 5.870 |
| 32 | 5.256 |
| 33 | 5.255 |
| 34 | 5.254 |
| 35 | 4.025 |
| Total | 938.034 |

Fonte: elaboração própria.

9.2 INVESTIMENTOS PREVISTOS NA ÁREA RURAL PARA COMUNIDADES ACIMA DE 1.000 HAB

Na Tabela 36 é apresentado os valores de CAPEX total de SAA e SES, para a área rural da Microrregião Sertão (comunidades acima de 1.000 hab).

Tabela 36 – CAPEX do SAA da área rural da Microrregião Sertão

| Sistemas | Itens | Custo total (Mi R\$) |
|----------|---------------------------|----------------------|
| SAA | Total CAPEX SAA (Mil R\$) | 88.077 |
| SES | Total CAPEX SES (Mil R\$) | 206.605 |

Fonte: elaboração própria.

Na Tabela 37 e 38 são apresentados os custos totais anuais de CAPEX de SAA e SES, respectivamente, para as áreas rurais.

Tabela 37 – CAPEX do SAA da área rural da Microrregião Sertão

| Ano | Custo total (Mi R\$) |
|-----|----------------------|
| 1 | 0 |
| 2 | 0 |
| 3 | 35.432 |
| 4 | 5.529 |
| 5 | 6.488 |
| 6 | 7.692 |
| 7 | 6.370 |
| 8 | 6.252 |
| 9 | 5.647 |
| 10 | 12.261 |
| 11 | 0 |
| 12 | 1.203 |
| 13 | 0 |
| 14 | 0 |
| 15 | 0 |
| 16 | 362 |
| 17 | 0 |
| 18 | 0 |
| 19 | 480 |
| 20 | 0 |
| 21 | 0 |
| 22 | 362 |
| 23 | 0 |
| 24 | 0 |
| 25 | 0 |
| 26 | 0 |
| 27 | 0 |
| 28 | 0 |
| 29 | 0 |

| | |
|--------------|---------------|
| 30 | 0 |
| 31 | 0 |
| 32 | 0 |
| 33 | 0 |
| 34 | 0 |
| 35 | 0 |
| Total | 88.077 |

Fonte: elaboração própria.

Tabela 38 – CAPEX SES da área rural da Microrregião Sertão

| Ano | Custo total (Mi R\$) |
|--------------|----------------------|
| 1 | 0 |
| 2 | 21.669 |
| 3 | 22.272 |
| 4 | 23.002 |
| 5 | 23.749 |
| 6 | 21.720 |
| 7 | 24.203 |
| 8 | 25.059 |
| 9 | 25.911 |
| 10 | 3.038 |
| 11 | 493 |
| 12 | 1.607 |
| 13 | 1.815 |
| 14 | 2.023 |
| 15 | 2.172 |
| 16 | 720 |
| 17 | 684 |
| 18 | 779 |
| 19 | 1.062 |
| 20 | 1.043 |
| 21 | 318 |
| 22 | 763 |
| 23 | 216 |
| 24 | 214 |
| 25 | 248 |
| 26 | 159 |
| 27 | 242 |
| 28 | 277 |
| 29 | 110 |
| 30 | 110 |
| 31 | 65 |
| 32 | 254 |
| 33 | 251 |
| 34 | 250 |
| 35 | 110 |
| Total | 206.605 |

Fonte: elaboração própria.

Na estimativa de investimento em abastecimento de água na área rural, para a população abaixo de 1.000 habitantes, utilizou-se o custo de R\$/Hab da média dos orçamentos das obras e projetos executados e projetadas pela SRHS.

Para o esgotamento sanitário na área rural, para a população abaixo de 1.000 habitantes, foi considerado o atendimento através de fossa séptica mais sumidouro/vala de infiltração com custos estimados em projetos de mesma natureza da região nordeste. Verificou-se a partir dos dados do IBGE, 2022, a necessidade de

investimentos em kits sanitários tendo seus custos estimados por meio de projetos de mesma natureza da região nordeste. Nas Tabelas 39 e 40 são apresentados os investimentos de CAPEX as comunidades rurais com população inferior a 1.000 habitantes.

Tabela 39 – Capex do SAA e do SES da área rural da Microrregião Sertão do Estado de Pernambuco – comunidades com população inferior a 1.000 habitantes

| Sistemas | Itens | Custo total R\$ |
|----------|---------------------------|-----------------|
| SAA | Total CAPEX SAA (Mil R\$) | 1.038.185.134 |
| SES | Total CAPEX SES (Mil R\$) | 708.021.618 |

Fonte: elaboração própria.

Tabela 40 - Capex do SAA e do SES da área rural da Microrregião Sertão do Estado de Pernambuco - comunidades com população inferior a 1.000 habitantes

| Fase | Custo total (Mil R\$) - SAA | Custo total (Mil R\$) - SES |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | 74.796 | 0 |
| 2 | 11.143 | 10.681 |
| 3 | 952.246 | 697.340 |
| Total | 1.038.185 | 708.021 |

Fonte: elaboração própria.



10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Mapa dos Principais Sistemas Aquíferos do País em ArcVIEW. Brasília, 2003.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Panorama de Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil. Brasília, 2005.

APAC. Agência Pernambucana de Águas e Clima. Bacias Hidrográficas. [s.d.].

APAC. Agência Pernambucana de Águas e Clima. Qualidade de Água. 2020.

CONAMA. Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

CPRH. Agência Estadual de Meio Ambiente. Monitoramento Ambiental e Qualidade da Água, [s.d.].

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Geodiversidade do Estado de Pernambuco. Programa Geologia do Brasil. Recife, 2014.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil, 2003.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2011. Mapa de reconhecimento de baixa e média intensidade de solos do estado de Pernambuco. Escala 1:300.000. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados. Rio de Janeiro, [s.d.].

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama do Censo 2022. Rio de Janeiro, 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Série relatórios metodológicos - Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000. Rio de Janeiro, 2019.

PERH-PE. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco. Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos / Secretaria Executiva de Recursos Hídricos. Recife: Seinfra, 2022.

PERNAMBUCO. Lei Complementar nº 455, de 13 de Julho de 2021. Institui as Microrregiões de Água e Esgoto do Sertão e da RMR Pajeú e respectivas estruturas de governança. Pernambuco, 2021.

PERNAMBUCO. Lei complementar nº 426, de 3 de abril de 2020. Altera a Lei Complementar nº 388, de 27 de abril de 2018, que regulamenta o disposto no § 3º do art. 25 da Constituição Federal, e a Lei Complementar 382, de 9 de fevereiro de 2018, que dispõe sobre a Região Metropolitana do Recife - RMR, para realocar o município de Goiana para a Zona da Mata Norte. Pernambuco, 2020.

PLANSAB. Plano Nacional de Saneamento Básico. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Série Histórica 2016 a 2022. Brasília, 2024.

Base de dados georreferenciados:

- Áreas Urbanizadas - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15789-areas-urbanizadas.html?=&t=downloads>. Acesso em jun. de 2024.
- Batimetria Marinha – Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2013). Disponível em: <https://www.cprm.gov.br/web/guest>. Acesso em abr. de 2024.
- Compartimentos de relevo (CPRM, 2014). Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/jspui/handle/doc/14707>. Acesso em abr. de 2024.
- Limites Estaduais e Municipais - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em jun. de 2024.
- Massas D'água - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2019). Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/7d054e5a-8cc9-403c-9f1a-085fd933610c>. Acesso em mai. De 2024.
- Pedologia e Vegetação - Banco de informações ambientais (BDiA, 2023). Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>. Acesso em jun. de 2024.
- População residente - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/mapas.html?tema=especies_cnefe&localidade=&recorte=N3. Acesso em jun. de 2024.
- Sistema de transporte - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2022).
- Unidades de Planejamento - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE, 2022). Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/planos>. Acesso em abr. de 2024.



11. APÊNDICES

11 APÊNDICES

Apêndice 1 - Informações da Caracterização dos Municípios

Apêndice 2 – Estudo de Demandas de Água e Esgoto (Planilha Excel)

Apêndice 3 – Planilhas de Diagnósticos dos SAA e SES por municípios

Apêndice 4 – Fichas Técnicas das Obras em Cada Município – SAA

Apêndice 5 – Fichas Técnicas das Obras em Cada Município – SES

Apêndice 6 – Investimentos e Cronogramas em Cada Município (Planilha Excel)

Apêndice 7 – Resumo dos Investimentos e Metas por Município

MANUAL

APÊNDICE 1 - INFORMAÇÕES DA CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS

Tabela 41 – Informações básicas de caracterização dos municípios da Microrregião SERTÃO

| Cod. IBGE | Município | Microrregião | População residente (2022) | Domicílios (2022) | Área (km ²) | Densidade demográfica (hab/km ²) | Taxa de crescimento pop. (%) (2010 – 2022) | Região metropolitana/ administrativa | IDHM | IDHM Renda | IDHM Educação | IDHM Longevidade |
|-----------|--------------------------|--------------|----------------------------|-------------------|-------------------------|--|--|--------------------------------------|-------|------------|---------------|------------------|
| 2600203 | Afrânio | Sertão | 18.674 | 8.392 | 1.490,6 | 12,5 | 0,5 | | 0,588 | 0,542 | 0,493 | 0,761 |
| 2601102 | Araripina | Sertão | 85.088 | 38.919 | 2.037,4 | 41,8 | 0,68 | | 0,602 | 0,595 | 0,467 | 0,785 |
| 2602001 | Bodocó | Sertão | 34.478 | 15.792 | 1.621,8 | 21,3 | -0,16 | | 0,565 | 0,543 | 0,445 | 0,745 |
| 2603009 | Cabrobó | Sertão | 30.294 | 13.057 | 1.658,6 | 18,3 | -0,16 | | 0,623 | 0,581 | 0,539 | 0,773 |
| 2604304 | Cedro | Sertão | 10.518 | 4.415 | 148,7 | 70,7 | -0,2 | | 0,615 | 0,565 | 0,573 | 0,717 |
| 2605152 | Dormentes | Sertão | 17.188 | 8.277 | 1.539,1 | 11,2 | 0,13 | | 0,589 | 0,558 | 0,495 | 0,741 |
| 2605301 | Exu | Sertão | 31.843 | 15.077 | 1.336,8 | 23,8 | 0,05 | | 0,576 | 0,543 | 0,454 | 0,775 |
| 2606309 | Granito | Sertão | 6.967 | 3.122 | 521,7 | 13,4 | 0,14 | | 0,595 | 0,543 | 0,502 | 0,773 |
| 2607307 | Ipubi | Sertão | 29.009 | 12.361 | 693,9 | 41,8 | 0,57 | | 0,55 | 0,541 | 0,433 | 0,712 |
| 2608750 | Lagoa Grande | Sertão | 24.088 | 10.316 | 1.850,1 | 13,0 | 0,47 | RIDE | 0,597 | 0,581 | 0,520 | 0,705 |
| 2614303 | Moreilândia | Sertão | 10.540 | 4.710 | 404,3 | 26,1 | -0,37 | | 0,600 | 0,522 | 0,540 | 0,768 |
| 2609808 | Orocó | Sertão | 13.613 | 5.850 | 554,8 | 24,5 | 0,27 | RIDE | 0,610 | 0,536 | 0,553 | 0,766 |
| 2609907 | Ouricuri | Sertão | 65.245 | 32.040 | 2.381,6 | 27,4 | 0,26 | | 0,572 | 0,578 | 0,419 | 0,773 |
| 2610400 | Parnamirim | Sertão | 18.612 | 9.120 | 2.609,5 | 7,1 | -0,86 | | 0,599 | 0,556 | 0,499 | 0,776 |
| 2611101 | Petrolina | Sertão | 386.786 | 159.256 | 4.561,9 | 84,8 | 2,31 | RIDE | 0,697 | 0,695 | 0,611 | 0,799 |
| 2612208 | Salgueiro | Sertão | 62.372 | 26.889 | 1.678,6 | 37,2 | 0,81 | | 0,669 | 0,645 | 0,580 | 0,799 |
| 2612455 | Santa Cruz | Sertão | 13.841 | 6.026 | 1.246,0 | 11,1 | 0,15 | | 0,549 | 0,522 | 0,438 | 0,722 |
| 2612554 | Santa Filomena | Sertão | 12.106 | 6.135 | 1.005,3 | 12,0 | -0,82 | | 0,533 | 0,496 | 0,406 | 0,752 |
| 2612604 | Santa Maria da Boa Vista | Sertão | 40.578 | 16.319 | 3.000,8 | 13,5 | 0,24 | RIDE | 0,590 | 0,564 | 0,472 | 0,773 |
| 2613503 | São José do Belmonte | Sertão | 34.843 | 16.790 | 1.474,1 | 23,6 | 0,55 | | 0,610 | 0,569 | 0,520 | 0,769 |
| 2614006 | Serrita | Sertão | 18.207 | 8.111 | 1.535,2 | 11,9 | -0,11 | | 0,595 | 0,542 | 0,512 | 0,760 |
| 2615201 | Terra Nova | Sertão | 8.920 | 3.555 | 318,7 | 28,0 | 0,06 | | 0,599 | 0,545 | 0,533 | 0,741 |
| 2615607 | Trindade | Sertão | 30.321 | 13.982 | 295,8 | 102,5 | 0,93 | | 0,595 | 0,602 | 0,455 | 0,768 |
| 2616100 | Verdejante | Sertão | 9.169 | 4.278 | 476,0 | 19,3 | 0,02 | | 0,605 | 0,56 | 0,520 | 0,760 |

Fonte: Bases IBGE (2022) e PUND (2013).