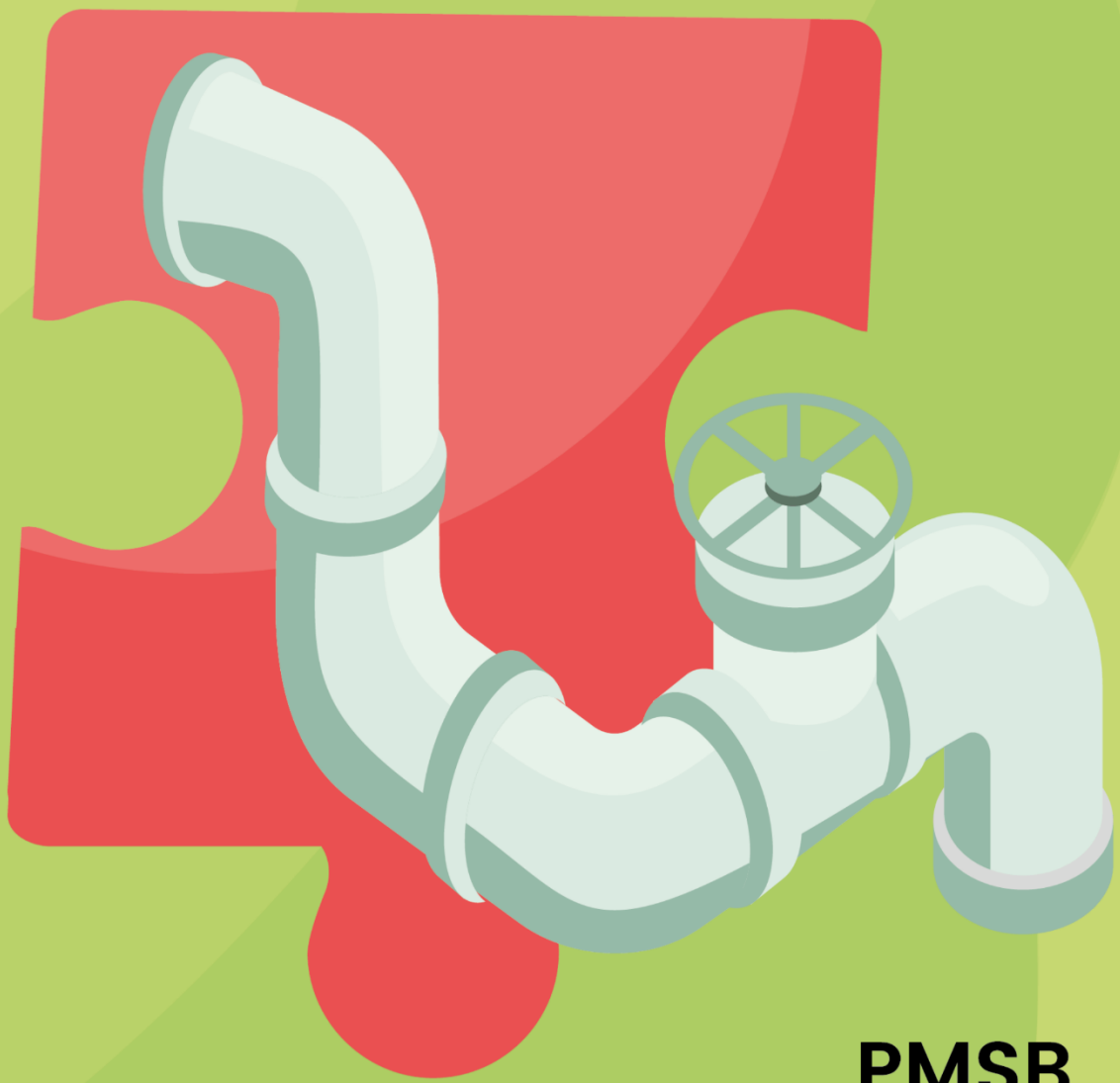
Produto C

Diagnóstico Técnico-Participativo



PMSB

Joaquim Nabuco | PE

PLANSANEAR

NIESADT

UNIVASF

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA

MINISTÉRIO DAS CIDADES

GOVERNO DO BRASIL

DO LADO DO POVO BRASILEIRO

TED n.º 951532/2023 – UNIVASF/DSR/SNSA/MCID

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é composto pelos seguintes produtos:

Produto A – Atividades Iniciais para Elaboração do PMSB

Produto B – Estratégia de Mobilização, Participação e Comunicação

Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo

Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico

Produto E – Programas, Projetos e Ações

Produto F – Indicadores de Desempenho

Produto G – Resumo Executivo

ÓRGÃOS FINANCIADORES

Ministério das Cidades – MCID

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA

EXECUÇÃO

Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE

APOIO

Projeto Plansanear

Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

APRESENTAÇÃO

A Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) e o Ministério das Cidades (MCID), através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), junto ao Departamento de Saneamento Rural e de Pequenos Municípios (DSR), celebraram o Termo de Execução Descentralizada (TED) n.º 951532/2023, denominado de Projeto Plansanear, que tem como objeto a capacitação e o apoio técnico à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) para 93 municípios nos Estados da Bahia, Pernambuco e Rio de Janeiro.

O TED n.º 951532/2023 – UNIVASF/DSR/SNSA/MCID, foi instituído como um Projeto de Extensão da UNIVASF, pertencente ao arcabouço do Núcleo de Inovação de Estudos em Saneamento Ambiental e Desenvolvimento Territorial (NIESADT), possuindo sede em Petrolina – PE. Ressalta-se que a UNIVASF está presente em 3 Estados brasileiros: Bahia, Pernambuco e Piauí, com 7 campi instalados, com capacidade estrutural e intelectual para o desenvolvimento de projetos extensionistas e pesquisas na temática do saneamento básico.

O Plansanear conta com diversos profissionais com qualificações técnicas multidisciplinares e com capacitação para oferecer o apoio técnico na elaboração dos PMSBs, nos moldes do Termo de Referência (TR) para elaboração de PMSBs (Brasil, 2018), que inclui: prestar assistência técnica especializada, presencial e remota, aos municípios; desenvolver estratégias de comunicação e mobilização social para sensibilizar a população sobre a importância do saneamento básico, bem como para o acompanhamento e a implementação das ações propostas nos PMSBs.

Para conferir identidade própria ao Plansanear, foi construído o logotipo do Projeto, concebido como peças de encaixe, simbolizando a integração dos quatro eixos fundamentais do Saneamento Básico: abastecimento de água; esgotamento sanitário; drenagem urbana e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

PLANSANEAR

Cada peça de encaixe representa um dos eixos, evidenciando a interdependência entre eles e a necessidade de um planejamento para garantir a eficiência e a sustentabilidade dos serviços. As cores vibrantes escolhidas refletem a vitalidade do Projeto e a importância de um ambiente saudável, enquanto o encaixe das peças também remete à colaboração entre os diferentes setores da sociedade, essenciais para a construção de soluções eficazes e adaptadas às realidades locais.

Com um visual inspirado no logotipo do Projeto, foi criado o mascote Zé Planinho para atuar como elemento estratégico de aproximação dos munícipes com as ações do Projeto Plansanear, facilitando o entendimento e a participação ativa no processo de elaboração do PMSB. O mascote será utilizado como uma ferramenta educativa, com o objetivo de fortalecer o engajamento da população, especialmente em pequenos Municípios, e estimular o senso de pertencimento dos munícipes ao Plansanear.

A presença do Zé Planinho em ações, oficinas e eventos comunitários será essencial para simplificar a comunicação e promover a conscientização sobre o saneamento básico, tornando as informações mais acessíveis e compreensíveis para todos, independentemente da faixa etária ou nível de instrução. Com ele, o Projeto se torna mais lúdico e acolhedor, facilitando a interação da comunidade com o conteúdo técnico e reforçando a importância da participação social em todas as etapas do PMSB.

Nesse sentido, a tecnologia também desempenha um papel crucial na ampliação do engajamento e na eficiência das ações do projeto. O aplicativo Rede PlanSanea foi desenvolvido para organizar e otimizar a coleta de dados primários em todos os municípios contemplados pelo Projeto Plansanear. A logo do aplicativo simboliza a conexão e colaboração entre as diversas partes envolvidas no processo, refletindo a integração entre os membros dos Comitês de Execução e de Coordenação.

Além disso, o aplicativo oferece um espaço dedicado para que os munícipes possam contribuir de forma ativa, favorecendo a construção de um Plano democrático e inclusivo.

Como parte do compromisso com a transparência, o banco de dados gerado estará disponível para consulta pública, promovendo uma gestão mais acessível e transparente do saneamento básico.

Assim, para conferir suporte aos municípios na elaboração dos PMSBs, apresenta-se abaixo a equipe de execução do Projeto Plansanear, bem como os representantes da Unidade Descentralizadora do TED, qual seja o Departamento de Saneamento Rural e de Pequenos Municípios, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental e o Ministério das Cidades (DSR/SNSA/MCID).

EQUIPE DE EXECUÇÃO DO PROJETO PLANSANEAR

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO PROJETO PLANSANEAR	
Nome	Formação
Coordenador Geral	
Anderson Miranda de Souza	Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária, Graduado em Zootecnia (UNIVASF), Mestre em Ciência Animal (UNIVASF), Doutor em Zootecnia (UFBA) e Professor Adjunto da UNIVASF
Secretário Executivo	
Caio Fellipe Rodrigues Teixeira	Graduado em Direito (UFCG)
Coordenadora Adjunta	
Jéssyka Maria Nunes Galvão	Graduada em Direito (UFPE), Pós-graduada em Direito Constitucional, Mestra e Doutora em Direito Internacional (UFPE) e Advogada
Coordenadora Executiva	
Andreza Carla Lopes André	Graduada em Engenheira Agrícola e Ambiental (UNIVASF) e Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (UNIVASF)
Coordenadora Técnica	
Rafaella de Moura Medeiros	Graduada e Mestra em Engenharia Civil (UFPE), Pós-graduada em Saúde Ambiental e Saneamento para Comunidades Rurais (UNIVASF) e Pós-graduanda em Geotecnia e Segurança de Barragens e Pilhas (Instituto Minere)
Coordenador Administrativo	
Anderson Alessandro de Souza Queiroz	Graduado em Administração (UNIVASF), Especialista em Gestão Financeira e Mestrando em Administração Pública (UNIVASF)
Coordenadora de Mobilização e Participação Social	
Bruna da Silva Souza	Graduada em Serviço Social (FACAPE) e Especialista em Instrumentalidade e Técnicas-operativas do Serviço Social (UNIFUTURO)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO PROJETO PLANSANEAR	
Nome	Formação
Coordenador Técnico dos Municípios dos Estados de Pernambuco e Bahia	
Carlos Laécio Evangelista Franca	Graduado em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF), Especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico (Faculdade Pitágoras) e Pós-graduando em Georreferenciamento e Geoprocessamento (Faculdade Inesp)
Coordenadora Técnica dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro	
Livia Duca de Lima	Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFBA) e Engenharia Civil (UNIFACS), Pós-graduada em Avaliação de Impacto e Recuperação de Áreas Degradadas (UNIFACS)
Coordenador do GT de Geoprocessamento	
Rafael Amorim Viana de Moura	Graduado em Engenharia Civil (UFRN), Pós-graduado em Gestão em Engenharia de Tráfego, Mestre em Engenharia Civil (UFBA) e Doutor em Engenharia Civil
Coordenadora de Comunicação	
Milenna Alves dos Santos	Graduada em Medicina Veterinária (UNIVASF), Mestra em Ciência Animal (UNIVASF) e Doutoranda em Ciências Veterinárias (UNIVASF)
Coordenadora do GT de Caracterização	
Iasmin de Souza Silva	Graduada em Ciências Biológicas (UNIVASF) e Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (UNIVASF)
Consultoras	
Sylvia Paes Farias de Omena	Graduada em Engenheira Civil (UFAL) e em Direito (FACAPE), Mestra em Engenharia Hidráulica e Saneamento (USP), Doutoranda em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (UNIVASF), Advogada e Professora Adjunta da UNIVASF
Marion Cunha Dias Ferreira	Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFBA) e Mestra em Engenharia Ambiental Urbana (UFBA)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO PROJETO PLANSANEAR	
Nome	Formação
Maiara Macêdo Silva	Graduada em Engenharia Sanitária (UFBA); Mestra em Engenharia Ambiental Urbana (UFBA); Doutora em Saúde Coletiva (UFES)
Equipe Técnica	
Adson Matheus Marins Nunes	Graduado em Engenharia Civil (UNIVASF)
Aline Carolina da Silva	Tecnóloga em Saneamento Ambiental (IFS); Mestra em Engenharia Urbana e Ambiental (UFPB); Doutora em Engenharia Civil (UFPE)
Alef Pedro Rodrigues Martins	Graduado em Serviço Social (UFPE)
Amélia Carvalho Faustino	Graduada em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF), Mestre em engenharia Agrícola com ênfase em agrometeorologia e ambiência do Solo e Água (UNIVASF)
Ana Luísa Diniz Vilarim Pereira Silva	Graduada em Ciências Sociais (UNIVASF)
Ana Luiza Miranda Santos	Graduanda em Artes Visuais (UNIVASF)
Ana Cecilia Novaes de Sá	Graduada em Engenharia Ambiental (UFCG), Mestre em Engenharia Civil e Ambiental (UFPB)
Beatriz Beserra de Barros	Graduada em Serviço Social (UNOPAR)
Beatriz Souza Martins	Graduada em Direito (UNEB)
Bianca Rodrigues Santos	Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF)
Bruno Cézar Silva	Graduado em Direito (UNEB), Mestre em Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social (UFRB), Doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (UNIVASF), TAE (UNIVASF), Advogado e Professor

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO PROJETO PLANSANEAR	
Nome	Formação
Bruna Érica Leite Rodrigues dos Santos	Graduada em Engenharia Civil (UNIVASF), Pós-graduada em Logística e Supply Chain (UNINTER), Mestranda em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido (UNIVASF)
Candy Santos Acosta	Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFBA), Pós-graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho (FASPEC)
César Fernandes Aquino	Graduado em Agronomia (UFMG), Mestre em Produção Vegetal (UFMG), Doutor em Fitotecnia (UFV), Pós-doutorado em Agronomia (UFV) e Professor Adjunto da UFOB
Cezar Victor Alves de Lima	Graduado em Engenharia Sanitária e Ambiental (UEPB)
Clarissa Pereira dos Santos	Graduada em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF), Mestre em Engenharia Agrícola (UFC), Graduanda em Agronomia (IF–SERTÃO)
David Mota de Oliveira	Graduado em Engenharia Civil (UNIVASF); Pós-Graduado em Geoprocessamento e Georreferenciamento (INESP)
Edmundo Cerqueira da Silva Junior	Graduado em Licenciatura em Geografia (UPE)
Felipe dos Santos Alencar	Graduado em Zootecnia (IFCE), Mestre em Ciência Animal (UNIVASF) e Doutorando em Ciência Animal (UNIVASF)
Francisco Wedson Faustino	Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária (IFCE); Pós-graduado em Saneamento (FAVENI); Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável (UFCA)
Gabriela de Souza Carvalho	Graduada em Engenharia Ambiental (USP); Pós - Graduada em Desenvolvimento Sustentável (UNB)
Giovanna Carolina Pereira da Paixão	Graduanda em Engenharia Civil (UNIVASF)
Giullya Emanuelle Santos Guedes	Graduanda em Engenharia Civil (UNIVASF)
Hildegardo Martins Moura Filho	Graduado em Engenharia Ambiental (IFCE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO PROJETO PLANSANEAR	
Nome	Formação
Isabela de Araújo Oliveira	Graduada em Engenharia Civil (UNIVASF), Mestre em Arquitetura e Urbanismo (UFAL)
Járed Leite da Silva Barros	Graduado em Engenharia Civil (UNIVASF) e pós-graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho (INESP)
Jasmyne Karla Vieira Souza Maciel	Graduada em Engenharia Civil (UFCG), Mestre em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais(UFCG), Doutoranda em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais (UFCG)
Jean Leite Tavares	Graduado em Engenharia Civil (UFPB)
Jeisa Cruz da Silva	Graduada em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF)
João Pedro Silva Neto	Graduado em Engenharia Civil (UFPB), Professor Adjunto e Prefeito Universitário da UNIVASF
João Victor Fagundes de Oliveira	Graduando em Psicologia (UNIVASF)
Jonatas Santos de Araujo	Graduado em Engenharia Civil (UFPB); Mestre em Engenharia Civil (UFPE)
Letícia Oliveira Benvindo dos Santos	Graduada em Direito (UNIT) e Pós-Graduanda em Gestão de Riscos e Cibersegurança (Faculdade Focus)
Lis Correia Barreto	Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFBA)
Luiz Henrique Cunha Ribeiro da Silva	Técnico Ambiental (CETEP-SF), graduado em Engenharia Sanitária e Ambiental (UNEB)
Marcos Pereira de Araujo	Graduado em Engenharia Civil (UNIPÊ), pós-graduado em Engenharia Ambiental (UFRPE), Doutorando em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (UFCG)
Maria das Dores Milena de Sousa Leite	Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária (IFCE); Mestre em Desenvolvimento Sustentável (UFCA)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO PROJETO PLANSANEAR	
Nome	Formação
Mayara Natiely da Silva Beserra	Graduada em Engenharia Civil (FIS); Pós-graduada em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico (ESTÁCIO); Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (UFPE)
Nizaldo Rodrigues de Macedo	Graduado em Ciências Biológicas (UNIVASF)
Patrícia da Silva Barbosa	Graduada em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF), Mestre em Engenharia Agrícola (UNIVASF)
Paula Fernanda de Santana Bandeira Silva	Graduada em Direito pela Faculdade de Ciências Humanas e Exatas do Sertão do São Francisco (FACESF)
Rafaela Cristina de Souza Nascimento	Graduada em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF) e Mestranda em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF)
Raliny Mota De Souza Farias	Graduada em Engenharia Civil (UFCG), Mestre em Engenharia Civil e Ambiental (UFCG), Doutora em Engenharia Civil com área de atuação em Geotecnia (UFPE). Docente na UNIVASF
Rayanne Bezerra de Melo	Graduada em Engenharia Civil (UFCA); Pós-graduada em Engenharia de Avaliações e Perícias (UNYLEYA); Mestre em Desenvolvimento Sustentável (UFCA)
Roberta Moura Oliveira	Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFRB)
Rute Almeida de Lima	Graduada em Direito (UNEB)
Rodrigo de Oliveira Silva	Graduado em Zootecnia (UNIVASF) e Mestrando em Ciências Animais (UNIVASF)
Sonaly Rodrigues Felix	Graduada em Engenharia Civil (UFCG)
Thimoteo dos Santos Silva	Graduado em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFBA)
Wesley Nascimento dos Santos	Graduado em Engenharia Civil (UNIVASF)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO PROJETO PLANSANEAR	
Nome	Formação
Alunos de Graduação	
André Vinícius Freitas Mendes	Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF)
Aricélia Antunes do Nascimento Vieira	Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF)
Aryadny Rodrigues Ferreira	Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFPB)
Davi Santos Carvalho	Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFOB)
Emerson Lucas dos Santos	Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFRB)
Esmeralda Alves Jatobá	Graduanda em Engenharia da Computação (UNIVASF)
Gian Lucas Cardoso	Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental (UNEB)
Guilherme Henrique de Lima Freitas	Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF)
Ianka Amando Matias	Graduanda em Engenharia Agronômica (UNIVASF)
Isaac Emanuel de Sá Nascimento	Graduando em Engenharia da Computação (UNIVASF)
Igor Emanuel Guariroba Amorim	Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF)
João Henrique Rodrigues de Sá	Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF)
Joyce da Cruz Lima	Graduanda em Engenharia Civil (UNIVASF)
Kaic Soares de Souza	Graduando em Engenharia da Computação (UNIVASF)
Lourany Mikely Sousa Andrade	Graduanda em Ciências Sociais (UNIVASF)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO PROJETO PLANSANEAR	
Nome	Formação
Luma Emanuela de Sá Nascimento	Graduanda em Engenharia Elétrica (UNIVASF)
Marcos Vinícius Batista Coelho Modesto	Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental (UNIVASF)
Maria Clara Oliveira Torres	Graduanda em Engenharia Civil (UNIVASF)
Maria Vitória Rezende Pessoa Cavalcanti Viana	Graduanda em Engenharia Civil (UNIVASF)
Polyany Luiza Almeida Lima	Graduanda em Direito (FACAPE)

GOVERNO FEDERAL MINISTÉRIO DAS CIDADES Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Departamento de Saneamento Rural e de Pequenos Municípios	
Nome	Formação
Fiscal do TED n.º 951532/2023	
Bruno Lopes de Assis	Graduado em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFBA)
Analista de Infraestrutura	
Emanuel Gurgel Linhares	Graduado em Engenharia Civil (UFRN)
Coordenador de Cooperação Técnica e Saneamento Estruturante – CTSE	
José Américo Rios Moreira Filho	Graduado em Engenharia Civil (UFBA)
Coordenador Geral de Gestão e Saneamento Estruturante – CGGSE	
Marcelo Chaves Moreira	Graduado em Engenharia Sanitária e Ambiental (UFBA) e Mestre em Gestão e Regulação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Fiocruz/ENSP)
Engenheira Civil do quadro do Ministério das Cidades	
Rosana Lima Viana	Graduada em Engenharia Civil (UEMA), Doutora e Mestre em Saúde Pública (Fiocruz/ENSP)

A Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007 e Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020, Marco Legal do Saneamento Básico, regulamenta o saneamento básico no Brasil, definindo-o como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento de água potável; b) esgotamento sanitário; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e; d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (Brasil, 2020).

- As principais diretrizes do Marco Legal do Saneamento são:
- Universalização do acesso aos serviços;
- Uniformização da regulação do setor;
- Prestação regionalizada e governança Inter federativa;
- Eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- Formalização dos contratos;
- Estímulo à expansão dos investimentos;

- Cobrança dos serviços;
- Maior participação do Estado;
- Sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços.

Ainda nesse segmento, a Constituição Federal do Brasil, no art. 21°, XX, atribui à União a competência legislativa para a edição de normas gerais sobre Saneamento Básico (Brasil, 1988). Conforme os artigos 30º, I e 32º, §1, da Constituição, a competência legislativa sobre assuntos de interesse local, incluindo a temática do saneamento básico, é atribuída aos municípios e ao Distrito Federal (Brasil, 1988). Ressalta-se que a Lei n.º 11.445/2007, no art. 8º, I, designa os municípios e o Distrito Federal como titulares dos serviços públicos de saneamento, ressalvando o inciso II, em que a titularidade dos serviços públicos de saneamento básico é compartilhada entre o Estado e os municípios, nos casos em que há instalações operacionais conjuntas em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões, criadas por lei complementar estadual (Brasil, 2007). Esse compartilhamento ocorre em situações de "interesse comum," ou seja, quando as ações de saneamento afetam mais de um município e exigem coordenação entre diferentes esferas de governo.

Nesse sentido, conforme o art. 9º, I, da Lei n.º 11.445/2007, a elaboração do PMSB é de responsabilidade municipal, sendo este um instrumento de planejamento com metas de curto, médio e longo prazo bem definidas, cujo objetivo é a universalização do acesso aos serviços sanitários em um horizonte de 20 anos (Brasil, 2007). Ademais, os PMSBs devem ser revisados em intervalos não superiores a 10 anos (Brasil, 2020).

O PMSB deve contemplar todo o território municipal (áreas urbanas e rurais), incluindo os povos originários e as comunidades tradicionais – como indígenas, catingueiros, quilombolas, ribeirinhos, pescadores artesanais, dentre outros – oferecendo soluções adequadas às características socioculturais e ambientais específicas de cada localidade. Além disso, a elaboração do PMSB deve levar em consideração as metas de universalização do acesso aos serviços de saneamento, até o ano de 2033, visando atender 99% da população com água potável e 90% com coleta e tratamento de esgoto (Brasil, 2014).

Diante disso, conforme estabelecido pelo TR, o processo de elaboração de um PMSB envolve a formulação e a consolidação de 7 produtos, nomeados de A a G. O Produto A tem como objetivo o conhecimento sobre o território do Município, a administração e a sociedade em geral, envolvendo para isso o mapeamento dos Setores de Mobilização (SM) e dos atores locais (associações comunitárias, conselhos municipais, Organizações Não Governamentais (ONGs), entre outros).

Além disso, nesse produto há a proposição e a formalização – mediante Portaria do Poder Executivo Municipal – de um grupo de trabalho denominado de Comitê Executivo. Esse Comitê deve ser composto por equipe multidisciplinar de caráter técnico, visto que tem como responsabilidade a operacionalização de todo o processo de elaboração do Plano. Adicionalmente, será instituído, por meio de Decreto Municipal, um segundo grupo de trabalho denominado Comitê de Coordenação. Esse Comitê deve ser composto por representantes da sociedade civil organizada e do poder público, com a função de atuar como instância consultiva e deliberativa, assegurando a pluralidade nas discussões, a participação efetiva da população local e o controle social.

O Produto B apresenta as estratégias a serem adotadas para Mobilização, Participação Social e Comunicação, que deverão ser validadas em uma oficina com os Comitês, além de um evento com os munícipes. Na sequência, o Produto C corresponde à elaboração do Diagnóstico Técnico-Participativo, apresentando uma perspectiva da situação atual dos serviços de Saneamento Básico no Município, fundamentada a partir do diálogo com a população promovido a partir da estratégia participativa na oficina com os Comitês e nos eventos setoriais.

A partir do Produto C, elabora-se, então, o Produto D, sendo este um Prognóstico do Saneamento Básico do Município, com a definição de metas, objetivos e relatório de prospectivas técnicas concernente aos quatro eixos do saneamento. Já o Produto E diz respeito aos Programas, Projetos e Ações do PMSB a serem realizados, bem como a hierarquização das propostas e o cronograma de execução.

O Produto F trata da elaboração da proposta de Indicadores de Desempenho do PMSB. Este produto deve incluir um relatório detalhado das atividades desenvolvidas no período correspondente, destacando os resultados alcançados, os principais desafios, as dificuldades enfrentadas e os indicadores de desempenho propostos.

Por fim, tem-se o Produto G, que é a consolidação de todos os produtos do PMSB, incorporando as contribuições discutidas em audiência pública e por deliberação do Comitê de Coordenação, incluindo a minuta do Projeto de lei para aprovação do Plano e o resumo executivo para orientar os gestores municipais na captação de recursos para a implementação daquele.

O presente documento apresenta o Produto C do PMSB de Joaquim Nabuco – PE delineado em conformidade com o Termo de Referência para a elaboração de PMSB (Brasil, 2018).

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Localidades no município de Joaquim Nabuco – PE.....69
Quadro 2 – Distância entre a sede municipal e o local dos eventos públicos nos Setores de Mobilização no município de Joaquim Nabuco – PE 72
Quadro 3 – Principais características dos solos predominantes no município de Joaquim Nabuco – PE. 81
Quadro 4 – Principais afluentes do Rio Una no município de Joaquim Nabuco- PE.....104
Quadro 5 – Características dos sete domínios hidrogeológicos do Brasil.....118
Quadro 6 – Relação dos domínios hidrogeológicos com os eixos do saneamento básico 120
Quadro 7 – Categoria de Unidade de Proteção Integral 134
Quadro 8 – Categorias de Unidades de Uso Sustentável.....135
Quadro 9 – Áreas Consideradas como Preservação Permanente.....136
Quadro 10 – Especificação dos Estabelecimentos existentes em 2022 no município de Joaquim Nabuco – PE.162
Quadro 11 – As maiores empresas do município de Joaquim Nabuco – PE.....163
Quadro 12 – Objetivos e diretrizes previstas no PMS de Joaquim Nabuco – PE relacionadas ao saneamento básico 183
Quadro 13 – Descrição dos estabelecimentos de saúde do Município de Joaquim Nabuco – PE.....187
Quadro 14 – Unidades escolares do município de Joaquim Nabuco – PE em 2024.....232
Quadro 15 – Panorama de três eixos do saneamento básico analisados nas instituições de ensino de Joaquim Nabuco – PE 2024.....233
Quadro 16 – Quantitativo de profissionais da educação municipal de Joaquim Nabuco – PE em 2024.....237
Quadro 17 – Distâncias dos cemitérios existentes a corpos hídricos, lençóis freáticos e Unidades de Conservação 266
Quadro 18 – Unidades policiais existentes no município de Joaquim Nabuco – PE.....270
Quadro 19 – Estratégias de proteção em sistemas de saneamento.....273
Quadro 20 – Medidas de controle de acesso.....274
Quadro 21 – Datas comemorativas, feiras e feriados locais 275
Quadro 22 – Resumo dos instrumentos legais relacionados ao saneamento 332
Quadro 23 – Quadro síntese das secretarias com atuação em saneamento de Joaquim Nabuco – PE 340
Quadro 24 – Resumo da gestão do saneamento básico em Joaquim Nabuco – PE 341
Quadro 25 – Grau de conformidade legal dos serviços, por componente do saneamento básico no município de Joaquim Nabuco — PE.....344
Quadro 26 – Quadro síntese dos conselhos com atuação em saneamento de Joaquim Nabuco – PE 351
Quadro 27 – Empreendimentos do Novo PAC em Joaquim Nabuco – PE 353
Quadro 28 – Características das unidades consumidoras (economias) 357
Quadro 29 – Programas do Plano Plurianual para a área de saneamento básico – Joaquim Nabuco – PE.....363
Quadro 30 – Gestão, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento em Joaquim Nabuco – PE.....369
Quadro 31 – Setores de abastecimento de água de Joaquim Nabuco – PE 411
Quadro 32 – Características dos poços cadastrados no município de Joaquim Nabuco – PE como de propriedade particular 430

Quadro 33 – Deficiências nos serviços de abastecimento de água no município de Joaquim Nabuco – PE.....439
Quadro 34 – Atividades potencialmente poluidoras no município de Joaquim Nabuco – PE.....530
Quadro 35 – Principais deficiências existentes quanto ao esgotamento sanitário no município de Joaquim Nabuco – PE.....531
Quadro 36 – Classificação das sub-bacias quanto à sua forma.....560
Quadro 37 – Classificação das sub-bacias quanto ao seu relevo e escoamento superficial.....561
Quadro 38 – Classificação das sub-bacias quanto à tendência a enchentes.....561
Quadro 39 – Caracterização das áreas urbanas em função dos cursos d'águas.....564
Quadro 40 – Caracterização das áreas urbanas em função dos cursos d'águas.....567
Quadro 41 – Problemas relacionados a drenagem no município de Joaquim Nabuco – PE.....571
Quadro 42 – Síntese dos setores de risco alto e muito alto.....588
Quadro 43 – Equipamentos utilizados na limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE.....617
Quadro 44 – Resumo Consolidado dos Serviços de Coleta e Destinação por Tipo de Resíduo – Joaquim Nabuco – PE.....625
Quadro 45 – Roteiro de coleta de resíduos domiciliares no município de Joaquim Nabuco.....631
Quadro 46 – Quadro resumo de abrangência da varrição e geração de resíduos dos logradouros.....639
Quadro 47 – Controle dos Equipamentos e Ferramentas do Serviço de Limpeza Urbana de Joaquim Nabuco – PE.....640
Quadro 48 – Estabelecimentos de saúde de Joaquim Nabuco – PE.....649
Quadro 49 – Resumo das unidades de tratamento, destinação e disposição final existentes no município de Joaquim Nabuco – PE.....669
Quadro 50 – Principais problemas identificados na limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE.....680
Quadro 51 – Dados utilizados para o estudo preliminar de áreas ambientalmente adequadas para a destinação de Resíduos Sólidos e disposição final dos rejeitos.....704
Quadro 52 – Indicadores de desempenho do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos – ano 2023.....714
Quadro 53 – Roteiro programático dos Eventos Setoriais no município de Joaquim Nabuco – PE.....720
Quadro 54 – Contribuições sobre Abastecimento de água do DRP no evento do setor de mobilização Sede Municipal.....727
Quadro 55 – Contribuições sobre Esgotamento sanitário e Drenagem e manejo de águas pluviais do DRP no evento do setor de mobilização Sede Municipal.....728
Quadro 56 – Contribuições sobre Limpeza e manejo de resíduos sólidos do DRP no evento do setor de mobilização Sede Municipal.....729
Quadro 57 – Contribuições sobre Abastecimento de água do DRP no evento do setor de mobilização Estrela do Norte.....733
Quadro 58 – Contribuições sobre Esgotamento sanitário e Drenagem e manejo de águas pluviais do DRP no evento do setor de mobilização Estrela do Norte.....734

Quadro 59 – Contribuições sobre Limpeza e manejo de resíduos sólidos do DRP no evento do setor de mobilização Estrela do Norte.....735
Quadro 60 – Quadro Resumo do diagnóstico de Joaquim Nabuco – PE 737

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distância dos municípios limítrofes em relação a sede municipal de Joaquim Nabuco – PE 67
Tabela 2 – Direção do vento (º), período de 2009 a 2024 – Estação A356 (São Luis do Quintude – AL).....96
Tabela 3 – Desastres naturais registrados no município de Joaquim Nabuco – PE.....97
Tabela 4 – Relação de outorgas concedidas pela APAC no município de Joaquim Nabuco – PE.....108
Tabela 5 – Parâmetros de qualidade da água analisados no município de Joaquim Nabuco – PE pela Compesa em 2024 116
Tabela 6 – Dados de STD dos poços monitorados no município de Joaquim Nabuco – PE 129
Tabela 7 – Relação de outorgas concedidas pela APAC para perfuração de poços ou captação subterrânea no município de Joaquim Nabuco – PE 132
Tabela 8 – População residente no município de Joaquim Nabuco – PE e no Estado de Pernambuco por situação do domicílio nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022 140
Tabela 9 – Domicílios particulares permanentes no município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022.....141
Tabela 10 – Ocupação média domiciliar no município de Joaquim Nabuco – PE nos anos 1991, 2000, 2010 e 2022 142
Tabela 11 – Classes de rendimento nos domicílios urbanos e rurais no município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 2000 e 2010 145
Tabela 12 – Classes de renda domiciliar por gênero da pessoa responsável pelo domicílio no município de Joaquim Nabuco – PE no ano de 2010.....146
Tabela 13 – Renda, pobreza e desigualdade no município de Joaquim Nabuco – PE.....146
Tabela 14 – População residente por cor ou raça no município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022.....147
Tabela 15 – População por faixa etária e gênero no município de Joaquim Nabuco – PE no ano de 2022.....149
Tabela 16 – Taxa de fecundidade total, taxa de natalidade e mortalidade infantil no Município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 2000, 2010 e 2022 151
Tabela 17 – Taxas de crescimento geométrico do município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022.....152
Tabela 18 – Famílias por grupo prioritário do PBF no Estado da Pernambuco (out/2020) 156
Tabela 19 – PIB no município de Joaquim Nabuco – PE – 2019 a 2022.....157
Tabela 20 – Evolução do PIB municipal e setorial econômico de 2012 a 2022 - Joaquim Nabuco – PE 160
Tabela 21 – Taxas de crescimento do PIB municipal e de cada setor econômico de 2012 a 2021 – Joaquim Nabuco – PE 161
Tabela 22 – Produção agrícola permanente de Joaquim Nabuco – PE e participação do município no Estado no ano de 2023 164
Tabela 23 – Produção agrícola temporária o de Joaquim Nabuco – PE e participação do município no estado no ano de 2023 166
Tabela 24 – Dados da pesquisa pecuária municipal de Joaquim Nabuco – PE e participação no Estado da Pernambuco no ano de 2023 168

Tabela 25 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Joaquim Nabuco – PE comparado ao Estado da Pernambuco nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2021 170
Tabela 26 – Tipos de estabelecimento de saúde administrados pelo Município de Joaquim Nabuco – PE 186
Tabela 27 – Leitos de internação no Município de Joaquim Nabuco – PE 190
Tabela 28 – Profissionais por tipo de estabelecimento de saúde no Município de Joaquim Nabuco – PE 191
Tabela 29 – Casos de leptospirose notificados em Joaquim Nabuco e no Estado da Pernambuco – 2015 a 2024 194
Tabela 30 – Casos positivos de esquistossomose, segundo o PCE no município de Joaquim Nabuco – PE (2015-2024) 196
Tabela 31 – Número de notificações de dengue no município de Joaquim Nabuco (2015-2024) 198
Tabela 32 – Notificações de *chikungunya* no município de Joaquim Nabuco – PE 199
Tabela 33 – Número de notificações de *zika* vírus no município de Joaquim Nabuco – PE 200
Tabela 34 – Número de notificações de Febre amarela no município de Joaquim Nabuco – PE 202
Tabela 35 – Número de casos de diarreia aguda em Joaquim Nabuco – PE 205
Tabela 36 – Índice peso x idade de crianças de até 2 anos de 2015 a 2024 no município de Joaquim Nabuco – PE 207
Tabela 37 – Índice altura x idade de crianças de até 2 anos de 2015 a 2024 no município de Joaquim Nabuco – PE 208
Tabela 38 – Resumo da Percepção dos Atores Sociais sobre Doenças Relacionadas ao Saneamento Básico em Joaquim Nabuco – PE 211
Tabela 39 – Tipologia dos domicílios, segundo material das paredes externas: Joaquim Nabuco – PE (2022) 219
Tabela 40 – Condição dos domicílios, segundo material das paredes externas em Joaquim Nabuco – PE (2010) 221
Tabela 41 – Domicílios segundo as características do entorno em 2022 – Município de Joaquim Nabuco – PE 223
Tabela 42 – Quantitativo de docentes no município de Joaquim Nabuco – PE em 2024 236
Tabela 43 – Total de matriculados em 2024 – Município de Joaquim Nabuco – PE 239
Tabela 44 – Frequência da população em ensino fundamental regular ou creche por grupos de idade no município de Joaquim Nabuco – PE em 2022 241
Tabela 45 – Pessoas de 18 anos ou mais de idade e respectivo nível de instrução de 2010 e 2022 242
Tabela 46 – Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade, por grupos de idade nos anos 2010 e 2022 - Município de Joaquim Nabuco – PE 243
Tabela 47 – Evolução IDEB no município de Joaquim Nabuco – PE – 4ª série/5º ano 243
Tabela 48 – Evolução IDEB no município de Joaquim Nabuco – PE - 8ª série/9º ano 243
Tabela 49 – Escolaridade da população rural em 2010 245
Tabela 50 – Quantidade de consumidores e consumo de energia elétrica por classe no Estado da Pernambuco no ano de 2024 246
Tabela 51 – Domicílios do município de Joaquim Nabuco – PE com acesso à energia elétrica em 2010 247
Tabela 52 – Domicílios da área urbana e área rural do município de Joaquim Nabuco – PE com acesso à energia elétrica em 2010 249
Tabela 53 – Meios de comunicação disponíveis no município de Joaquim Nabuco – PE 253

Tabela 54 – Índice de pavimentação na área urbana do município de Joaquim Nabuco – PE por existência de pavimentação e calçada no ano de 2022.....256
Tabela 55 – Veículos cadastrados no município de Joaquim Nabuco – PE em 2024.....259
Tabela 56 – Tarifas mensais para a prestação dos serviços pela concessionária.....357
Tabela 57 – Orçamento previsto para o ano de 2026 na Lei Orçamentária Anual do município de Joaquim Nabuco – PE.....365
Tabela 58 – Transferências constitucionais para o município de Joaquim Nabuco – PE realizadas no período de 2016 a 2026.....366
Tabela 59 – Convênios celebrados no município de Joaquim Nabuco – PE.....368
Tabela 60 – Corpo funcional da Loja de Atendimento no município de Escada – PE.....379
Tabela 61 – Especificação do Capex proposto no PRSB para o abastecimento de água em Joaquim Nabuco – PE.....382
Tabela 62 – Proporção de domicílios particulares por tipo de abastecimento de água: Joaquim Nabuco – PE em 2022.....385
Tabela 63 – Situação do abastecimento de água em termos percentuais no município de Joaquim Nabuco – PE segundo censo do IBGE (2022).....389
Tabela 64 – Informações gerais do SAA de Joaquim Nabuco – PE.....393
Tabela 65 – Caracterização da captação de água do SAA de Joaquim Nabuco – PE.....397
Tabela 66 – Especificações da adução de água bruta do SAA Joaquim Nabuco – PE.....399
Tabela 67 – Especificações técnicas das EEATs do SAA de Joaquim Nabuco – PE.....405
Tabela 68 – Sistema adutor de água tratada do SAA Joaquim Nabuco – PE.....407
Tabela 69 – Estruturas de reservação ativas do SAA da Sede de Joaquim Nabuco – PE.....408
Tabela 70 – Demanda e capacidade atual de reservação na sede municipal de Joaquim Nabuco – PE.....410
Tabela 71 – Extensão da rede de água do SAA de Joaquim Nabuco – PE nos de 2019 a 2023.....410
Tabela 72 – Qualidade da água na rede de distribuição do SAA de Joaquim Nabuco – PE.....435
Tabela 73 – Série histórica das ligações de água do SAA entre os anos de 2019 a 2023 – Joaquim Nabuco – PE.....442
Tabela 74 – Série histórica das economias de água do SAA entre os anos de 2019 e 2023 – Joaquim Nabuco – PE.....443
Tabela 75 – Índices de hidrometração e macromedição do SAA entre os anos de 2019 e 2023 – Joaquim Nabuco – PE.....444
Tabela 76 – Volumes de água (1.000 m³/ano) do SAA entre os anos de 2018 e 2023 - Joaquim Nabuco – PE..445
Tabela 77 – Série histórica dos consumos médios per capita e por economia entre os anos de 2019 e 2023.....446
Tabela 78 – Índices de perdas no SAA de Joaquim Nabuco – PE entres os anos de 2019 e 2023.....446
Tabela 79 – Estimativa da demanda para o abastecimento humano nas áreas urbana e rural de Joaquim Nabuco – PE.....448
Tabela 80 – Demanda de dessedentação animal do município de Joaquim Nabuco – PE.....448
Tabela 81 – Dados climáticos da estação de São Luis do Quitunde referente ao período de 2009 a 2024.....449
Tabela 82 – Estimativa de demanda hídrica para o cultivo de banana no município de Joaquim Nabuco – PE .451

Tabela 83 – Estimativa de demanda hídrica para o cultivo de cana-de-açúcar no município de Joaquim Nabuco – PE 452
Tabela 84 – Estimativa de demanda hídrica para o cultivo de mandioca no município de Joaquim Nabuco – PE 453
Tabela 85 – Estimativa de demanda hídrica para o cultivo de batata-doce no município de Joaquim Nabuco – PE 454
Tabela 86 – Demanda hídrica para irrigação no município de Joaquim Nabuco – PE.....455
Tabela 87 – Resumo da oferta e demanda de água em Joaquim Nabuco – PE por categoria de consumo.....456
Tabela 88 – Comparação entre as demandas estimadas e as publicadas no SNIRH 457
Tabela 89 – Informação de vazão por domínio hidrogeológico dos poços cadastrados em Joaquim Nabuco – PE 462
Tabela 90 – Receitas operacionais diretas e indiretas (R$/ano) em Joaquim Nabuco – PE entre os anos de 2019 e 2023 464
Tabela 91 – Despesas de exploração (R$/ano) em Joaquim Nabuco – PE entre os anos 2019 a 2023 465
Tabela 92 – Despesas Totais (R$/ano) no município de Joaquim Nabuco – PE entre os anos de 2019 e 2023 ..467
Tabela 93 – Balanço financeiro da prestação do serviço de abastecimento de água pela COMPESA (valores em Real) nos anos de 2019 a 2023.....468
Tabela 94 – Índice de evasão de receitas da prestação do serviço de abastecimento de água em Joaquim Nabuco – PE entre os anos de 2019 e 2023.....469
Tabela 95 – Características de Joaquim Nabuco – PE e do município de Barra de Guabiraba-PE.....469
Tabela 96 – Indicadores de desempenho do serviço de abastecimento de água – ano 2024.....470
Tabela 97 – Especificação do Capex proposto no PRSB para o esgotamento sanitário em Joaquim Nabuco – PE 475
Tabela 98 – Quantidade de domicílios por tipo de esgotamento sanitário em Joaquim Nabuco – PE em 2022..477
Tabela 99 – Situação do esgotamento sanitário em termos percentuais no município Joaquim Nabuco – PE segundo censo IBGE (2022).....485
Tabela 100 – Situação da infraestrutura de banheiros em termos percentuais no município Joaquim Nabuco – PE segundo censo IBGE (2022).....490
Tabela 101 – Locais de lançamento de esgoto em Joaquim Nabuco – PE.....525
Tabela 102 – Dimensionamento das vazões de esgoto geradas no município de Joaquim Nabuco – PE em 2025 534
Tabela 103 – Contribuição de despejos em escolas em 2024.....534
Tabela 104 – Contribuição de despejo hospitalar devido aos leitos de internação.....535
Tabela 105 – Esgoto gerado pelos funcionários de estabelecimentos de saúde 535
Tabela 106 – Esgoto gerado durante os atendimentos nos estabelecimentos de saúde.....535
Tabela 107 – Contribuição de despejos em estabelecimentos especiais 536
Tabela 108 – Indicadores de desempenho do serviço de esgotamento sanitário, ano 2024, Joaquim Nabuco – PE 541
Tabela 109 – Dados dos principais Índices morfométricos da Sub-bacia do município de Joaquim Nabuco – PE 559

Tabela 110 – Análise Multicritério Identificação de Áreas Susceptíveis a Inundação 591
Tabela 111 – Setores censitários com suas respectivas áreas de risco mapeadas em Joaquim Nabuco – PE.....593
Tabela 112 – Indicadores do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais, ano 2024.....596
Tabela 113 – Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas no município de Joaquim Nabuco – PE, 2023.....597
Tabela 114 – Recursos orçamentários previstos para o eixo de infraestrutura no Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE 598
Tabela 115 – Recursos orçamentários previstos para o eixo de infraestrutura na 1ª Revisão do Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE.....599
Tabela 116 – Recursos orçamentários previstos para o eixo de infraestrutura na 2ª Revisão do Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE.....599
Tabela 117 – Recursos orçamentários previstos para o eixo de infraestrutura na 3ª Revisão do Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE.....599
Tabela 118 – Ações e metas do programa “Infraestrutura Urbana” no Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE 600
Tabela 119 – Ações e metas do programa “Infraestrutura Rural” no Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE 600
Tabela 120 – Ações e metas do programa “Pavimentação: Asfalto, Calçamento e Meio-Fio” no Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE.....601
Tabela 121 – Ações e metas do programa “Saneamento Básico” no Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE 601
Tabela 122 – Recursos orçamentários previstos para o eixo de infraestrutura no Plano Plurianual (2026-2029) de Joaquim Nabuco – PE 602
Tabela 123 – Ações e metas do programa “Infraestrutura Urbana” no Plano Plurianual (2026-2029) de Joaquim Nabuco – PE 602
Tabela 124 – Ações e metas do programa “Infraestrutura Rural” no Plano Plurianual (2026-2029) de Joaquim Nabuco – PE 603
Tabela 125 – Ações e metas do programa “Pavimentação: Asfalto, Calçamento e Meio-Fio” no Plano Plurianual (2026-2029) de Joaquim Nabuco – PE.....603
Tabela 126 – Ações e metas do programa “Saneamento Básico” no Plano Plurianual (2026-2029) de Joaquim Nabuco – PE 604
Tabela 127 – Convênios celebrados entre a União e o Município de Joaquim Nabuco na área de pavimentação e urbanismo.....604
Tabela 128 – Efetivo que atua diretamente na limpeza pública do município de Joaquim Nabuco – PE 610
Tabela 129 – Quantidade de domicílios por forma de destinação dos resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE 619
Tabela 130 – Quantidade de destinação dos resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE ao Aterro Sanitário de Escada – PE 629
Tabela 131 – Resíduos recicláveis da composição gravimétrica do município de Joaquim Nabuco – PE.....635
Tabela 132 – Resíduos Gerados (kg) pela Coaf Vale localizada em Joaquim Nabuco – PE 658

Tabela 133 – Geradores sujeitos a sistema de Logística Reversa no município de Joaquim Nabuco – PE.....665
Tabela 134 – Descrição dos Pontos de Descarte Clandestinos de Resíduos no município de Joaquim Nabuco – PE 677
Tabela 135 – Despesas da Gestão Municipal na limpeza urbana e no manejo de Resíduos Sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE 712

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Praça 19 de Agosto no município de Joaquim Nabuco – PE....64
Figura 2 – Primeiras Casas residenciais no município de Joaquim Nabuco – PE....64
Figura 3 – Mapa de localização do município de Joaquim Nabuco – PE....66
Figura 4 – Comunidades, localidades e distritos do município de Joaquim Nabuco – PE....68
Figura 5 – Mapa de Setores de Mobilização do município de Joaquim Nabuco – PE....71
Figura 6 – Mapa de geomorfologia do município de Joaquim Nabuco – PE....75
Figura 7 – Mapa de altimetria do município de Joaquim Nabuco – PE....77
Figura 8 – Mapa de pedologia do município de Joaquim Nabuco – PE....80
Figura 9 – Mapa dos biomas predominantes no município de Joaquim Nabuco – PE....83
Figura 10 – Mapa de vegetação do município de Joaquim Nabuco – PE....85
Figura 11 – Mapa de uso e ocupação do solo do município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1985 (A) e 2023 (B)....88
Figura 12 – Mapa climático de Joaquim Nabuco – PE....91
Figura 13 – Precipitação acumulada e temperatura, período de 2009 a 2024 – Estação A356 (São Luis do Quintude – AL)....92
Figura 14 – Dados de umidade relativa do ar (%), período de 2009 a 2024 – Estação A356 (São Luis do Quintude – AL)....93
Figura 15 – Dados de intensidade do vento no período de 2009 a 2024 – Estação A356 (São Luis do Quintude – AL)....95
Figura 16 – Unidades Geológicas no município de Joaquim Nabuco – PE....100
Figura 17 – Microbacias Hidrográficas do município de Joaquim Nabuco – PE....103
Figura 18 – Descarte inadequado e queima de resíduos nas proximidades do Rio Sirinhaém no município de Joaquim Nabuco – PE....113
Figura 19 – Lançamento de efluentes domésticos próximo ao afluente do rio Sirinhaém, na região da comunidade de Rio Branco, Joaquim Nabuco – PE. 114
Figura 20 – Hidrogeologia do município de Joaquim Nabuco– PE....123
Figura 21 – Quantidade de poços por domínio hidrogeológico no município de Joaquim Nabuco – PE....124
Figura 22 – Uso da água por domínio hidrogeológico no município de Joaquim Nabuco – PE....125
Figura 23 – Situação do poço por domínio hidrogeológico no município de Joaquim Nabuco – PE....126
Figura 24 – Mapa com a espacialização dos poços que foram monitorados pelo CPRM (2005) no município de Joaquim Nabuco – PE....130
Figura 25 – Mapa de áreas de preservação permanente dos corpos hídricos do município de Joaquim Nabuco – PE....138
Figura 26 – Comparativo da população urbana e rural no município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022....141
Figura 27 – Proporção (%) dos grupos etários na população do município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022....148
Figura 28 – Pirâmide Etária – Brasil e município de Joaquim Nabuco – PE em 2022....150

Figura 29 – Taxa de crescimento geométrico urbana e rural de Joaquim Nabuco – PE ao longo dos anos 1991, 2000, 2010 e 2022 153
Figura 30 – Porcentagem da população extremamente pobre e pobre no município de Joaquim Nabuco – PE.. 155
Figura 31 – Evolução do PIB per capita do município de Joaquim Nabuco – PE entre os anos de 2012 e 2021 158
Figura 32 – Evolução do PIB municipal e setorial econômico de 2012 a 2021 - Joaquim Nabuco – PE..... 159
Figura 33 – Participação dos setores econômicos do PIB de Joaquim Nabuco – PE em 2021 162
Figura 34 – Percentual do valor de produção das culturas temporárias em 2023 de Joaquim Nabuco – PE..... 167
Figura 35 – Faixas de desenvolvimento humano 169
Figura 36 – Representação gráfica do IDHM do município de Joaquim Nabuco e do Estado de Pernambuco em 2010 170
Figura 37 – Mapa de vetores de crescimento da sede municipal de Joaquim Nabuco – PE 179
Figura 38 – Organograma da Secretaria de Saúde do município de Joaquim Nabuco – PE 181
Figura 39 – Registros fotográficos de algumas infraestruturas de saúde do município de Joaquim Nabuco – PE 189
Figura 40 – Programas, Projetos e Ações executados na área de saúde de Joaquim Nabuco – PE..... 213
Figura 41 – Organograma da secretaria de Meio Ambiente do município de Joaquim Nabuco – PE..... 224
Figura 42 – Composição do SISNAMA 225
Figura 43 – Matriz e funcionamento do SINGREH 226
Figura 44 – Organograma da Secretaria Municipal de Educação do município de Joaquim Nabuco – PE..... 231
Figura 45 – Evolução de estudantes matriculados de 2015 a 2024 no município de Joaquim Nabuco – PE 239
Figura 46 – Frequência da população em escola ou creche por grupos de idade e comparação com a população residente no município de Joaquim Nabuco – PE em 2022 241
Figura 47 – Espacialização das infraestruturas de telefonia/internet no município de Joaquim Nabuco – PE 252
Figura 48 – Infraestruturas de pavimentação de Joaquim Nabuco – PE 257
Figura 49 – Registro de obras de pavimentação 257
Figura 50 – Estradas vicinais de acesso a comunidades rurais de Joaquim Nabuco – PE 259
Figura 51 – Registro fotográfico dos ônibus da empresa Rodovip no município de Joaquim Nabuco – PE..... 261
Figura 52 – Mapa de localização dos cemitérios do município de Joaquim Nabuco – PE 264
Figura 53 – Cemitério 1 da Sede Municipal de Joaquim Nabuco – PE 267
Figura 54 – Cemitério 2 da Sede Municipal de Joaquim Nabuco – PE 268
Figura 55 – Unidades policiais no município de Joaquim Nabuco – PE 270
Figura 56 – Elementos de tratamento, reservação e distribuição de água da COMPESA no município de Joaquim Nabuco – PE 272
Figura 57 – Registros fotográficos de eventos festivos no município de Joaquim Nabuco – PE..... 275
Figura 58 – Modelo de gestão dos serviços públicos de saneamento básico 338
Figura 59 – Participação em Conferência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco 372
Figura 60 – Organograma da Secretaria Municipal de Infraestrutura do município de Joaquim Nabuco – PE... 374
Figura 61 – Organograma da Diretoria Regional Agreste e Matas 377
Figura 62 – Sede da Gerência de Unidade de Negócio Regional Mata Sul localizada no município de Vitória de Santo Antão - PE 378

Figura 63 – Loja de Atendimento da COMPESA no município de Escada – PE.....379
Figura 64 – Formas de abastecimento de água nos domicílios do município de Joaquim Nabuco – PE em 2022 385
Figura 65 – Situação do abastecimento de água no município Joaquim Nabuco – PE segundo censo IBGE (2022) 388
Figura 66 – Croqui do SAA Joaquim Nabuco operado pela COMPESA 395
Figura 67 – Mapa com a espacialização das infraestruturas do SAA de Joaquim Nabuco – PE 396
Figura 68 – Registro Fotográfico da Captação no Riacho Brasileirinho.....397
Figura 69 – Vista geral das infraestruturas localizadas na ETA Joaquim Nabuco 400
Figura 70 – Filtro ascendente da ETA Joaquim Nabuco.....401
Figura 71 – Casa de Química da ETA Joaquim Nabuco.....402
Figura 72 – Comparativo de água bruta e água tratada da ETA Joaquim Nabuco 403
Figura 73 – Casa de bombas da EEAT Carecão 404
Figura 74 – Bombas atuantes na EEAT Carecão.....404
Figura 75 – Reservatórios RAP Carecão, RAP Baixa da Areia e RAP ETA 409
Figura 76 – Croqui esquemático do SSAA Estrela do Norte.....414
Figura 77 – Rede de distribuição de água de Estrela do Norte – Joaquim Nabuco – PE.....415
Figura 78 – Poço e Reservatório desativados em Estrela do Norte – Joaquim Nabuco – PE 415
Figura 79 – Captação de água da UBS Manoel Mendes e da Escola Municipal Presidente Médice em Estrela do Norte – Joaquim Nabuco – PE.....416
Figura 80 – Croqui esquemático do SSAA Engenho Machado.....416
Figura 81 – Captação de água subterrânea no SSAA Engenho Machado.....417
Figura 82 – Reservatório do SSAA Engenho Machado 417
Figura 83 – Poço de captação subterrânea abandonado no Engenho Machado.....418
Figura 84 – Croqui esquemático do SSAA Engenho Colombo.....419
Figura 85 – Poço de captação subterrânea do SAA Engenho Colombo 419
Figura 86 – Reservatório do SAA Engenho Colombo 420
Figura 87 – Bica alternativa do SAA Engenho Colombo.....421
Figura 88 – Croqui esquemático do SSAA de Engenho Ribingudo 422
Figura 89 – Cacimba do SSAA Engenho Ribingudo 422
Figura 90 – Reservatório elevado do SAA Engenho Ribingudo 423
Figura 91 – Chafariz comunitário do SSAA Engenho Ribingudo.....424
Figura 92 – Croqui esquemático do SSAA de Engenho Bom Gosto.....425
Figura 93 – Poço utilizado para abastecer a comunidade Engenho Bom Gosto.....425
Figura 94 – Reservatório de 2.000 litros do SAA Engenho Bom Gosto.....426
Figura 95 – Parcela de cada cultura na demanda anual de água em Joaquim Nabuco – PE.....455
Figura 96 – Gráfico de segurança hídrica do município de Joaquim Nabuco – PE.....459
Figura 97 – Mapa de disponibilidade hídrica do município de Joaquim Nabuco – PE 460
Figura 98 – Estrutura organizacional do responsável pelo serviço esgotamento sanitário de Joaquim Nabuco – PE 473

Figura 99 – Formas de esgotamento sanitário nos domicílios do município de Joaquim Nabuco – PE em 2022478
Figura 100 – Espacialização das soluções de esgotamento sanitário identificadas na área urbana de município de Joaquim Nabuco – PE 483
Figura 101 – Espacialização das soluções de esgotamento sanitário identificadas no município de Joaquim Nabuco – PE 484
Figura 102 – Situação da infraestrutura de banheiros no município de Joaquim Nabuco – PE....489
Figura 103 – Croqui da situação do esgotamento sanitário na sede de Joaquim Nabuco – PE....494
Figura 104 – Efluente aflorando diretamente sobre o solo, em área escolar de Joaquim Nabuco....495
Figura 105 – Lançamento inadequado de efluentes brutos em corpo d'água em Joaquim Nabuco 496
Figura 106 – Sistema individual de esgotamento sanitário em condições inadequadas na UBS Carecão....497
Figura 107 – Escoamento superficial de esgoto doméstico a céu aberto em via pública no Bairro São Miguel .498
Figura 108 – Trecho danificado e obstruído do sistema unitário de coleta no Bairro São Miguel....499
Figura 109 – Lajes de concreto deslocadas com exposição da rede unitária de coleta....500
Figura 110 – Lançamento de efluentes sob trilhos de trem em área com vegetação rasteira....500
Figura 111 – Banheiro público com comprometimento estrutural de laje do sistema unitário de coleta na região central da sede....501
Figura 112 – Trecho da rede unitária de coleta em canal fechado com cobertura em pedras na região central da sede....502
Figura 113 – Ponto de lançamento de esgotos em canal aberto de drenagem com presença de resíduos sólidos503
Figura 114 – Caixa de passagem desprotegida da rede unitária de coleta, com escoamento de efluentes sanitários e águas pluviais 504
Figura 115 – Interior de caixa de passagem com acúmulo de esgoto e indícios de baixa capacidade de escoamento 504
Figura 116 – Lançamento direto de efluentes sobre solo natural na parte posterior de residências do Centro....505
Figura 117 – Lançamento de esgoto em área com bananeiras e vegetação densa na região central da sede....506
Figura 118 – Encaminhamento de esgoto sanitário em direção ao Rio Preto 509
Figura 119 – Fossa rudimentar improvisada próxima à residência, com risco de contaminação....512
Figura 120 – Fossa rudimentar em condições precárias na Comunidade de Rio Branco 513
Figura 121 – Lançamento de águas cinzas em riacho na Comunidade de Rio Branco....514
Figura 122 – Fossa séptica com dispositivo de ventilação, em Massaranduba 515
Figura 123 – Lançamento de esgoto no solo em quintal residencial, no Engenho Berlim 516
Figura 124 – Lançamento de águas cinzas no solo em área peridomiciliar, Engenho Bom Lugar 517
Figura 125 – Lançamento de águas cinzas no solo em área peridomiciliar, Comunidade do Bento....517
Figura 126 – Escoamento de esgoto a céu aberto em arruamento no Engenho Ribingudo....518
Figura 127 – Lagoa de decantação para recebimento de esgoto doméstico e águas industriais de resfriamento.518
Figura 128 – Descarte de efluentes da usina em direção ao Rio Preto após etapa de decantação....519
Figura 129 – Fossa Séptica da UBS Manoel Mendes, Estrela do Norte, Joaquim Nabuco 520
Figura 130 – Fossa Séptica da Escola Municipal Presidente Medici, Estrela do Norte, Joaquim Nabuco – PE .520
Figura 131 – Sistema de coleta unitário, com contribuições de esgoto e águas pluviais, na sede de Joaquim Nabuco – PE 523

Figura 132 – Transição entre trecho em manilhas de concreto e canal aberto com condução conjunta de esgotos e águas pluviais, na sede de Joaquim Nabuco – PE.....524
Figura 133 – Mapa com as áreas de riscos de contaminação de esgoto em Joaquim Nabuco – PE.....526
Figura 134 – Caixa de passagem aberta do sistema unitário de coleta com exposição de esgoto e risco de contaminação no entorno, no Centro de Joaquim Nabuco 527
Figura 135 – Riscos sanitários e ambientais pela disposição inadequada de esgoto em área escolar e via pública 528
Figura 136 – Disposição inadequada de efluentes em área peridomiciliar de Joaquim Nabuco.....529
Figura 137 – Mapa de identificação e caracterização dos principais fundos de vale da sede de Joaquim Nabuco – PE 539
Figura 138 – Organograma das Secretarias associadas a drenagem e manejo de águas pluviais de Joaquim Nabuco – PE 548
Figura 139 – Sistema de drenagem e esgotamento sanitário unitário na sede municipal 555
Figura 140 – Sub-bacias hidrográficas de Joaquim Nabuco – PE 558
Figura 141 – Situação do Sistema Viário de Joaquim Nabuco – PE quanto a pavimentação.....563
Figura 142 – Croqui do sistema de drenagem da sede municipal de Joaquim Nabuco – PE.....566
Figura 143 – Registros fotográficos das infraestruturas de drenagem no centro do município de Joaquim Nabuco – PE 567
Figura 144 – Sistema de drenagem – Povoado de Estrela do Norte 568
Figura 145 – Registros de imagem de satélite das infraestruturas de drenagem na área rural 569
Figura 146 – Área com processo avançado de erosão localizado no bairro São Miguel 573
Figura 147 – Ponto de descalçamento de via pública e descarte de resíduos sólidos em frente ao cemitério municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro.....574
Figura 148 – Tubulação obstruída por material acumulado no Povoado de Estrela do Norte 574
Figura 149 – Boca de lobo obstruída por material acumulado no Centro.....575
Figura 150 – Tampa de boca de logo com avaria no Centro 575
Figura 151 – Canal de drenagem do Bairro Boa Vista parcialmente obstruído por material sedimentar e resíduo orgânico 576
Figura 152 – Sistema de drenagem em área de risco de alagamento.....577
Figura 153 – Sistema de drenagem – região central da sede 578
Figura 154 – Sistema de drenagem pluvial com lançamento de esgoto sanitário.....578
Figura 155 – Descarte de esgoto a céu aberto no Grupo Escolar Santiago Pereira da Costa, Bairro Cuiabá 579
Figura 156 – Ocupação urbana e lançamentos de esgoto em córregos 580
Figura 157 – Obra de sistema de drenagem urbana em execução 580
Figura 158 – Obra em execução de muro de Arrimo 581
Figura 159 – Sistema de drenagem pluvial na região central do município.....582
Figura 160 – Sistema de drenagem – região central da sede 582
Figura 161 – Ocupação nas margens de córregos na área central do município 583
Figura 162 – Passagem molhada na Comunidade de Bento com sinais de acumulação de água.....584
Figura 163 – Estrada vicinal na comunidade Barriguda com erosão e acúmulo de material.....585

Figura 164 – Registros fotográficos de ações de prevenção e enchentes no município de Joaquim Nabuco – PE 587
Figura 165 – Setores com risco geológico 589
Figura 166 – Mapas de fundos de vale com áreas suscetíveis a alagamentos, enchentes e inundações no município 592
Figura 167 – Organograma da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE 609
Figura 168 – Execução do serviço de coleta por caminhão compactador no município de Joaquim Nabuco – PE 611
Figura 169 – Execução dos serviços de Varrição no município de Joaquim Nabuco – PE 611
Figura 170 – Pátio de eventos da Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE 612
Figura 171 – Veículos utilizados na limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE 618
Figura 172 – Percentual das formas de destinação de resíduos domésticos nos domicílios do município de Joaquim Nabuco – PE 620
Figura 173 – Espacialização das soluções adotadas para a destinação dos resíduos sólidos, por setor censitário, no município de Joaquim Nabuco – PE 623
Figura 174 – Disposição inadequada de resíduos domiciliares na sede do município de Joaquim Nabuco – PE 626
Figura 175 – Caçamba e lixeiras suspensas identificadas nas ruas do município de Joaquim Nabuco – PE 627
Figura 176 – Disposição inadequada de resíduos domiciliares na Sede do município de Joaquim Nabuco – PE 628
Figura 177 – Execução do serviço de coleta de resíduos domiciliares na Sede do município de Joaquim Nabuco – PE 630
Figura 178 – Descarte irregular de resíduos domiciliares próximo ao cemitério Nossa Senhora do Perpetuo Socorro Alto na Sede do município de Joaquim Nabuco – PE 633
Figura 179 – Ponto de descarte clandestino de resíduos domiciliares na Baixa da Areia na Sede do município de Joaquim Nabuco – PE 633
Figura 180 – Prática de queima de resíduos domiciliares na localidade de Sobradinho em Joaquim Nabuco – PE 634
Figura 181 – Composição dos resíduos sólidos domiciliares do município de Joaquim Nabuco – PE, em percentagem 636
Figura 182 – Unidades de acondicionamento de resíduos para coleta seletiva no município de Joaquim Nabuco – PE 638
Figura 183 – Execução de varrição com equipamentos no município de Joaquim Nabuco – PE 638
Figura 184 – Registro fotográfico da Feira Livre de Joaquim Nabuco – PE 642
Figura 185 – Disposição dos resíduos da Feira Livre de Feira de Joaquim Nabuco – PE 643
Figura 186 – Execução de serviços congêneres no município de Joaquim Nabuco – PE 644
Figura 187 – Pintura de meio-fio sendo executada em Joaquim Nabuco – PE 645
Figura 188 – Embalagens de produtos químicos utilizados na ETA no município de Joaquim Nabuco – PE 647
Figura 189 – Unidades de Saúde visitadas em Joaquim Nabuco – PE 651

Figura 190 – Acondicionamento dos resíduos de serviço de saúde nas unidades visitadas em Joaquim Nabuco – PE 652
Figura 191 – RCC dispostos em calçadas na Sede de Joaquim Nabuco – PE 655
Figura 192 – RCC dispostos em vias públicas na Sede de Joaquim Nabuco – PE 655
Figura 193 – COAFVALE - Usina Pumaty 657
Figura 194 – Resíduos gerados na Coaf Vale em Joaquim Nabuco – PE 661
Figura 195 – Manutenção e limpeza do cemitério Campo das Flores em Joaquim Nabuco – PE 662
Figura 196 – Cemitério Nossa Senhora do Perpétuo Socorro em Joaquim Nabuco – PE 663
Figura 197 – Estabelecimentos que comercializam produtos sujeitos à logística reversa no município de Joaquim Nabuco – PE 666
Figura 198 – Localização do Aterro Desativado no município de Joaquim Nabuco – PE 670
Figura 199 – Antigo lixão do município de Joaquim Nabuco – PE 671
Figura 200 – Aterro Sanitário de Escada – PE 672
Figura 201 – Localização do Aterro Sanitário de Escada – PE em relação ao município de Joaquim Nabuco – PE 673
Figura 202 – Organograma do COMSUL 674
Figura 203 – Aterro Sanitário de Escada – PE 676
Figura 204 – Registros fotográficos de alguns Pontos de Descarte Clandestinos de Resíduos na Sede do município de Joaquim Nabuco – PE 678
Figura 205 – Localização dos Pontos de Descarte Clandestinos de resíduos no município de Joaquim Nabuco – PE 679
Figura 206 – Iniciativas de reutilização registradas no município de Joaquim Nabuco – PE 685
Figura 207 – Unidades de acondicionamento de resíduos para coleta seletiva registradas no município de Joaquim Nabuco – PE 686
Figura 208 – Indicativos de passivos ambientais relacionados à resíduos no município de Joaquim Nabuco – PE 690
Figura 209 – Registros da prática de queima de resíduos sólidos domésticos no município de Joaquim Nabuco – PE 691
Figura 210 – Mapa de Localização dos Passivos Ambientais do Município de Joaquim Nabuco – PE 692
Figura 211 – Geologia do município de Joaquim Nabuco – PE 696
Figura 212 – Mapa Geológico georreferenciado com indicação de área para Aterro Sanitário no município de Joaquim Nabuco – PE 698
Figura 213 – Domínio hidrogeológico do município de Joaquim Nabuco – PE 700
Figura 214 – Mapa Pedológico com indicação de área para implementação do Aterro Sanitário 702
Figura 215 – Mapa das áreas ambientalmente favoráveis para destinação de resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos do município de Joaquim Nabuco – PE 705
Figura 216 – Mapa de localização da Área 01 selecionada para implantação de aterro sanitário em relação a sede do município de Joaquim Nabuco – PE 708
Figura 217 – Poligonal da Área 01 selecionada para implantação de aterro sanitário 709
Figura 218 – Aplicação do DRP 722

Figura 219 – Jogo do Diagnóstico x Prognóstico 722

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

2G	Segunda Geração
3G	Terceira Geração
4G	Quarta Geração
AA	Abastecimento de Água
AAB	Adutora de Água Bruta
AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
AAT	Adutora de Água Tratada
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACE	Agente de Combate às Endemias
ADCT	Ato das Disposições Constitucionais Transitórias
AFD	Agência Francesa de Desenvolvimento
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AP	Águas Pluviais
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARIS	Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento
ARM	Armazenamento de água no solo
ASA	Área de Segurança Aeroportuário
ASPP	Aterro Sanitário de Pequeno Porte
BBM	Batalhão de Bombeiros Militares
BEDA	Bovinos Equivalentes para Demanda de Água
BET	Bacia de Evapotranspiração
BPC	Benefício de Prestação Continuada
BSP	Benefício para Superação da Extrema Pobreza
CadÚnico	Cadastro Único
CAE	Conselho de Alimentação Escolar
CAF	Coordenadoria de Assistência Farmacêutica
CAP	Captação

CAPS	Centro de atenção psicossocial
CEAA	Contas Econômicas Ambientais da Água
CEAP	Centro de Ensino Superior do Amapá
CEPRAM	Comissão Estadual de Meio Ambiente
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CESB	Conselho Estadual de Saneamento Básico
CGGSE	Coordenação de Gestão e Saneamento Estruturante
CISB	Comitê Interministerial de Saneamento Básico
CME	Conselho Municipal de Educação
CMMA	Conselho Municipal de Meio Ambiente
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONASS	Conselho Nacional de Secretários de Saúde
CONSTESF	Consórcio Sustentável Território do São Francisco
COORPIN	Coordenadorias Regionais de Polícia do Interior
CORESAB	Comissão Reguladora de Saneamento Básico
CP	Caixa de Passagem
CPRM	Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais
CTSE	Cooperação Técnica e Saneamento Estruturante
DAFA	Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente
DATASUS	Departamento de Informação e Informática do SUS
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DDA	Doenças Diarreicas Agudas
DEF	Déficit de água no solo
DEX	Despesas de Exploração
DMAPU	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
DN	Diâmetro Nominal
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Trânsito
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DOU	Diário Oficial da União
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DRP	Diagnóstico Rápido Participativo

DTP	Diagnóstico Técnico Participativo
DTS	Despesas Totais com Serviços
EE	Estações Elevatórias
EEAB	Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT	Estação Elevatória de Água Tratada
EEE	Estações Elevatórias de Esgoto
EIV	Estudo de Impacto de Vizinhança
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EL	Escritório Local
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ES	Esgotamento Sanitário
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
ETP	Evapotranspiração
EVTE	Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica
EXC	Excesso de Água no Solo
FACAPE	Faculdade de Ciências Sociais de Petrolina
FMMA	Fundo Municipal do Meio Ambiente
FMS	Fundo Municipal de Saúde
FNHIS	Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social
FUNAI	Fundação Nacional dos Povos Indígenas
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GIZ GmbH	Agência Internacional de Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável
HPP	Hospital de Pequeno Porte
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRACON	Instituto Brasileiro de Contabilidade
Ic	Índice de Circularidade
ICLEI	Governos Locais pela Sustentabilidade

ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS	Imposto de Circulação de Mercadoria e Serviços
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDF	Curvas de Intensidade-duração-frequência
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
IM	Intensidade máxima média da chuva
IN	Superintendência de Operação – Norte
INEMA	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
INEP	Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IPD	Índice de Perda de Distribuição
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
IPIS	Instrumentos de Proteção Individual e Segurança
IPTU	Imposto Predial Territorial Urbano
IPVA	Imposto Sobre a Propriedade de Veículos Automotores
IRPAA	Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada
IRT	Índice de Reajuste Tarifário
ISH	Índice de Segurança Hídrica
ISSQN	Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza
ITBI	Imposto de Transição de Bens Imóveis
IVDNS	Índice de Vulnerabilidade aos Desastres Naturais Relacionados às Secas
Ltda	Limitada
MCID	Ministério das Cidades
MIDR	Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
MEC	Ministério da Educação
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

MS	Ministério da Saúde
MSB/SFN	Manifesto de Transporte de Resíduos
MTR	Microrregião do São Francisco Norte
MUNIC	Pesquisa de Informações Básicas Municipais
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
ND	Nível Dinâmico
NE	Nível Estático
NIESADT	Núcleo de Inovação de Estudos em Saneamento Ambiental e Desenvolvimento Territorial
NR	Norma Regulamentadora
NT	Nota Técnica
NTU	Unidade Nefelométrica de Turbidez
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleramento do Crescimento
PAM	Pesquisa de Produção Agrícola Municipal
PBF	Programa Bolsa Família
PCE	Programa de Controle de Esquistossomose
PCSC	Plano de Cargos, Salários e Carreiras
PCVR	Programa Cidades Verdes Resilientes
PDDU	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PDLU	Plano Diretor de Limpeza Urbana
PEE	Programa de Eficiência Energética
PEMAPES	Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PEV	Pontos de Entrega Voluntária
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNSR	Programa Nacional de Saneamento Rural

PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PME	Plano Municipal de Educação
PMS	Plano Municipal de Saúde
PGRS	Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PLANEHAB	Plano Estadual de Habitação e Interesse Social e Regularização Fundiária
Plansab	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMCMV	Programa Minha Casa, Minha Vida
PMS	Plano Municipal de Saúde
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNA	Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima
PNDU	Plano Nacional de Desenvolvimento Urbano
PNE	Plano Nacional de Educação
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNSH	Plano Nacional de Segurança Hídrica
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPA	Plano Plurianual
PPM	Pesquisa de Pecuária Municipal
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRF	Polícia Rodoviária Federal
PROF	Profundidade
PRSB	Planos Regionais de Saneamento Básico
PSA	Plano de Segurança da Água
PSE	Programa Saúde na Escola
PSF	Programa de Saúde da Família
PV	Poço de Visita
RAP	Reservatório Apoiado
RCC	Resíduos da Construção Civil
RDO	Resíduos Domiciliares
RDS	Regiões de Desenvolvimento Sustentável

RIPSA	Rede Interagencial de Informações para a Saúde
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
RPU	Resíduos Públicos
RS	Resíduos Sólidos
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares/Comerciais
RSS	Resíduos do Serviço de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAC	Serviço de Atendimento ao Cliente
SADT	Serviço de Apoio Diagnóstico Terapêutico
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAGI	Sistema de Avaliação e Gestão da Informação
SAI	Soluções Alternativas Individuais
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEDUR	Secretaria de Desenvolvimento Urbano
SEGREH	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEMARHP	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Pesca
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SEUC	Sistema Estadual de Unidades de Conservação
SIAA	Sistema Integrado de Abastecimento de Água
SIAB	Sistema de Informação de Atenção Básica
SIAFI	Sistema Integrado de Administração do Governo Federal
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIBCS	Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
SICONV	Sistema de Convênios
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIHS	Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINGREH	Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos
SINIR	Sistema Nacional de Informações em Gestão de Resíduos Sólidos
SINIMA	Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente

SINISA	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SISAB	Sistema de Saúde e Atenção Básica
SISAGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente
SISMUMA	Sistema Municipal de Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SISVAN	Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional
SLUMRS	Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
SM	Setores de Mobilização
SMAP	Serviço de Manejo de Águas Pluviais
SME	Secretária Municipal de Educação
SNHIS	Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SNSH	Secretaria Nacional de Segurança Hídrica
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SPR	Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos
SST	Sólidos Suspensos Totais
STD	Sólidos Totais Dissolvidos
STE	Secretaria de Telecomunicações
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
SUS	Sistema único de Saúde
SVS	Secretária de Vigilância em Saúde
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TB	Vazão de Trabalho
TED	Termo de Execução Descentralizada
TIL	Terminal de Inspeção e Limpeza
TR	Termo de Referência
TSEE	Tarifa Social de Energia Elétrica

UC	Unidade de Conservação
UF	Unidade da Federação
UGR	Unidades de Gestão Regional
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Unidade de Formação de Colônias
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFOB	Universidade Federal do Oeste da Bahia
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRB	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNB	Universidade de Brasília
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNINTER	Centro Universitário Internacional
UNIP	Universidade Paulista
UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
UNSD	Divisão de Estatísticas das Nações Unidas
UOM	Unidade Odontológica Móvel
US	Unidade de Saúde
USF	Unidade de Saúde da Família
USP	Universidade de São Paulo
VAB	Valor Adicionado Bruto
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico
ZEIS	Zonas Especiais de Interesse Social

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Percentual
§	Parágrafo
Am	Clima tropical úmido ou subúmido. Transição entre Af e Aw. Estação seca curta e chuvas elevadas
As	Clima tropical quente e úmido com estação seca no inverno. Chove no 'inverno'.
Aw	Clima tropical com inverno seco. Estação chuvosa no verão. Temperatura do mês mais frio > 18ºC
BSh	Clima semiárido quente. Pouca chuva (250-750 mm/ano), alta evaporação e vegetação xerófila
BSw	Clima seco com chuvas no verão. Precipitação < 1000 mm, normalmente < 750 mm
Cwa	Clima subtropical de inverno seco e verão quente. Inverno < 18ºC e verão > 22ºC
Cwb	Clima subtropical de altitude, inverno seco e verão ameno. Temperatura do mês mais quente < 22ºC
Km	Quilômetro
L/s	Litro por segundo
mg/L	Miligrama por litro
Ml	Mililitro
N.º	Número
ºC	Grau Celsius
pH	Potencial hidrogeniônico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 53

2 OBJETIVOS 59

3 METODOLOGIA 60

4 CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO 62

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO 62

4.1.1 Evolução Histórica do Território 63

4.1.2 Localização e Divisão Administrativa 65

4.1.3 Divisão em Setores de Mobilização 70

4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO 72

4.2.1 Aspectos Geomorfológicos 73

4.2.1.1 Relevo 76

4.2.2 Pedologia 79

4.2.3 Bioma 82

4.2.4 Vegetação 84

4.2.5 Cobertura e uso do solo 87

4.2.6 Aspectos Climáticos e Meteorológicos 90

4.2.6.1 Eventos Extremos 96

4.2.7 Geologia 98

4.2.8 Hidrografia 102

4.2.8.1 Comitê e Plano de Bacia 104

4.2.8.2 Levantamento de outorgas de direito de uso 106

4.2.8.3 Barramentos 110

4.2.8.4 Conflitos de Uso da Água 111

4.2.8.5 Análise dos Impactos Sofridos pelos Recursos Hídricos 112

4.2.8.6 Qualidade das águas superficiais 114

4.2.9 Hidrogeologia 118

4.2.9.1 Qualidade das águas subterrâneas 128

4.2.9.2 Levantamento de outorgas de direito de uso de água subterrânea 131

4.2.10 Áreas com Relevância Ambiental 133

4.2.10.1 Unidades de Conservação 133

4.2.10.2 Áreas de Preservação Permanente 136

5 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO 140

5.1 PERFIL DEMOGRÁFICO 140

5.1.1 População Total, Urbana e Rural 140

5.1.2 População Flutuante 143

5.1.3 Perfil demográfico por renda 143

5.1.4 Perfil demográfico por cor ou raça 146

5.1.5 Perfil demográfico por gênero e faixa etária 148

5.1.6 Taxa de natalidade, fecundidade e mortalidade *150*
5.1.7 Taxas Históricas de Crescimento Populacional *151*
5.2 DESENVOLVIMENTO LOCAL 155
5.2.1 Indicadores de renda, pobreza e desigualdade *155*
5.2.2 Atividades econômicas *157*
5.2.3 Índice de Desenvolvimento Humano *169*
5.3 ESTRUTURA TERRITORIAL DO MUNICÍPIO 171
5.3.1 Populações Dispersas *171*
5.3.1.1 Comunidades Quilombolas 172
5.3.1.2 Povos Originários 172
5.3.1.3 Outros Povos e Comunidades Tradicionais 174
5.3.2 Loteamentos Urbanos *174*
5.3.3 Favelas e comunidades urbanas *174*
5.3.4 Assentamentos precários *175*
5.3.5 Expansão Urbana *175*
5.4 POLÍTICAS PÚBLICAS CORRELATAS AO SANEAMENTO BÁSICO 180
5.4.1 Saúde *181*
5.4.1.1 Estrutura Organizacional 181
5.4.1.2 Plano Municipal de Saúde 181
5.4.1.3 Conselho Municipal de Saúde 185
5.4.1.4 Infraestrutura física da saúde no município 186
5.4.1.5 Recursos Humanos 190
5.4.1.6 Doenças relacionadas ao Saneamento 192
5.4.1.6.1 Leptospirose 193
5.4.1.6.2 Esquistossomose 195
5.4.1.6.3 Dengue, Febre *Chikungunya* e *Zika* Vírus 197
5.4.1.6.4 Febre Amarela 202
5.4.1.6.5 Malária 203
5.4.1.6.6 Doenças Diarreicas Agudas 204
5.4.1.7 Percepção dos Atores Sociais sobre Doenças Relacionadas ao Saneamento Básico 209
5.4.1.8 Programas, Projetos e Ações executados na área de saúde 211
5.4.2 Habitação de Interesse Social *213*
5.4.2.1 Conselho Municipal de Habitação 214
5.4.2.2 Sistema Nacional de Habitação e Interesse Social – SNHIS 216
5.4.2.3 Política instituída e Plano Local de Habitação e Interesse Social 216
5.4.2.4 Caracterização das Habitações 217
5.4.3 Meio Ambiente e Recursos Hídricos *224*
5.4.3.1 Estrutura organizacional da Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos 224
5.4.3.2 Situação do município no SISNAMA e no SINGREH 224
5.4.3.3 Comitês de bacia 226
5.4.3.4 Programas, Projetos e Ações do município 227
5.4.3.5 Formas de participação social nas questões ambientais do Município 228
5.4.3.6 Ações de educação ambiental 229

5.4.3.7 Associação de Catadores de material reciclável 229
5.4.4 Educação *230*
5.4.4.1 Estrutura organizacional da Educação no Município 230
5.4.4.2 Plano Municipal de Educação 231
5.4.4.3 Infraestrutura física da educação no município 232
5.4.4.4 Recursos Humanos 236
5.4.4.5 Evolução do número de matriculados 238
5.4.4.6 Nível educacional da população por faixa etária 240
5.4.4.7 Taxa de Alfabetização 242
5.4.4.8 Escolaridade da população rural por faixa etária e sexo 244
5.5 INFRAESTRUTURA, EQUIPAMENTOS PÚBLICOS, CALENDÁRIO FESTIVO E SEUS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO 246
5.5.1 Serviço de Fornecimento de Energia Elétrica *246*
5.5.1.1 Concessionária de energia elétrica, abrangência e qualidade do atendimento 246
5.5.1.2 Eficiência e Disponibilidade do Serviço 247
5.5.1.3 Programas de redução de consumo e combate ao desperdício e programas sociais de distribuição de energia 250
5.5.2 Serviço de Telecomunicações *250*
5.5.3 Pavimentação *255*
5.5.3.1 Índice de pavimentação 255
5.5.3.2 Extensão total das vias pavimentadas e material predominante 256
5.5.3.3 Condições das estradas vicinais de acesso as comunidades rurais 258
5.5.4 Transporte público *259*
5.5.5 Cemitérios *261*
5.5.5.1 Identificação e Localização dos cemitérios 262
5.5.5.2 Critérios para a implantação de cemitérios e abertura de covas 268
5.5.5.3 Cemitérios clandestinos 269
5.5.6 Segurança pública *269*
5.5.6.1 Proteção e segurança das estruturas de saneamento ambiental e dos mananciais. 271
5.5.6.2 Controle de acesso 273
5.5.7 Calendário festivo e seus impactos nos serviços de saneamento básico *274*
6 QUADRO INSTITUCIONAL DA POLÍTICA E DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 276
6.1 POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO 276
6.1.1 Esfera Federal *276*
6.1.1.1 Constituição Federal 277
6.1.1.2 Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico 278
6.1.1.2.1 Decreto que estabelece a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços 279
6.1.1.2.2 Decreto sobre Prestação Regionalizada dos Serviços 280
6.1.1.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos 281
6.1.1.4 Outras Leis e Regulamentos Correlatos 281

6.1.1.5 Política Nacional de Atenção às Populações Indígenas 287
6.1.1.5.1 Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas – PNGATI 287
6.1.1.5.2 Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas – PNASPI 288
6.1.1.5.3 Subsistema de Atenção à Saúde Indígena 289
6.1.1.6 Política Nacional de Atenção às Comunidades Quilombolas 289
6.1.1.6.1 Estatuto da Igualdade Racial 290
6.1.1.6.2 Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental Quilombola (PNGTAQ) 291
6.1.1.6.3 Programa Aquilomba Brasil 292
6.1.1.7 Instrumentos de planejamento 292
6.1.1.7.1 Plano Nacional de Saneamento Básico 293
6.1.1.7.2 Plano Nacional de Resíduos Sólidos 294
6.1.1.7.3 Programa Nacional de Saneamento Rural 295
6.1.1.7.4 Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima 296
6.1.1.7.5 Plano Nacional de Segurança Hídrica 297
6.1.1.7.6 Plano de Segurança da Água 298
6.1.1.7.7 Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano 299
6.1.1.8 Sistemas de Informação 300
6.1.1.8.1 Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento 301
6.1.1.8.2 Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos 302
6.1.1.8.3 Sistema Nacional de Vigilância da Qualidade da Água 302
6.1.1.9 Normas de Referência da Agência Nacional de Águas e Saneamento 303
6.1.1.9.1 Governança das entidades reguladoras infranacionais 303
6.1.1.9.2 Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 304
6.1.1.9.3 Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 305
6.1.1.9.4 Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais 305
6.1.1.9.5 Soluções de Conflito 307
6.1.2 Esfera Estadual 307
6.1.2.1 Constituição do Estado de Pernambuco 307
6.1.2.2 Política Estadual de Saneamento Básico 308
6.1.2.3 Política Estadual de Resíduos Sólidos 310
6.1.2.4 Política Estadual de Recursos Hídricos 311
6.1.2.5 Política Estadual de Meio Ambiente 313
6.1.2.6 Lei de Criação da Agência de Regulação 316
6.1.2.7 Lei de Criação de Microrregiões de Saneamento Básico 316
6.1.2.7.1 Lei Complementar nº 455/21 317
6.1.2.8 Instrumentos de planejamento 318
6.1.2.8.1 Planos Regionais de Saneamento Básico 318
6.1.2.8.2 Plano Estadual de Saneamento Básico 320
6.1.2.8.3 Plano Estadual de Resíduos Sólidos 321
6.1.2.8.4 Plano Estadual de Recursos Hídricos 322
6.1.2.8.5 Pernambuco Tridimensional 323
6.1.2.8.6 Programa Estadual de Revitalização de Bacias Hidrográficas 323
6.1.3 Esfera Municipal 327
6.1.3.1 Lei Orgânica 327

6.1.3.2 Código Tributário 328
6.1.3.3 Código de Posturas 329
6.1.3.4 Código de Obras e Edificações 330
6.1.3.5 Legislação referente à Saúde e à Vigilância Sanitária 331
6.1.4 Síntese do Conjunto Legislativo 332
6.2 GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO 337
6.2.1 Planejamento 347
6.2.2 Regulação e Fiscalização 347
6.2.3 Prestação 348
6.3 PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL 350
6.4 PROGRAMAS DE INTERESSE DO SANEAMENTO BÁSICO EXECUTADOS NO MUNICÍPIO 351
6.5 AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 355
6.6 ESTRUTURA DE REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 356
6.7 POSSIBILIDADES DE CONSORCIAMENTO 360
6.8 APLICAÇÃO DE RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS NO SANEAMENTO BÁSICO 362
6.9 INSTRUMENTOS DE REPASSES PARA O SANEAMENTO BÁSICO 366
6.10 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL EM SANEAMENTO BÁSICO 371
7 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 373
7.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 373
7.1.1 Gestão Unicomunitária ou Multicomunitária 374
7.1.2 Prestador de serviço 375
7.1.2.1 Instrumento contratual e canais de atendimento 379
7.1.3 Regulação, fiscalização e controle social 381
7.2 ANÁLISE DO PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 381
7.3 PANORAMA GERAL DA SITUAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA 384
7.4 DESCRIÇÃO GERAL DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL DA ÁREA URBANA 393
7.4.1 Sistema de abastecimento de água da Sede Municipal 393
7.4.1.1 Mananciais e Estrutura de Captação 397
7.4.1.1.1 Qualidade da água bruta 398
7.4.1.2 Sistema de Recalque e Adução de Água Bruta 398
7.4.1.3 Unidade de Tratamento 399
7.4.1.4 Sistema de Adução e Recalque de Água Tratada 403
7.4.1.5 Estrutura de Reservação 407
7.4.1.6 Distribuição 410
7.5 DESCRIÇÃO GERAL DAS ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA RURAL 412
7.5.1 Sistemas Simplificados dos Aglomerados Rurais 413
7.5.1.1 Sistema Simplificado Estrela do Norte 414
7.5.1.2 Sistema Simplificado Engenho Machado 416
7.5.1.3 Sistema Simplificado Engenho Colombo 419
7.5.1.4 Sistema Simplificado Engenho Ribingudo 421

7.5.1.5 Sistema Simplificado Bom Gosto 424
7.5.1.6 Investimentos Previstos 427
7.5.2 Caracterização das soluções alternativas 427
7.5.2.1 Cisternas 428
7.5.2.2 Poços 428
7.5.3 Distribuição de água por veículo transportador 432
7.5.4 Abastecimento de água dos Povos Originários e das Comunidades Quilombolas 432
7.6 AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA 432
7.6.1 Monitoramento da Qualidade da Água pela prestadora de Serviços 433
7.6.1.1 Monitoramento da Qualidade da Água na Saída do Tratamento 434
7.6.1.2 Monitoramento da água no Sistema de Distribuição 434
7.6.1.3 Informação sobre o Controle da Qualidade da Água aos Consumidores 436
7.6.2 Monitoramento da Qualidade da Água pela Vigilância Sanitária 437
7.6.2.1 Monitoramento da Qualidade da Água do Sistema de Distribuição da Prestadora 437
7.6.2.2 Monitoramento dos Sistemas Alternativos Coletivos 437
7.6.2.3 Informação sobre o Controle da Qualidade da Água a População 437
7.7 DEFICIÊNCIAS DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 438
7.8 CONSUMO E DEMANDA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 441
7.8.1 Consumos de água 441
7.8.1.1 Economias, ligações e medidores 441
7.8.1.2 Volumes de água 444
7.8.2 Consumos de água nas soluções alternativas 447
7.8.3 Demanda de abastecimento de água 447
7.8.3.1 Abastecimento humano 447
7.8.3.2 Dessedentação animal 448
7.8.3.3 Irrigação 449
7.8.3.4 Indústrias 456
7.8.3.5 Mineração 456
7.8.4 Comparação do consumo de água em relação à demanda 456
7.9 MANANCIAIS PARA ABASTECIMENTO FUTURO 457
7.10 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 463
7.11 CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS SEGUNDO INDICADORES 469
8 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 472
8.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 472
8.2 ANÁLISE DO PLANO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 474
8.3 DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 476
8.3.1 Área Urbana 493
8.3.1.1 Distrito Sede 493
8.3.1.1.1 Rede coletora e interceptores 506
8.3.1.1.2 Estações Elevatórias 507

8.3.1.1.3 Estação de Tratamento de Esgoto 507
8.3.1.1.4 Corpo receptor 508
8.3.2 Área Rural 510
8.3.3 Áreas de Povos Originários e das Comunidades Quilombolas 521
8.4 Existência de Ligações Clandestinas de Águas Pluviais ao Sistema de Esgotamento Sanitário 521
8.5 Áreas de Risco de Contaminação e das Fontes Pontuais de Poluição por Esgotos do Município 524
8.6 Deficiências do Serviço de Esgotamento Sanitário 530
8.7 Balanço entre geração de esgoto e capacidade do sistema existente na área de planejamento 533
8.8 Fundos de Vale, Corpos D'Água Receptores e Possíveis Áreas para Locação De ETE 537
8.9 Caracterização da Prestação do Serviço Segundo Indicadores 540
8.10 Análise da Situação Econômico-Financeira do Serviço de Esgotamento Sanitário 542
9 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 547
9.1 Estrutura Organizacional do Responsável pelo Serviço de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem 547
9.2 Análise do Plano de Manejo de Águas Pluviais 549
9.3 Legislação de Uso e Ocupação do Solo 553
9.4 Tipos de Sistemas Existentes no Município 555
9.5 Descrição Geral do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 556
9.5.1 Áreas Urbanas 564
9.5.2 Áreas Rurais 567
9.6 Principais problemas relacionados ao serviço de manejo de águas pluviais 570
9.6.1 Movimentos de massa em épocas de chuvas intensas 571
9.6.2 Danos materiais a infraestrutura 573
9.6.3 Depósito de materiais transportados pela água da chuva 575
9.6.4 Alagamento ou acumulação de águas pluviais em vias públicas 576
9.6.5 Descarte de efluentes e resíduos sólidos em canais de drenagem, corpos d'água, ou pontos de acumulação de água. 578
9.6.6 Ocupação inadequada próxima a canais e dispositivos de drenagem 579
9.6.7 Danos a estradas vicinais, devido a erosão pluvial ou alagamentos 583
9.7 Rotina Operacional, de Manutenção e Limpeza da Rede de Drenagem Natural e Artificial 585
9.8 Ocorrência de Desastres Naturais 586
9.8.1 Indicação de áreas de risco 588
9.9 Caracterização da Prestação dos Serviços segundo Indicadores 594

9.10 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM 597

10 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 606

10.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SERVIÇO 608
10.2 ANÁLISE DE PLANOS MUNICIPAIS EXISTENTES NA ÁREA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 612
10.3 DESCRIÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 614
10.3.1 Descrição do manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos de responsabilidade do poder público 615
10.3.1.1 Panorama Geral 618
10.3.1.2 Resíduos sólidos domiciliares e comerciais 626
10.3.1.2.1 Acondicionamento 626
10.3.1.2.2 Coleta e Transporte 628
10.3.1.2.3 Composição gravimétrica 634
10.3.1.3 Resíduos sólidos da limpeza pública 637
10.3.1.3.1 Varrição de logradouros 637
10.3.1.3.2 Limpeza de feiras livres 642
10.3.1.3.3 Serviços congêneres 643
10.3.1.3.4 Coleta e remoção de animais mortos 646
10.3.2 Descrição do manejo de Resíduos Sólidos de responsabilidade dos geradores 646
10.3.2.1 Resíduos dos serviços de Saneamento Básico 646
10.3.2.2 Resíduos de Serviços de Saúde 648
10.3.2.3 Resíduos Agrossilvipastoris 653
10.3.2.4 Resíduos da Construção Civil 653
10.3.2.5 Resíduos de Serviços de Transporte 656
10.3.2.6 Resíduos de Mineração 656
10.3.2.7 Resíduos Industriais 657
10.3.3 Descrição do manejo de outros tipos de Resíduos 662
10.3.3.1 Resíduos Cemiteriais 662
10.3.3.2 Resíduos Volumosos 664
10.3.3.3 Resíduos de Óleos Comestíveis 664
10.3.4 Descrição do manejo dos Resíduos sujeitos a Logística Reversa – Responsabilidade Compartilhada 665
10.4 TRATAMENTO, DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL 667
10.4.1 Lixão desativado 670
10.4.2 Aterro Sanitário 671
10.4.3 Outras áreas de disposição final 677
10.5 PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS 680
10.6 CARÊNCIA DO PODER PÚBLICO NO ATENDIMENTO À POPULAÇÃO 682

10.7 IDENTIFICAÇÃO DE INICIATIVAS E PROGRAMAS ESPECIAIS EM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 684
10.7.1 Reutilização *684*
10.7.2 Coleta Seletiva *685*
10.7.3 Cooperativa de Catadores *686*
10.7.4 Compostagem *687*
10.7.5 Reciclagem *687*
10.7.6 Programa Prefeitura e Ação *688*
10.7.7 Outros Programas *688*
10.8 PASSIVOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS 689
10.9 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS AMBIENTALMENTE ADEQUADAS PARA DISPOSIÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE REJEITOS 693
10.9.1 Condicionantes geológicos *695*
10.9.2 Condicionantes Hidrogeológicos *699*
10.9.3 Condicionantes Geomorfológicos e Pedológicos *701*
10.9.4 Critério final de seleção de área segundo seus condicionantes *703*
10.9.5 Análise da proposição para Possível Aterro Sanitário *706*
10.10 SOLUÇÕES CONSORCIADAS 710
10.11 RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTOS 711
10.12 CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO INDICADORES 713

11 CONTRIBUIÇÕES DOS EVENTOS SETORIAIS PARA O DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO 718

11.1 ASPECTOS GERAIS DA MOBILIZAÇÃO 718
11.2 PLANEJAMENTO DIDÁTICO PEDAGÓGICO GERAL 720
11.3 CONTRIBUIÇÕES DO EVENTO NO SETOR DE MOBILIZAÇÃO SEDE 723
11.3.1 Abastecimento de Água *723*
11.3.2 Esgotamento Sanitário *724*
11.3.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais *725*
11.3.4 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos *725*
11.3.5 Sistematização das contribuições *726*
11.4 CONTRIBUIÇÕES DO EVENTO NO SETOR DE MOBILIZAÇÃO ESTRELA DO NORTE 730
11.4.1 Abastecimento de Água *730*
11.4.2 Esgotamento Sanitário *730*
11.4.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais *731*
11.4.4 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos *732*
11.4.5 Sistematização das contribuições *732*

12 QUADRO RESUMO E ANALÍTICO DO DIAGNÓSTICO DO PMSB 736

REFERÊNCIAS **742**

ANEXOS **778**

ANEXO 1 – INFORMAÇÕES DOS POÇOS CADASTRADOS NO SIAGAS 779

ANEXO 2 – CONTRATO DE CONCESSÃO ENTRE A COMPESA E O MUNICÍPIO DE JOAQUIM NABUCO – PE 783

ANEXO 3 – MICRORREGIÕES DE ÁGUA E ESGOTO 792

1 INTRODUÇÃO

O processo de planejamento deve se orientar por princípios que têm a função de nortear a ação da sociedade, definindo qual política pública deverá prevalecer na construção do futuro coletivo. No âmbito do saneamento básico, os princípios norteadores se baseiam na Política Federal de Saneamento Básico, instituída pela Lei n.º 11.445/2007 (Brasil, 2007) e atualizada pela Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020 (Brasil, 2020). Ambas compõem o Marco Legal do Saneamento, um arcabouço legal, administrativo e regulatório para que todas as esferas de Governo (Federal, Estadual e Municipal), órgãos da Administração Pública e a sociedade civil somem esforços para universalizar a oferta de água potável e a coleta e tratamento de esgoto para toda a população brasileira, bem como definem diretrizes para limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos e das águas pluviais urbanas.

De acordo com as legislações citadas, os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

> I - Universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;
> II - Integralidade dos componentes dos serviços de saneamento;
> III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos Resíduos Sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente;
> IV - Disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais;
> V - Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
> VI - Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional e outras de interesse social para as quais o Saneamento Básico seja fator determinante;
> VII - Eficiência e sustentabilidade econômica;
> VIII - Estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas;
> IX - Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
> X - Controle social;
> XI - Segurança, qualidade, regularidade e continuidade;
> XII - Integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
> XIII - Redução e controle das perdas de água;
> XIV - Prestação regionalizada dos serviços;

> XV - Seleção competitiva do prestador dos serviços; e
>
> XVI - Prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (Brasil, 2007).

Universalizar o acesso aos serviços públicos de saneamento básico é um grande desafio para a sociedade brasileira. Desafio esse que vai além de prestar os serviços em si, mas de garantir que o acesso venha acompanhado da promoção da saúde, proteção ao meio ambiente, distribuição de renda, redução das desigualdades sociais, inclusão social e fortalecimento da cidadania, integrando as diferentes áreas da vida cotidiana, como a cultura, a economia, a educação, a ecologia, a participação política, a saúde, a habitação, entre outras, de maneira a construir uma sociedade ecologicamente equilibrada.

Além disso, os princípios da universalização do acesso e do desenvolvimento sustentável se complementam como forma de pensar estratégias para garantir que todos os cidadãos, moradores das áreas urbanas e rurais, tenham seus direitos sociais garantidos e implementados com base em uma visão sistêmica e complexa da intricada relação entre o homem e a natureza.

Ao observar os princípios desses dois marcos legais, pode-se destacar que o planejamento da área do saneamento básico deve ser pautado em uma metodologia participativa, na proteção ao meio ambiente, no uso de tecnologias apropriadas e na promoção da saúde.

Dessa forma, é fundamental se estabelecer as prioridades e as articulações necessárias ao processo de gestão do poder público. O planejamento, portanto, se mostra como aliado, um instrumento para auxiliar a ação qualificada do Poder Executivo na implementação das políticas públicas e na formação de agendas coletivas entre municípios.

De acordo com o art. 23 do Decreto n.º 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei n.º 11.445/2007, a Política Municipal de Saneamento deve organizar o saneamento básico no município, considerando as funções de gestão, desde o planejamento até a prestação dos serviços, que devem ser submetidas à regulação, fiscalização e ao controle social. Dessa forma, os municípios, como titulares dos serviços, devem formular também a sua Política Municipal e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) passa a ser o principal instrumento dessa Política.

O PMSB é um instrumento de planejamento territorial, uma estratégia de articulação com outros planos setoriais correlatos por meio de uma abordagem integrada do território que contemple, entre outras, a dimensão regional e o contexto da bacia hidrográfica em que o

município está inserido, bem como a convergência com as diretrizes dos planos estaduais, quando forem adequadas para a realidade local.

O PMSB não se encerra em seu relatório, mas também se desdobra na implantação das ações propostas, acompanhamento e avaliação dos impactos e resultados. Apresenta-se como ferramenta para organizar e/ou consolidar as informações de saneamento básico, gerando indicadores que fazem interface com as condições de saúde e de habitabilidade, a integridade do meio ambiente, entre outros, apoiando, inclusive, o processo de acompanhamento e avaliação dos resultados alcançados.

O PMSB é instrumento de promoção da saúde por meio de ações de saneamento para prevenção e controle de doenças e de intervenção na realidade sanitária do município, resguardando o conceito de saneamento como uma ação preventiva de saúde pública (Brasil, 2018).

O Plano traduz o que está na lei em agenda pública e coloca o saneamento na pauta de desenvolvimento do município, orientando os programas, projetos e ações de saneamento básico no âmbito municipal, buscando sua observância na previsão orçamentária e na execução financeira. Além de envolver os agentes (públicos, sociais e privados) em um ambiente de cooperação, com responsabilidades compartilhadas entre todos.

A existência de um PMSB é uma oportunidade para capacitação dos atores locais, particularmente gestores públicos, técnicos da Prefeitura, prestadores de serviços, conselheiros municipais e lideranças comunitárias, que atuam na política pública de saneamento básico e áreas correlatas como moradia, saúde, meio ambiente, gestão de recursos hídricos, entre outras.

Ressalta-se que a elaboração do PMSB é condição para pleitear recursos junto à União e referência para o exercício das funções de regulação e fiscalização do saneamento básico no município, sobretudo como instrumento normativo dos contratos de prestação dos serviços por agentes públicos e privados.

O Plano é o instrumento que fortalece e qualifica a participação popular e o controle social, de maneira a influenciar o processo decisório sobre as prioridades de investimentos e de ações de saneamento básico no território, assim como para garantir a qualidade dos serviços prestados à população.

Assim, para elaborar o PMSB e, consequentemente, o Diagnóstico Técnico-Participativo, busca-se exercitar a visão sistêmica, observando contribuições de diversas áreas, segundo preconiza a Lei n.º 11.445/2007 e a Lei n.º 14.026/2020, em seus princípios fundamentais. Nesse sentido, observam-se os princípios e as disposições dos diferentes

instrumentos legais, a exemplo da Lei de Uso e Ocupação do Solo, do Plano Diretor Urbano, do Código de Posturas, da Política Ambiental, da Política de Recursos Hídricos, do Estatuto da Cidade (Lei Federal n.º 10.257, de 10 de julho de 2001), da Política das Águas, dentre outros.

Esses instrumentos legais trazem, em comum, conteúdos que destacam a necessidade de promover a qualidade de vida dos cidadãos, a preservação e a proteção de suas riquezas naturais (florestas, rios, fauna, solo etc.), a diminuição das desigualdades sociais, o atendimento das necessidades das populações vulnerabilizadas, a preservação da paisagem urbana, a salubridade do meio e a garantia da participação ativa da sociedade civil organizada. Todos esses elementos constituem a base tanto para a atuação do poder público quanto para a participação da sociedade civil, sendo fundamentais para a promoção de mudanças socioambientais mais equitativas.

Nesse contexto, o município de Joaquim Nabuco – PE, por meio do Plansanear, insere-se no processo de implementação da política pública de saneamento básico, em nível municipal, integrando um esforço coletivo que envolve instituições de diferentes esferas governamentais.

Nessa linha, apresenta-se o Diagnóstico Técnico-Participativo dos serviços públicos de saneamento básico do município de Joaquim Nabuco – PE. Além desta introdução, dos objetivos e da metodologia, esse documento está organizado em outros nove capítulos.

O Capítulo 4 traz a caracterização territorial do município destacando os aspectos sociais, ambientais, econômicos, culturais e de infraestrutura que influenciam, mais diretamente, os rumos e as escolhas feitas no âmbito do PMSB. Identificando as principais fontes de dados e informações consultadas e/ou produzidas para atender ao disposto em cada item do escopo do diagnóstico, ressaltando que, a primeira fonte de consulta foi sempre o próprio município.

A caracterização física de um município abrange aspectos geológico-geomorfológicos, pedológicos, relevo, clima, meteorologia, tipo de vegetação e a situação dos recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas). Esses fatores estão diretamente relacionados ao planejamento das ações de saneamento básico, influenciando a escolha de alternativas tecnológicas, a programação de obras e intervenções físicas, além dos processos de gestão a serem implementados ou aprimorados.

O Capítulo 5 aborda a caracterização socioeconômica do município e abrange a análise de vários aspectos do território que revelam sua estrutura e a forma como a população o utiliza. Esses aspectos envolvem o perfil demográfico, o desenvolvimento local, a estrutura territorial,

as políticas públicas vigentes e a infraestrutura instalada, que também influenciam a organização desse território e a quem ele beneficia.

No Capítulo 6 é apresentado o Quadro Institucional da Política e da Gestão dos Serviços de Saneamento Básico. Neste, os itens que compõem o escopo da Política são abordados no Plano, seja para informar a situação atual, seja para identificar estudos e/ou prospectivas que estejam sendo feitas a respeito. Para a gestão dos serviços de saneamento básico do município é apresentado um quadro resumo dos agentes envolvidos e suas responsabilidades no ciclo da gestão dos serviços. O capítulo segue identificando os principais programas existentes nas 3 esferas de poder, e nas várias áreas de interface com a política e a gestão dos serviços de saneamento básico, e se existe alguma forma de avaliação sobre os serviços prestados à população. Retrata a situação dos custos e da cobrança dos serviços de saneamento básico no município e as possibilidades de consorciamento intermunicipal, sobre a legislação orçamentária, bem como sobre as transferências realizadas do Governo Federal e Estadual para o município vigentes nos últimos 10 anos para a função saneamento. Conclui com a importância da educação sanitária e ambiental como estratégia para fomentar e fortalecer a mobilização social em torno da temática.

No Capítulo 7 é apresentado o diagnóstico do Serviço de Abastecimento de Água (SAA) do município contemplando: estrutura organizacional do SAA; panorama geral da situação do SAA; a caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores; descrição geral dos SAAs potável das áreas urbana e rural; avaliação dos sistemas de controle da qualidade da água distribuída; e análise do Plano Diretor de Abastecimento de Água. São abordadas as principais deficiências e problemas identificados; a qualidade da água para consumo humano; os mananciais para abastecimento futuro; a estrutura de consumo e demanda e a situação econômico-financeira.

O Capítulo 8 traz o diagnóstico do Serviço de Esgotamento Sanitário (SES) do município contemplando os seguintes itens: descrição geral do serviço atualmente existente; principais problemas e deficiências detectadas; áreas de risco de contaminação e das fontes pontuais de poluição por esgotos; Plano Diretor de Esgotamento Sanitário; principais fundos de vale, corpos d'água receptores e possíveis áreas para locação de Estação de Tratamento de Efluentes (ETE); balanço entre geração de esgoto e capacidade do sistema existente; existência de ligações clandestinas de águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário; estrutura organizacional do serviço; situação econômico-financeira, além dos indicadores da prestação desses serviços.

No Capítulo 9 tem-se o diagnóstico do Serviço de Manejo de Águas Pluviais (SMAP) existente no município que, incluindo a drenagem urbana, contemplam os seguintes itens: descrição geral do serviço existente; existência de Plano Diretor Municipal e Plano de Drenagem Urbana; análise da legislação de uso e ocupação do solo; rotina operacional e de manutenção do serviço; tipos de sistemas existentes no município; principais problemas detectados; desastres naturais relacionados com o serviço; órgãos responsáveis pela prestação do serviço; sustentabilidade econômico-financeira; e caracterização da prestação de manejo de águas pluviais e drenagem, segundo indicadores.

O Capítulo 10 descreve o diagnóstico do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (SLUMRS) considerando o serviço de limpeza pública urbana e inclui: a estrutura organizacional do serviço; a descrição geral dos serviços e manejo dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, com sua caracterização e dos agentes envolvidos; a análise do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS); os principais problemas identificados; a carência do poder público no atendimento à população; a identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; os programas especiais de manejo de resíduos sólidos; os passivos ambientais; as possibilidades de implantação de soluções consorciadas; as receitas e despesas dos serviços e a caracterização da prestação, segundo indicadores.

No Capítulo 11 são trazidas as contribuições dos eventos setoriais para o diagnóstico do saneamento básico apresentando a percepção da comunidade a respeito dos componentes do saneamento básico, manifestada durante os eventos setoriais realizados nos setores de mobilização social, definidos previamente.

Para concluir, o Capítulo 12 aborda o Quadro Resumo e Analítico do Diagnóstico do PMSB, que apresenta a divisão dos serviços de saneamento básico, os principais problemas diagnosticados e as suas respectivas causas. Além disso, classifica essas causas com base em um sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos.

Vale destacar que, esse documento é resultado de um esforço conjunto entre as equipes da gestão municipal, do projeto Plansanear e de técnicos do Ministério das Cidades, que, de forma organizada, envolveram a sociedade civil na construção coletiva do PMSB do município de Joaquim Nabuco – PE, um instrumento essencial para o desenvolvimento local.

2 OBJETIVOS

O Diagnóstico Técnico-Participativo apresenta uma perspectiva da situação atual dos serviços de saneamento básico no município, construída a partir da estratégia participativa, abrangente e transparente, nas oficinas e nos eventos setoriais com os Comitês Executivo e de Coordenação, e do diálogo com a população, constituindo base orientadora do processo de elaboração do PMSB, tendo como objetivos:

- Descrever o território do município destacando os aspectos sociais, ambientais, econômicos, culturais e de infraestrutura que influenciam, mais diretamente, na operação e gestão dos serviços de saneamento;
- Caracterizar os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no município, considerando a infraestrutura física, a operação dos serviços, as condições de acesso e os padrões de qualidade. A análise deve abranger os aspectos sanitários, ambientais, socioeconômicos, de gênero, étnico-raciais, as comunidades tradicionais e as pessoas com deficiência, contemplando tanto a área urbana quanto a área rural do município;
- Criar um panorama que permita planejar a gestão eficiente dos recursos, buscando a viabilidade técnica, financeira e ambiental das soluções propostas;
- Identificar os principais problemas existentes nos serviços do saneamento básico e as principais causas identificadas a partir de um sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos;
- Contribuir com a construção do sistema de informações de saneamento básico do município a partir da consolidação de dados primários e secundários obtidos;
- Promover a participação social no processo para garantir que as necessidades reais dos cidadãos sejam consideradas e que haja maior transparência e legitimidade no planejamento;
- Elaborar um panorama dos sistemas de saneamento a partir da percepção da qualidade dos serviços pela população, bem como os seus anseios e as prioridades para alcançar a universalização.

3 METODOLOGIA

O Diagnóstico Técnico-Participativo (Produto C) abrange os quatro componentes do saneamento básico, sendo a base orientadora para as etapas subsequentes da elaboração do PMSB (Produtos D a G). Sua metodologia consolida informações sobre a situação dos serviços a partir de indicadores epidemiológicos, de saúde, socioeconômicos, ambientais e hidrológicos, além de informações correlatas aos setores integrados ao saneamento básico.

A construção do diagnóstico combina métodos quantitativos e qualitativos, utilizando dados primários e secundários, aliados à escuta ativa de diferentes segmentos da sociedade: gestores, prestadores de serviços, representantes de organizações sociais e população usuária dos serviços de saneamento básico.

Para assegurar a participação da sociedade na construção do diagnóstico, atendendo aos princípios da participação e controle social, foram adotadas estratégias de mobilização comunitária. Através da realização de oficinas e eventos setoriais, foi possível dialogar com associações de moradores, lideranças comunitárias, representantes de povos tradicionais (quando existentes), movimentos sociais, representantes do poder executivo municipal e grupos específicos como grupos de juventude, de mulheres, cooperativas de catadores e ONGs. Essa integração e debate amplo permitiu a identificação de demandas específicas e aspirações.

Os principais instrumentos de coleta de dados utilizados incluíram:

- Envio de ofícios aos prestadores dos serviços de saneamento básico;
- Uso do aplicativo Rede PlanSanea para preenchimento de formulários pela gestão municipal;
- Aplicação de DRP (Diagnóstico Rápido Participativo);
- Coleta de dados em sistemas de informação oficiais;
- Visitas técnicas de campo, com registros de dados primários via aplicativo Eppicolect5;
- Levantamento fotográfico;
- Oficina de capacitação com os Comitês Executivo e de Coordenação;
- Eventos públicos nos setores de mobilização;
- Revisão de literatura técnica relacionada ao saneamento e áreas correlatas.

Para a coleta de dados secundários foram utilizadas fontes oficiais, como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INMET); Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP); Sistema DATASUS, do Ministério da Saúde; Plataforma Atlas Brasil; Sistema Nacional de

Informações sobre Saneamento (SNIS); Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA); entre outros.

Após a coleta das informações qualiquantitativas, foi realizada a análise integrada dos dados para compreender a situação atual do saneamento básico vivenciada pelo município. Essa análise levou em consideração as infraestruturas de saneamento existentes no município, equipamentos, operação, qualidade da prestação dos serviços e condições de acesso, considerando aspectos sociais, econômicos, territoriais e demográficos, com distinção entre áreas urbanas e rurais. Dessa forma, torna-se possível identificar as principais áreas onde os munícipes não possuem acesso adequado aos serviços de saneamento básico, evidenciando onde residem e em quais condições vivem. Essas informações permitirão, nos produtos seguintes, a elaboração e apresentação de proposições direcionadas, visando preencher as lacunas existentes e avançar rumo à universalização dos serviços do saneamento básico.

Assim, no município de Joaquim Nabuco – PE, a elaboração do Diagnóstico Técnico-Participativo incluiu a realização de oficina de trabalho para integrar os conhecimentos dos diferentes membros dos Comitês de Coordenação e Executivo, com o objetivo de mapear a situação da gestão dos serviços de saneamento básico. Também foram realizados eventos com a população nos setores de mobilização, permitindo a participação das diversas localidades existentes no município. Durante os eventos, a partir da ação de um facilitador da área social, a comunidade identificou os principais problemas relacionados aos componentes do saneamento básico e propuseram soluções fundamentadas em saberes locais.

Por fim, vale ressaltar que a estratégia metodológica adotada tem como documento norteador o Termo de Referência (TR) (Brasil, 2018), promovendo a integração entre o conhecimento técnico e o saber popular. Essa abordagem possibilita uma compreensão aprofundada do município, considerando as desigualdades sociais que estruturam o território e, consequentemente, contribuindo para um planejamento mais inclusivo e eficaz.

4 CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO

Este item apresenta a caracterização territorial do município de Joaquim Nabuco – PE, na perspectiva dos aspectos sociais, ambientais, econômicos, culturais e de infraestrutura. Tal caracterização é essencial para garantir que as estratégias a serem pensadas para o saneamento básico sejam justas, eficientes e sustentáveis, levando-se em conta os diferentes contextos de cada área do município.

É válido mencionar que o entendimento de território, formulado por Milton Santos, vai além do resultado da superposição de um conjunto de sistemas naturais e um conjunto de sistemas de coisas criadas pelo homem. O território é composto pelo chão e pela população que nele habita, com toda a sua identidade e sentimento de pertencer àquilo que os pertence. Em resumo, o território sempre foi mais que o espaço que fornece recursos, mas onde a vida de um povo acontece, gerando uma identidade única e indissolúvel (Santos, 2002, pg. 97 *apud* Brasil, 2018).

Nesse contexto, é importante considerar que a leitura geográfica da paisagem amplia a compreensão sobre os desafios do planejamento territorial. A paisagem, enquanto forma de expressão dos modos de vida, das relações culturais e das experiências sensíveis do espaço vivido, revela-se como um instrumento fundamental para interpretar a organização dos territórios e suas múltiplas escalas. Como destacam Maciel e Barbosa (2021), a paisagem não se reduz à representação estética ou à descrição do visível, mas envolve também a dimensão simbólica, afetiva e política do habitar. Essa abordagem permite compreender como os sujeitos se relacionam com o território, especialmente, em contextos de fragmentação espacial e vulnerabilidade, como nos pequenos povoados do semiárido, onde a gestão do saneamento básico exige soluções contextualizadas e inclusivas.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO

Conforme estabelece a Lei n.º 11.445/2007, alterada pela Lei n.º 14.026/2020, o planejamento do saneamento básico deve abranger todo o território municipal (Brasil, 2007). Isso inclui tanto as populações urbanas quanto as rurais, além de áreas dispersas, como comunidades quilombolas, povos originários e outras comunidades tradicionais, quando presentes. Também devem ser contempladas as zonas habitadas por populações de baixa renda, como favelas, ocupações irregulares e assentamentos precários, entre outras, conforme disposto na Resolução n.º 75/2009, do Conselho das Cidades (Brasil, 2009).

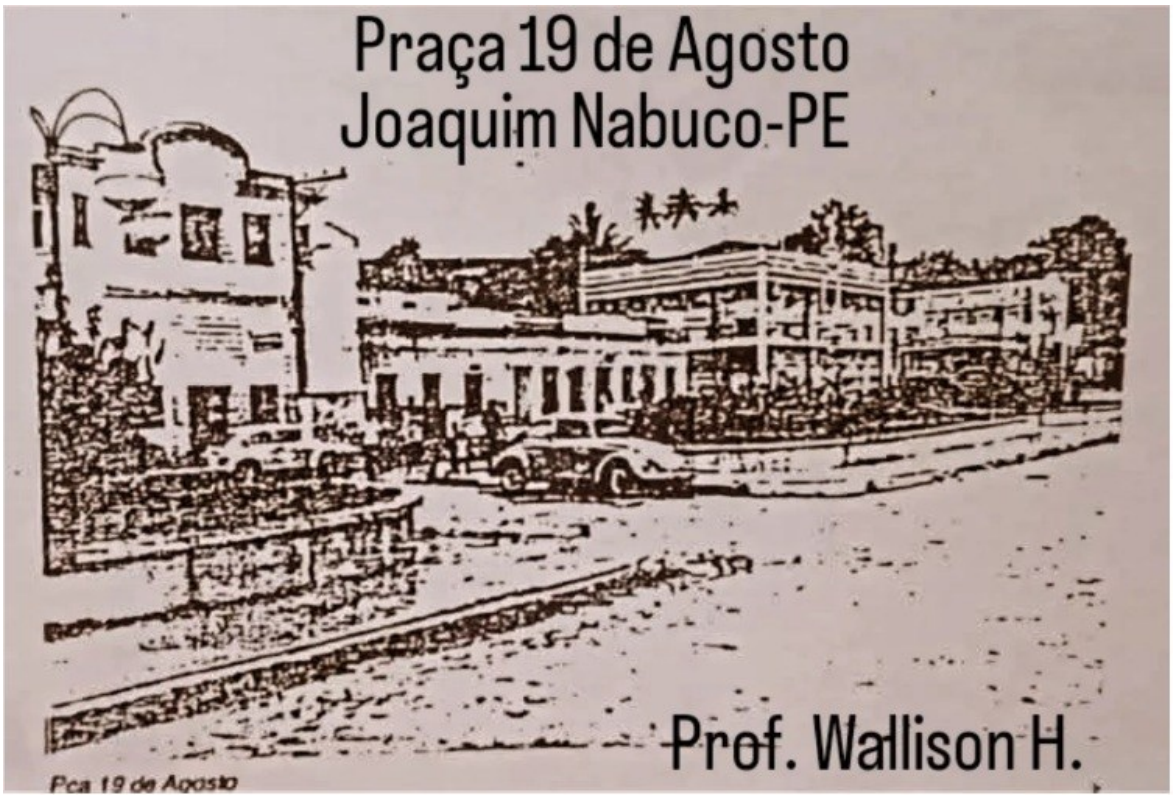
4.1.1 Evolução Histórica do Território

O processo de ocupação da região onde hoje se encontra o município de Joaquim Nabuco teve início com os trabalhadores dos engenhos Pumaty, Boa Vista e Cuiabá. Esses homens, atraídos pelas terras férteis destinadas ao cultivo da cana-de-açúcar, começaram a erguer suas palhoças, caracterizadas por moradias simples feitas de madeira e palha. Posteriormente, construíram casas mais estruturadas e uma capela, que se tornou o ponto central da comunidade. Entre os trabalhadores na época, a figura de José Maria da Rocha ganhou destaque por ser reconhecido como líder e porta-voz da população local, desempenhando papel importante na organização social do povoado (Câmara Municipal de Joaquim Nabuco, [s.d.])

Inicialmente, a localidade recebeu o nome de Preguiça. Essa denominação foi atribuída às embaúbas, árvores típicas da região, também conhecidas como "pau-de-preguiça". Contudo, há registros que apontam outra explicação: o nome teria surgido porque a feira livre acontecia às segundas-feiras, tradicionalmente chamadas de "dia da preguiça". Em 1903, durante uma visita pastoral de Dom Luiz de Brito, foi sugerida a substituição da denominação. Atendendo aos pedidos dos moradores e às recomendações das autoridades religiosas e civis, o povoado passou a se chamar Joaquim Nabuco, em homenagem ao ilustre brasileiro que se destacou na luta pela abolição da escravidão e pela defesa dos direitos civis (Câmara Municipal de Joaquim Nabuco, [s.d.]).

O povoado se desenvolveu e, em 9 de novembro de 1892, foi oficialmente reconhecido como distrito, subordinado ao município de Palmares. Décadas mais tarde, pela Lei Estadual nº 1.819, de 30 de dezembro de 1953, o distrito foi elevado à categoria de município, recebendo oficialmente o nome de Joaquim Nabuco. A instalação administrativa ocorreu em 15 de maio de 1954, consolidando sua autonomia política. Outros registros apontam que a criação do município se deu em 29 de dezembro de 1953, pela Lei Estadual nº 1.818, com instalação oficial em 4 de junho de 1954. Desde então, essa data passou a ser considerada como o aniversário cívico da cidade (Câmara Municipal de Joaquim Nabuco, [s.d.]). As figuras a seguir (Figura 1 e Figura 2) mostram registros fotográficos antigos do município de Joaquim Nabuco – PE.

Figura 1 – Praça 19 de Agosto no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: Autor Desconhecido (s.d.).

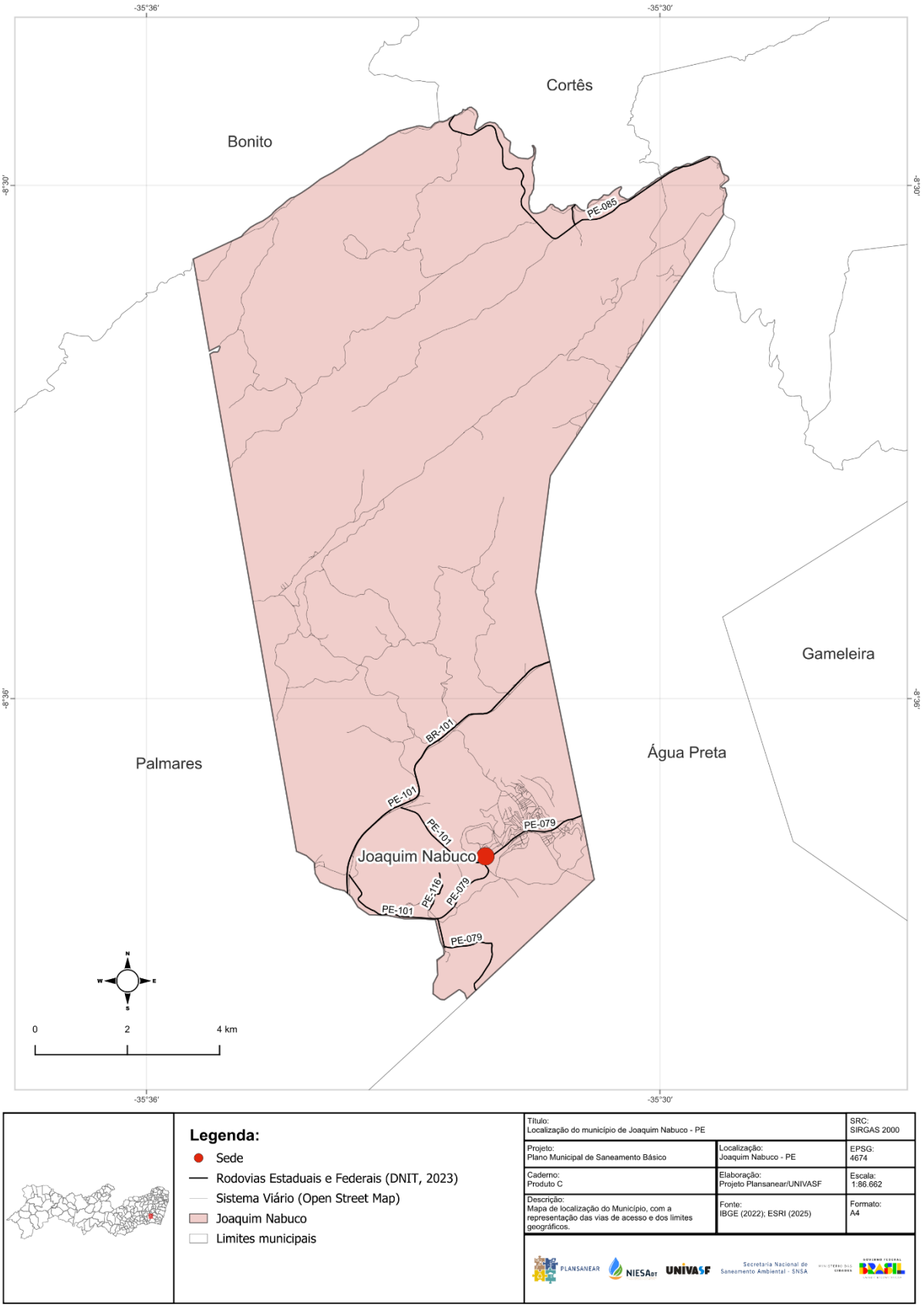
Figura 2 – Primeiras Casas residenciais no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: Autor Desconhecido [s.d].

4.1.2 Localização e Divisão Administrativa

O município de Joaquim Nabuco – PE está localizado no território de identidade Zona da Mata Sul que contempla 24 municípios, a saber: Água Preta, Amaraji, Barreiros, Belém de Maria, Catende, Chã Grande, Cortes, Escada, Gameleira, Jaqueira, Joaquim Nabuco, Maraial, Palmares, Pombos, Primavera, Quipapá, Ribeirão, Rio Formoso, São Benedito do Sul, Sirinhaém, São José da Coroa Grande, Tamandaré, Vitória de Santo Antão, Xexéu (BDE, [s.d.]). A localização do município em relação ao Estado de Pernambuco e aos municípios limítrofes pode ser observada no mapa da Figura 3.

Figura 3 – Mapa de localização do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A área do município de Joaquim Nabuco abrange aproximadamente, 122,605 km², com densidade demográfica de 128,24 hab./km² (IBGE, 2022). A sede está localizada a uma altitude, aproximada, de 152 metros, situada nas coordenadas geográficas 8°37’28.0” de latitude sul e 35°32’00” de longitude oeste (IBGE, 2021).

Os municípios limítrofes do município de Joaquim Nabuco – PE são: Bonito, Cortês, Água Preta, Gameleira e Palmares. As distâncias entre a sede de Joaquim Nabuco – PE e esses municípios, bem como a distância em relação à capital do Estado, estão apresentadas na Tabela 1.

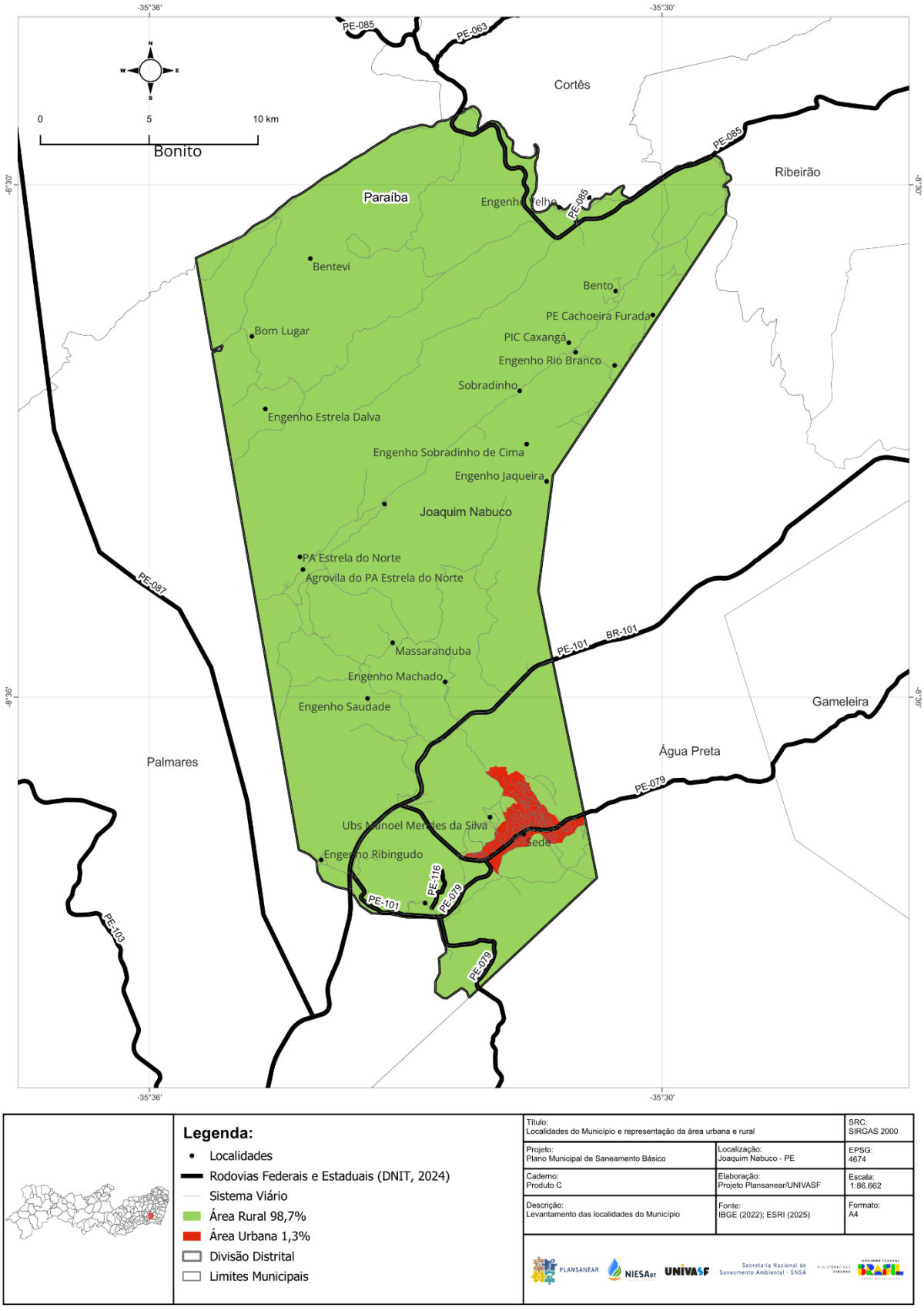
Tabela 1 – Distância dos municípios limítrofes em relação a sede municipal de Joaquim Nabuco – PE

Município	Distância (km)
Recife (Capital)	115,00
Bonito	75,70
Cortês	57,80
Água Preta	19,90
Gameleira	29,70
Palmares	13,60

Fonte: Google Earth (2025).

As principais rodovias que atravessam o município de Joaquim Nabuco – PE são a BR – 101, ligação com a capital Recife e a PE – 085, PE – 101, PE – 079 e PE – 116. A BR – 101, e as rodovias estaduais oferecem acesso aos municípios limítrofes, enquanto as estradas vicinais conectam as localidades rurais à sede municipal. Essas informações podem ser observadas Figura 4, que mostra a localização da área urbana e rural do município de Joaquim Nabuco – PE, assim como suas respectivas localidades. No Quadro 1 é possível observar todas as localidades do município separadas por distritos e numeradas (para melhor identificação destas nos mapas seguintes).

Figura 4 – Comunidades, localidades e distritos do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Quadro 1 – Localidades no município de Joaquim Nabuco – PE

Distrito	Número	Nome da localidade	Perímetro
Joaquim Nabuco	1	Sede	Urbana
	2	Engenho Saudade	Rural
	3	Engenho Ribingudo	Rural
	4	PA Estrela do Norte	Rural
	5	Massaranduba	Rural
	6	Sobradinho	Rural
	7	Engenho Estrela Dalva	Rural
	8	Bentevi	Rural
	9	Bom Lugar	Rural
	10	Engenho Velho	Rural
	11	Ubs Manoel Mendes da Silva	Rural
	12	Agrovila do PA Estrela do Norte	Rural
	13	PIC Caxangá	Rural
	14	Bento	Rural
	15	Usina Pumaty	Rural
	16	PA São José do Espalhado I	Rural
	17	PE Cachoeira Furada	Rural
	18	Engenho Sobradinho de Cima	Rural
	19	Engenho Jaqueira	Rural
	20	Engenho Rio Branco	Rural
	21	Engenho Berlim	Rural
	22	Engenho Machado	Rural

Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

Ao analisar as características urbanas e rurais (Figura 4), observa-se que 98,7% do território do município de Joaquim Nabuco – PE é composto por áreas rurais, ao passo que apenas 1,3% correspondem às áreas urbanas.

Inicialmente, Joaquim Nabuco – PE, pertencia ao município de Palmares. Em 9 de novembro de 1892, foi elevado à categoria de Distrito. Todavia, com a promulgação da Lei

Estadual n.º 1819, de 30 de dezembro de 1953, Joaquim Nabuco foi emancipado e desmembrado de Palmares (Câmara Municipal de Joaquim Nabuco, [s.d.]). Assim, de acordo com a divisão territorial vigente, o município passou a ser o distrito sede.

Em termos de ocupação municipal, o município de Joaquim Nabuco – PE apresenta uma densidade demográfica de 108,24 hab/km^2, um pouco acima da densidade do Estado da Pernambuco, que é de 92,37 hab/km^2. O município ocupa a 141ª posição em termos de população no Estado e a 146ª posição em área territorial (IBGE, 2022).

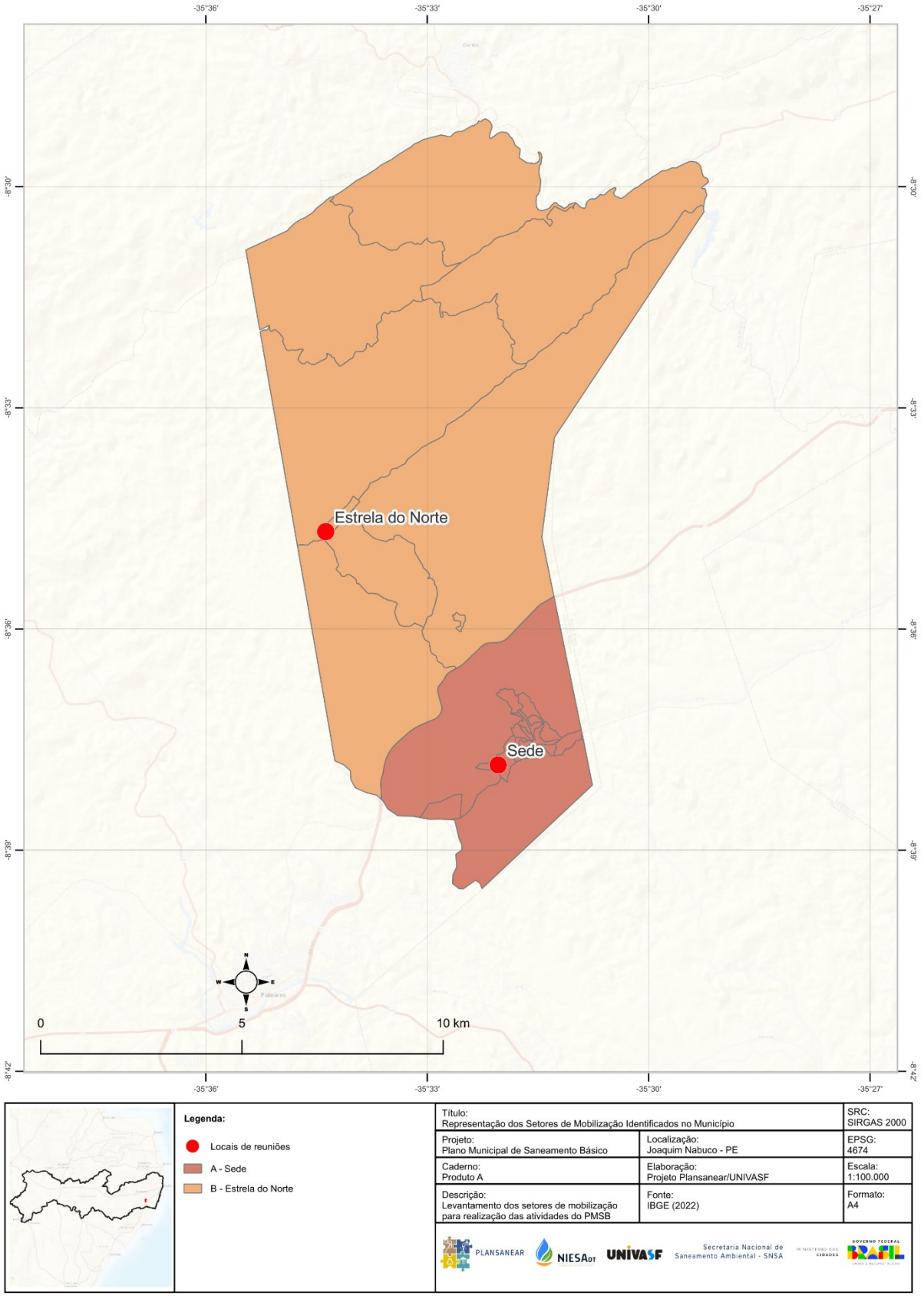
4.1.3 Divisão em Setores de Mobilização

No processo de elaboração do PMSB é fundamental estimular a participação da sociedade para construir um Plano coerente e adequado à realidade do território, considerando as particularidades locais e aquelas associadas à prestação dos serviços de saneamento básico dentro das delimitações territoriais do município.

Para tanto, mapeiam-se os chamados Setores de Mobilização (SM), que podem ser definidos como: "locais planejados para receber os eventos participativos do PMSB, sendo distribuídos pelo território do município de forma a promover efetividade à presença da comunidade" (Brasil, 2018).

Nesse sentido, apresenta-se, na Figura 5, o mapa de SM do município de Joaquim Nabuco – PE e o Quadro 2 apresenta o local de ocorrência dos Eventos Setoriais e a distância destes para a sede municipal, assim como as formas de acesso.

Figura 5 – Mapa de Setores de Mobilização do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Quadro 2 – Distância entre a sede municipal e o local dos eventos públicos nos Setores de Mobilização no município de Joaquim Nabuco – PE

Setor de Mobilização (SM)	Local dos Eventos Setoriais	Distância para a sede municipal (km)	Formas de acesso
A – Sede	SEDUC – Secretaria de Educação	-	Principais ruas do município que conectam à PE-126
B – Povoado Estrela do Norte	Escola Municipal Presidente Médice	12,1	Estrada pavimentada, BR – 101 e estrada vicinal

(-) Não se aplica.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – BA/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO

A caracterização física de uma região é fundamental para o planejamento eficaz do saneamento básico, pois fornece informações essenciais sobre os aspectos naturais e as condições ambientais que impactam diretamente a infraestrutura e a gestão dos recursos hídricos. Cada um dos elementos que compõem a caracterização física tem relevância para o desenvolvimento de um sistema de saneamento sustentável, capaz de atender às necessidades da população e preservar os recursos naturais (Brasil, 2018).

A geomorfologia, a variação de altitude e o relevo de uma região influenciam a distribuição e a movimentação das águas, fatores determinantes para o planejamento do abastecimento de água, do esgotamento sanitário e do manejo das águas pluviais. A topografia é determinante para a definição dos locais mais adequados para a instalação de sistemas de saneamento básico, uma vez que pode afetar a pressão da água no sistema de distribuição e o escoamento dos efluentes, por exemplo (Ibid.; Guerra, 2018).

A vegetação e o tipo de solo são componentes importantes no que diz respeito à capacidade de absorção de água e à prevenção de erosões e alagamentos. Áreas com solos permeáveis e vegetação densa favorecem a infiltração da água, reduzindo o risco de enchentes, inundações e melhorando a qualidade da água dos corpos hídricos. Em contraste, solos impermeáveis e áreas desmatadas aumentam o escoamento superficial, contribuindo para a ocorrência de erosões, poluição das águas e escassez hídrica, pois dificultam a recarga dos aquíferos (Brasil, 2018; Guerra, 2018).

Os aspectos climatológicos e meteorológicos, como precipitação e temperatura, afetam diretamente o ciclo hidrológico, influenciando tanto a disponibilidade de água, quanto o gerenciamento de resíduos sólidos e do esgoto. O conhecimento das condições climáticas

permite um planejamento eficiente das infraestruturas de drenagem e de abastecimento de água, além de ajudar a prever eventos extremos, como secas ou chuvas intensas, que podem sobrecarregar os sistemas (Brasil, 2018; ANA, 2024).

A hidrografia, incluindo os corpos d'água existentes e os Planos de Bacias Hidrográficas, é um ponto forte no planejamento do saneamento básico. Os mananciais utilizados para abastecimento, como rios e reservatórios, devem ser monitorados constantemente para garantir que a água disponível seja de boa qualidade e em quantidade suficiente para atender à demanda local. Além disso, é essencial o acompanhamento da situação dos planos de bacia, que devem regular o uso dos recursos hídricos, tendo em vista que a existência de conflitos de uso, muitas vezes decorrentes da competição por recursos hídricos limitados, pode impactar negativamente a disponibilidade e a qualidade da água destinada ao consumo humano (Brasil, 2018; ANA, 2024).

Por fim, a integração desses aspectos com as questões ambientais, como a preservação de áreas de mananciais e o tratamento adequado de efluentes, garantem que o saneamento básico seja mais do que uma questão de infraestrutura, sendo também uma responsabilidade socioambiental. A análise integrada dos aspectos físicos específicos do município, portanto, é essencial para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes no âmbito do saneamento básico (Brasil, 2018).

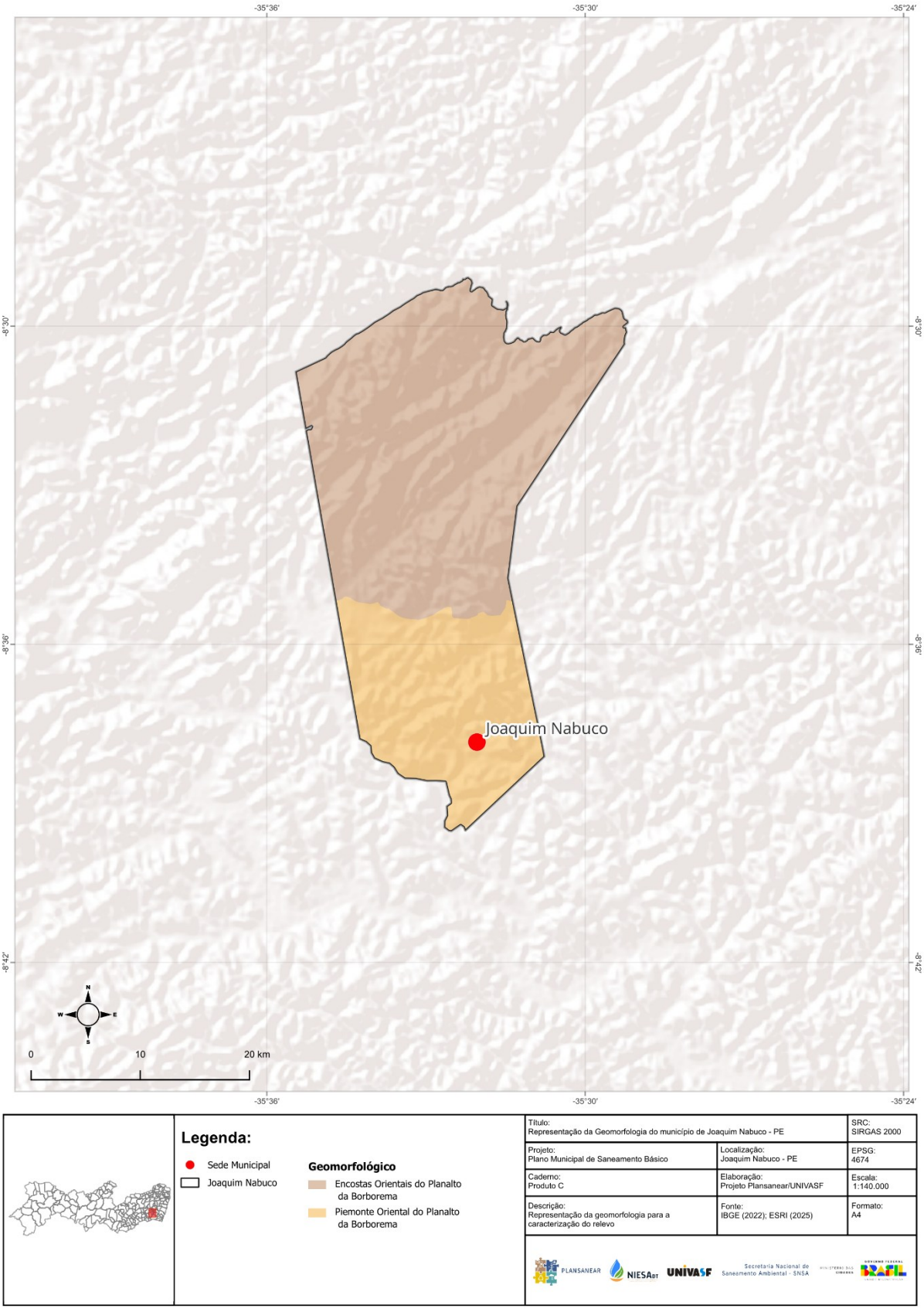
4.2.1 Aspectos Geomorfológicos

Os aspectos geomorfológicos envolvem o estudo do relevo e dos processos que o transformam ao longo do tempo, sendo um fator relevante para a delimitação das unidades que o compõem. Souza e Silva (2013) destacam a importância da compartimentação dessas formas, visando identificar áreas com certa homogeneidade. Nesse contexto, a integração das características geomorfológicas, pedológicas, geológicas, o uso do solo, a cobertura vegetal e outros aspectos ambientais é fundamental para a concepção dos sistemas de saneamento básico. Para além do apresentado nos estudos de diagnóstico, esses aspectos precisam de aprofundamento na fase de implementação e concepção de projetos técnicos das infraestruturas dos serviços. Contudo, ter entendimento das características gerais do município é um ponto de partida fundamental para caracterização da dinâmica ambiental, o que dá suporte para a tomada de decisão dos gestores municipais.

Em termos de geomorfologia, no município de Joaquim Nabuco – PE predominam as unidades geomorfológicas: i) Encostas Orientais do Planalto da Borborema, ii) Piemonte

Oriental do Planalto da Borborema, conforme pode-se observar na Figura 6. O mapa temático produzido para o município de Joaquim Nabuco – PE apresenta uma simplificação da compartimentação do relevo em grandes unidades regionais. Essa abordagem destaca as estruturas mais representativas, facilitando a leitura espacial do território. A adoção dessa escala de análise favorece a compreensão das relações entre o relevo, o uso e a ocupação do solo, permitindo identificar tendências de expansão urbana, áreas de maior suscetibilidade à erosão e zonas mais propícias para práticas agrícolas ou implantação de infraestruturas de saneamento básico.

Figura 6 – Mapa de geomorfologia do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A maior parte do território do município de Joaquim Nabuco – PE está inserida nas Encostas Orientais do Planalto da Borborema, que abrangem a área central e o norte do município, inclusive as localidades da zona rural. Esta unidade é caracterizada por superfícies de ondulação acentuada, com relevo serrano que se destacam entre os vales formando escarpas com projeção direcionada para o litoral. Apresenta solos rasos arenosos e voçorocas em áreas com pouca vegetação. Representam a parte mais alta e acentuada do Planalto da Borborema, no sentido do oceano, com drenagem intermitente, o que confere baixa capacidade de retenção hídrica e elevada vulnerabilidade à erosão laminar e à contaminação do solo e da água em áreas sem cobertura vegetal (Embrapa, 2001; ANA, 2010; IBGE, 2009).

Na porção sul, predomina o Piemonte Oriental do Planalto da Borborema, que ocupam áreas de maior altitude relativa com formações de tabuleiros mais elevadas. Essas superfícies com alta declividade e presença de serras apresentam substrato com formações geológicas do tipo gnaisses e migmatitos, evidenciados por formações mais antigas. Sua instabilidade topográfica não é favorável a implantação de infraestruturas, visto que ao longo da superfície os solos apresentam variação da fertilidade e em sua maior parte são pouco profundos, conferindo um grande desafio para a prática de agricultura intensiva sem análise prévia para correção química ou orgânica (IBGE, 2009).

4.2.1.1 Relevo

Na Figura 7 estão representadas as curvas de nível, com intervalo de 20,00 metros, onde as curvas mais altas estão representadas com cores quentes e se localizam a noroeste do município, sendo a maior cota a de 460,00 metros. As curvas com menor altitude ficam a sudoeste do município e estão representadas com cores frias, sendo a cota mais baixa a de 140,00 metros. A sede localiza-se, aproximadamente, em uma cota baixa de 190 metros. O município de Joaquim Nabuco – PE possui amplitude altimétrica de 320,00 m.

Figura 7 – Mapa de altimetria do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Essa variação altimétrica é um fator geográfico essencial na análise e planejamento dos quatro eixos do saneamento básico dentro do PMSB (Brasil, 2018), influenciando o dimensionamento, o planejamento e o funcionamento de cada um dos eixos. Além de impactar a população, desde a mobilidade urbana até a proteção à saúde pública, dada a relevância que as informações altimétricas agregam para a formulação de soluções técnicas eficientes, seguras e sustentáveis.

No eixo do abastecimento de água, a altimetria influencia diretamente o dimensionamento do ciclo, composto pelas etapas de captação e adução, reservação e distribuição (SINISA, 2023). Regiões mais elevadas, como o noroeste e o nordeste do município, demandam maior pressão nas redes ou a implementação de sistemas de bombeamento para garantir a regularidade do fornecimento. De acordo com a Norma Brasileira – NBR (ABNT, 2017), estruturas como as estações elevatórias são fundamentais para promover o recalque da água e compensar as diferenças de nível. No entanto, esse processo impacta diretamente no consumo de energia, podendo resultar em desperdício de recursos naturais e no aumento dos custos operacionais, conforme apontado pelo SINISA (2023).

Já as áreas mais baixas, como a sede municipal, é possível aproveitar a gravidade para o transporte da água, desde que os sistemas sejam bem planejados para evitar sobre pressões; embora seja previsto que a pressão estática máxima seja maior para regiões com topografia acidentada, em função do relevo, é fundamental adotar mecanismos de controle que reduzam as perdas reais, ou seja, perdas físicas da água antes de chegar ao consumidor, ocasionadas por vazamentos em redes submetidas a pressões excessivas (ABNT, 2017). Além disso, deve-se atentar à variação altimétrica ao longo do sistema, evitando que o transitório hidráulico resulte no fenômeno do golpe de aríete em trechos de mudanças bruscas de pressão, sendo indicado a instalação de elementos como caixas de passagem nesses pontos, tanto devido à pressão quanto à variação de declividade.

Quanto ao esgotamento sanitário, a existência de declividade natural no relevo favorece a adoção de sistemas por gravidade, que são preferíveis por demandarem menos energia. Por outro lado, as áreas situadas em cotas mais baixas podem gerar pontos de acúmulo, podendo demandar a instalação de estações elevatórias, que aumentam os custos de projeto e operação, por isso o levantamento das curvas de nível contribui diretamente para o dimensionamento adequado dessas unidades. Vale ressaltar que, em situações de enchente, os sistemas de esgoto podem ser afetados, resultando na estagnação das águas servidas ou mesmo o alagamento de estações elevatórias, comprometendo seu funcionamento (Brasil, 2019).

No eixo da limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, a altimetria deve ser considerada tanto na definição de áreas para o transbordo quanto para a disposição final, visando garantir a acessibilidade e prevenir a contaminação de corpos hídricos situados em cotas mais baixas, também chamadas de planícies de inundação. A adequação da declividade do terreno contribui diretamente para o controle dos fluidos gerados, como o lixiviado, e para o controle das águas pluviais que incidem sobre as unidades, como aterros sanitários, que, a depender da inclinação, podem provocar processos erosivos e favorecer o transporte de contaminantes para corpos hídricos (Brasil, 2019). Em áreas com declividades acentuadas, especialmente durante períodos chuvosos, o transporte de resíduos torna-se mais difícil e arriscado, o que repercute na logística da coleta e eleva os custos do serviço.

A análise das curvas de nível, associada à declividade do terreno, também permite a delimitação precisa das áreas de drenagem, que são aquelas receptoras das águas de chuva e alimentadoras do sistema de escoamento (Brasil, 2019). As regiões em cotas mais baixas tendem a concentrar os fluxos hídricos, tornando-se mais suscetíveis a alagamentos durante eventos pluviais intensos, o que pode comprometer a mobilidade urbana e favorecer a proliferação de vetores de doenças (Santos, 2016). A compreensão da direção e intensidade dos fluxos naturais, obtida a partir do mapeamento altimétrico, é indispensável para o correto dimensionamento e implantação de sistemas de micro e macrodrenagem.

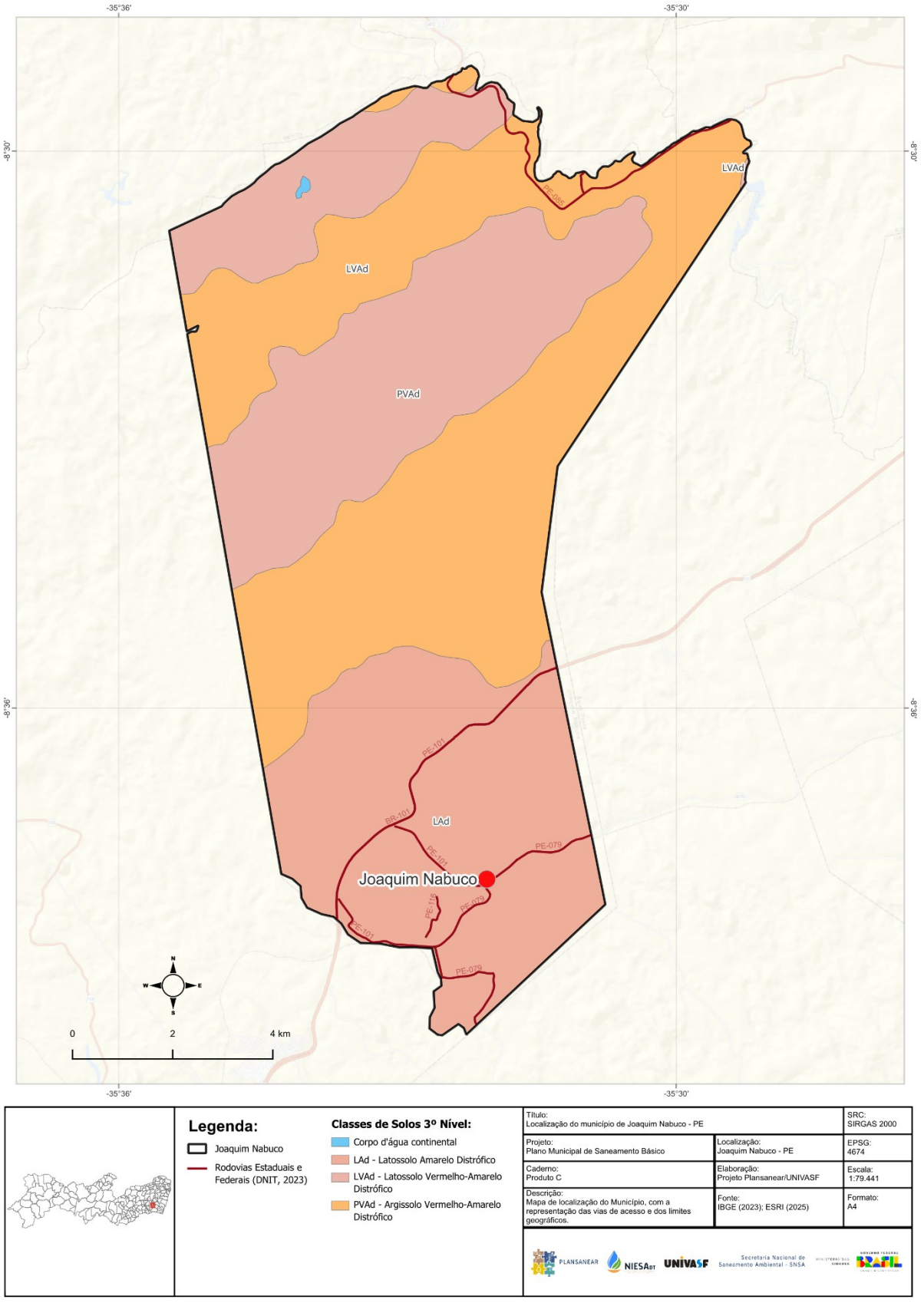
4.2.2 Pedologia

A compreensão da evolução, forma e estrutura dos solos também se faz essencial enquanto um dos elementos a serem levados em consideração no processo de elaboração do instrumento de planejamento do saneamento básico. A partir dessa descrição e espacialização será possível inferir sobre áreas que apresentam maior ou menor recarga de aquífero, localidades mais propícias para o uso de agricultura, para a implantação de um aterro sanitário, entre outros usos.

Segundo Santos *et al.* (2018), o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), (Embrapa 2006), define o solo como uma coleção de corpos naturais, compostos por partes sólidas, líquidas e gasosas. Esses corpos são tridimensionais, dinâmicos e formados por materiais minerais e orgânicos, ocupando a maior parte do manto superficial das áreas continentais do planeta.

A Figura 8 apresenta o mapa de pedologia do município de Joaquim Nabuco – PE, onde é possível observar a presença dos seguintes tipos de solos: Latossolo Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

Figura 8 – Mapa de pedologia do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

O Quadro 3, por sua vez, apresenta as principais características de cada um dos tipos de solos predominantes no município de Joaquim Nabuco – PE.

Quadro 3 – Principais características dos solos predominantes no município de Joaquim Nabuco – PE.

Tipos de solo	Principais características		
	Permeabilidade	**Textura**	**Capacidade de retenção de água**
Latossolo Amarelo Distrófico	Acentuadamente drenada	Argissolo	Baixa
Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico	Drenagem acentuada	Média/argilosa	Alta
Argissolos Vermelhos-Amarelo Distrófico	Moderada	Média/argilosa	Média

Fonte: Adaptado de Santos *et al*. (2018).

Os Latossolos Amarelos Distróficos típicos (LAd) da região são solos muito intemperizados, com horizonte B latossólico marcado pela intensa alteração dos minerais primários, remoção da sílica e das bases, e mineralogia dominada por caulinita, óxidos e minerais resistentes ao intemperismo. São profundos, de estrutura granular, e apresentam drenagem acentuada, favorecida pela uniformidade entre os horizontes, já que não ocorre aumento significativo de argila do A para o B. Possuem coloração amarelada, geralmente em matiz 7,5YR, e baixa saturação por bases, inferior a 50% nos primeiros 100 cm, o que indica baixa fertilidade natural. A textura é predominantemente argilosa, o que contribui para boa estabilidade estrutural e infiltração de água. No contexto do saneamento, esses solos apresentam condições favoráveis para obras de fundação e sistemas de disposição de efluentes, sendo apenas necessário observar áreas de maior recarga hídrica devido à elevada permeabilidade.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos típicos (LVAd) são solos altamente intemperizados, com horizonte B latossólico caracterizado por intensa decomposição dos minerais primários, remoção acentuada de sílica e bases, e mineralogia dominada por caulinita e óxidos de ferro e alumínio. Apresentam grande profundidade, estrutura granular bem desenvolvida e drenagem acentuada, favorecida pela uniformidade do perfil, uma vez que não ocorre aumento expressivo do teor de argila do horizonte A para o B. A coloração varia do vermelho-amarelado ao amarelo-avermelhado, refletindo a presença de óxidos de ferro bem distribuídos na massa do solo. A baixa saturação por bases, inferior a 50% nos primeiros 100 cm, indica reduzida fertilidade natural e caráter distrófico. A textura, em geral média a argilosa, favorece a infiltração e a estabilidade estrutural. No contexto do saneamento, esses solos

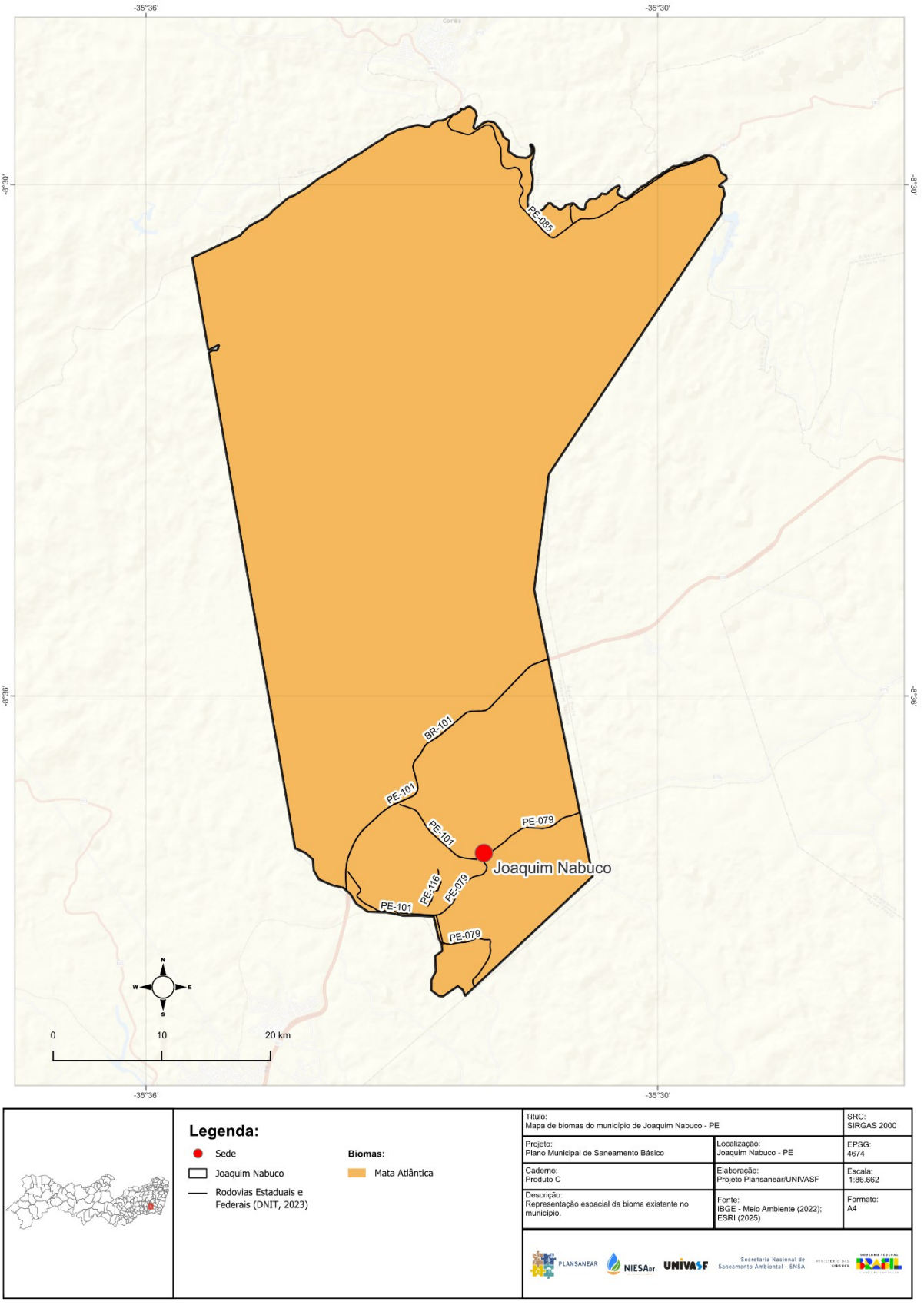
oferecem boas condições para fundações e sistemas de infiltração, exigindo, contudo, atenção quanto à alta permeabilidade, que pode demandar estudos complementares de proteção do lençol freático em áreas de disposição de efluentes.

Já os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos (PVAd) apresentam horizonte B textural, com perda de argila da camada superficial para a subsuperfície, resultando em drenagem moderada a boa, porém heterogênea ao longo do perfil. Possuem textura média/argilosa a argilosa, argila de atividade baixa ou alta dependendo da saturação por bases, estruturas geralmente bem desenvolvidas em blocos e coloração variando entre tons vermelhos e amarelados devido à presença de hematita e goethita, ambos indicadores de boa drenagem. A saturação por bases é inferior a 50% nos primeiros 100 cm do horizonte B, refletindo fertilidade limitada. No contexto do saneamento, esses solos oferecem profundidade adequada e estabilidade estrutural para a implantação de fundações e sistemas de drenagem, abastecimento de água e disposição de efluentes, mas a heterogeneidade da drenagem exige manejo cuidadoso para evitar acúmulo irregular de água e possíveis problemas de infiltração e erosão superficial.

4.2.3 Bioma

O bioma é um conjunto de vida vegetal e animal formado por tipos de vegetação semelhantes, que podem ser identificados regionalmente, apresentando condições geológicas e climáticas parecidas e tendo passado por processos históricos de formação da paisagem comuns, resultando em uma diversidade própria de flora e fauna. O Brasil é composto por seis biomas com características distintas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa (IBGE Educa, [s.d.]). Observa-se na Figura 9 que no município de Joaquim Nabuco – PE predomina o bioma Mata Atlântica.

Figura 9 – Mapa dos biomas predominantes no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Mata Atlântica, único bioma presente em Joaquim Nabuco – PE, constitui um dos ecossistemas mais ricos em biodiversidade do planeta e ocupa uma faixa alongada do litoral brasileiro, abrangendo desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Originalmente, esse bioma cobria cerca de 1,3 milhão de km², porém atualmente restam menos de 12% de sua extensão original devido aos avanços da urbanização, agricultura, mineração e exploração madeireira (Ribeiro et al., 2009). Sua expressiva heterogeneidade ambiental decorre da variação latitudinal, atitudinal e climática, o que favorece elevados índices de endemismo e diversidade de espécies.

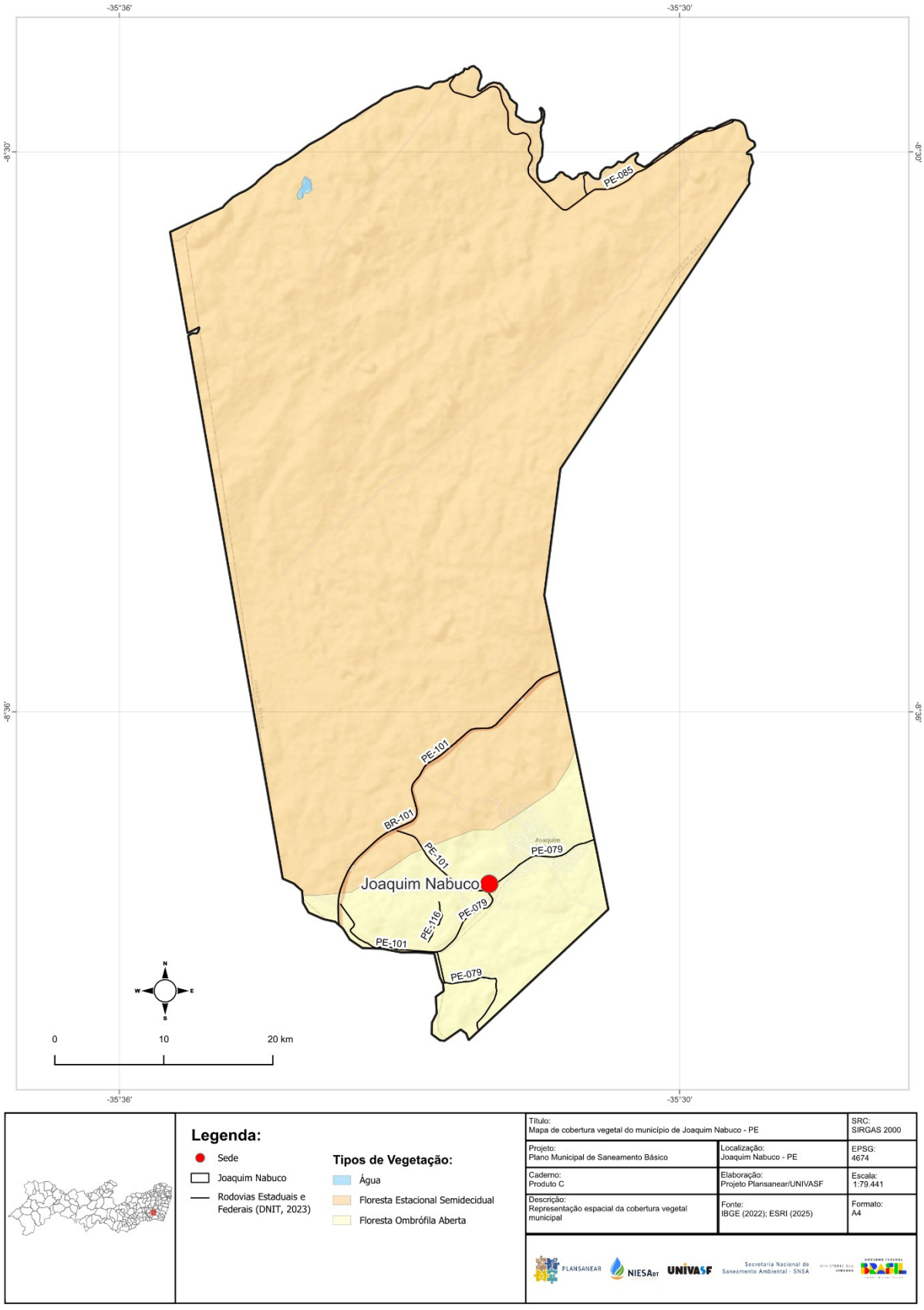
A vegetação da Mata Atlântica apresenta-se estruturada em formações florestais úmidas, com árvores de grande porte, dossel fechado e elevada biomassa. São típicas espécies como jequitibá, pau-brasil, embaúba e palmeiras, além de diversas variedades de bromélias e orquídeas associadas ao sub-bosque (MMA, 2017). A elevada pluviosidade anual, variando entre 1.200 e 2.000 mm, somada à alta umidade relativa, favorece o desenvolvimento da vegetação densa e estratificada, o que contribui para a manutenção do ciclo hidrológico regional e a proteção dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

A fauna da Mata Atlântica inclui uma grande variedade de espécies, muitas delas endêmicas e ameaçadas de extinção. Destacam-se o mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), a anta (*Tapirus terrestris*), a onça-pintada (*Panthera onca*) e diversas aves, como o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*). A fragmentação florestal reduz as áreas contínuas necessárias para reprodução e deslocamento desses animais, tornando-os mais vulneráveis à extinção (Tabarelli; Gascon, 2005). As remanescentes florestais, apesar de reduzidas, exercem papel essencial para a conservação da biodiversidade brasileira.

4.2.4 Vegetação

A vegetação tem grande influência, tanto na quantidade como na qualidade da água que alcança os corpos d'água. Durante a precipitação, uma parte da chuva é interceptada pela vegetação, as outras parcelas dividem-se entre a infiltração no solo e o escoamento superficial. Em geral, se a região possui predominância de vegetação esparsa, haverá uma maior parcela de escoamento superficial o que favorece os processos erosivos e o carreamento de materiais que estão dispostos no solo, tais como resíduos sólidos, contaminantes, entre outros, causando alteração na qualidade da água nos períodos de chuvas mais intensas, principalmente, em casos de ausência de mata ciliar. Contudo esta relação depende também da permeabilidade e uso do solo (Ruggeri Júnior; Souza [s.d.]). A Figura 10 apresenta o mapa com os tipos de vegetação encontrados no município de Joaquim Nabuco – PE.

Figura 10 – Mapa de vegetação do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A partir deste, é possível observar que a cobertura vegetal predominante é a do tipo Floresta Estacional Semidecidual, típica de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura floresta. Na zona tropical, constitui uma formação vegetal adaptada às condições climáticas, com baixa precipitação, temperaturas elevadas e solos, em geral, rasos e pouco férteis (IBGE, 1992). Segundo a classificação proposta por Veloso *et al.* (1991), adotada também pelo IBGE, essa formação é subdividida em quatro subgrupos, definidos principalmente com base na fisionomia da vegetação e complementados por aspectos como cobertura e fertilidade do solo: Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, das Terras Baixas, Submontana e Montana.

Essa vegetação está associada a uma região caracterizada por longos períodos de seca no inverno e chuvas intensas durante o verão, o que provoca um descanso fisiológico nas plantas e a queda parcial das folhas. A proporção de árvores caducifólias na formação florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, geralmente varia entre 20% e 50%. Essa floresta é dominada por gêneros de plantas típicas do Brasil, como *Parapiptadenia*, *Peltophorum*, *Cariniana*, *Lecythis*, *Handroanthus* e *Astronium* (IBGE, 1992).

A Floresta Estacional Semidecidual Aluvial é uma formação predominante em grandes depressões, onde várias espécies, como *Handroanthus* e *Calophyllum*, são encontradas em grande abundância. Por outro lado, a Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas ocorre com frequência em tabuleiros do Pliopleistoceno do Grupo Barreiras, abrangendo uma área que vai do sul de Natal (RN) até o norte do estado do Rio de Janeiro. Essa formação é caracterizada pela presença abundante de espécies como *Paubrasilia* e *Cariniana* (IBGE, 1992).

A Floresta Estacional Semidecidual Submontana é comumente encontrada em encostas interiores, sendo entremeada por formações savânicas. Os gêneros dominantes dessa formação, com indivíduos caducifólios, incluem *Cedrela, Parapiptadenia, Cariniana* e *Hymenaea* (jatobá). Já a Floresta Estacional Semidecidual Montana é restrita a poucas áreas situadas acima de 500 metros de altitude, sendo quase sempre dominada pelo gênero *Anadenanthera* (IBGE, 1992).

A Floresta Ombrófila Aberta é uma faixa de transição dentro do bioma, e tem esse nome por causa da vegetação espaçada, com longos períodos de estiagem. É composta por faciações (padrões particulares) que alteram a fisionomia ecológica da Floresta Ombrófila Densa imprimindo-lhe claros, daí advindo o nome adotado, além dos gradientes climáticos com mais de 60 dias secos por ano. O tipo vegetacional Floresta Ombrófila Aberta é subdividido em quatro formações: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana (IBGE, 1992).

A Floresta Ombrófila Aberta Aluvial é uma formação estabelecida ao longo dos cursos de água, ocupa as planícies e terraços periodicamente ou permanentemente inundados, como as fisionomias de matas-de-várzea. Destaca-se por apresentar um elevado número de palmeiras de grande porte e pela dominância de lianas lenhosas e herbáceas, cobrindo um rarefeito estrato de árvores. A Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas também há a predominância da faciação com palmeiras, mas em baixas altitudes que variam de 5 até 100 m (IBGE, 1992).

As formações de Floresta Ombrófila Aberta Submontana são situadas acima de 100 m de altitude e não raras vezes chegando a cerca de 600 m, compostas principalmente com a faciação floresta com palmeiras, semelhantes à das terras baixas, com domínio do gênero Attalea. Já a Floreta Ombrófila Aberta Montana ocupa a faixa altimétrica entre 600 e 2 000 m e apresenta as faciações com palmeiras e com cipó, sendo esta última bem mais comum (IBGE, 1992).

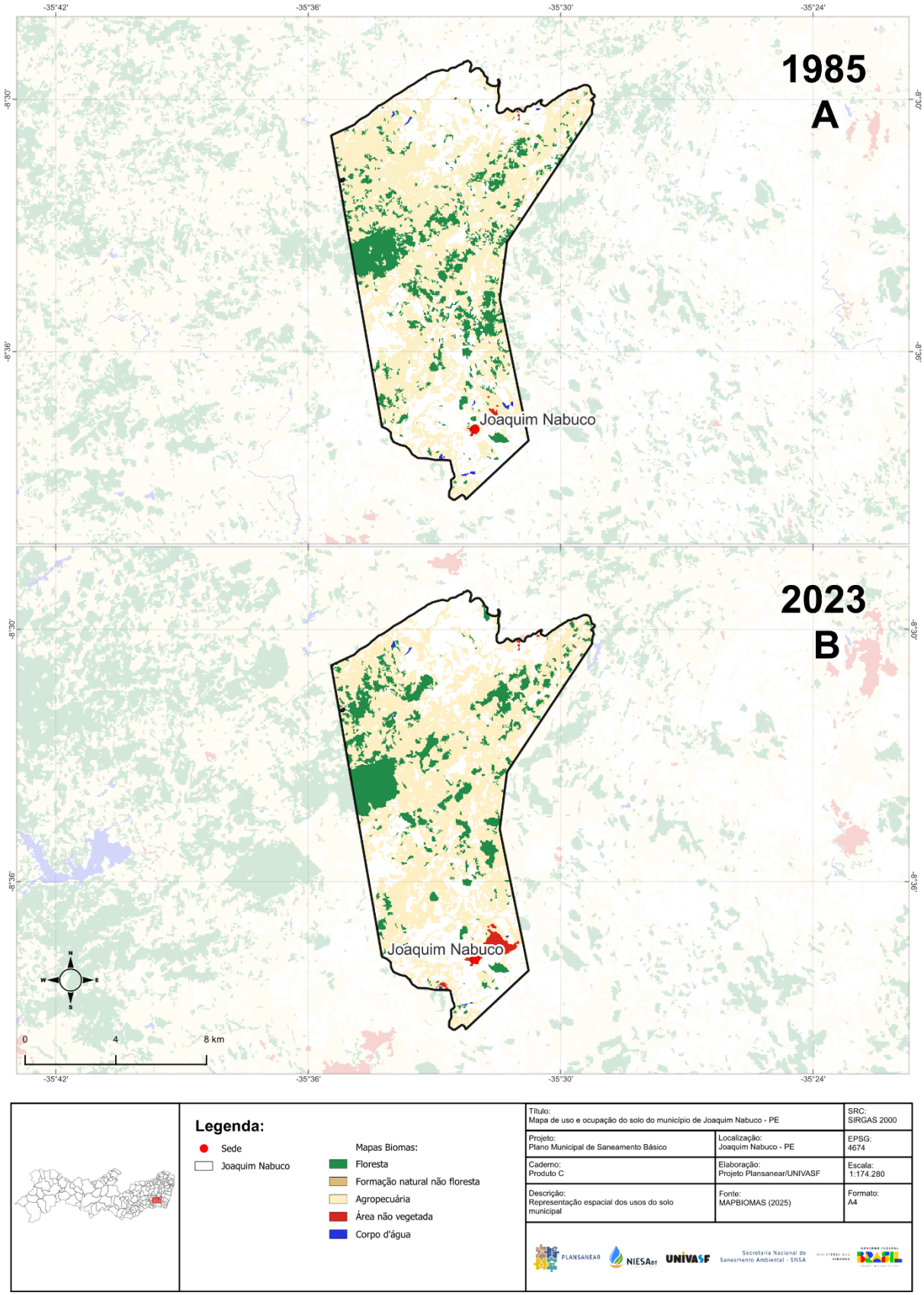
A conservação da Floresta Ombrófila Aberta é essencial para o saneamento básico, especialmente devido à alta umidade dessa vegetação, onde a preservação desse recurso se torna um desafio constante. Esta formação é adaptada ao clima local e às chuvas, ajuda a controlar a deslizamentos, prevenir a erosão e regular a qualidade da água, essencial para o abastecimento e tratamento de esgoto. Além disso, o manejo adequado dessas áreas contribui para a conservação dos recursos naturais e a saúde pública, melhorando as condições de saneamento nas comunidades (MELO et al., 2017).

4.2.5 Cobertura e uso do solo

O levantamento de informações sobre a cobertura e o uso do solo visa à classificação e à compreensão da distribuição espacial das diferentes formas de ocupação do território. Essa análise constitui etapa essencial na caracterização físico-territorial do município, pois interfere diretamente na viabilidade de implantação, operação e manutenção dos sistemas de saneamento básico. A espacialização desses dados permite identificar áreas urbanizadas, produtivas, preservadas ou degradadas, fornecendo subsídios técnicos para o planejamento dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana (IBGE, 2022).

A Figura 11 apresenta os mapas de uso e ocupação do solo no município de Joaquim Nabuco – PE, nos anos de 1985 (A) e 2023 (B), possibilitando a análise da transformação e evolução do território ao longo desse período.

Figura 11 – Mapa de uso e ocupação do solo do município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1985 (A) e 2023 (B)



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

De acordo com a análise espacial, observa-se ao longo das últimas décadas uma ampliação das áreas destinadas à agropecuária, com substituição da vegetação nativa por pastagens, especialmente, nas regiões leste e sul do município. Essa transformação está associada ao avanço de atividades produtivas e à redução de áreas de cobertura vegetal, o que pode impactar diretamente os processos de infiltração de água no solo, aumentar a geração de escoamento superficial e contribuir para o assoreamento de corpos d'água (Carvalho *et al.,* 2012). Tais condições exigem atenção no dimensionamento dos sistemas de drenagem urbana e no controle da carga difusa de poluentes.

A expansão da classe "área não vegetada" no mapa de uso e ocupação de 2023, especialmente no entorno da sede municipal, reflete o crescimento da mancha urbana em comparação ao ano de 1985. Essa categoria, conforme a classificação do MAPBIOMAS, [s.d.], abrange áreas edificadas e superfícies expostas, sendo indicativo da urbanização. Observa-se a ocupação de regiões anteriormente destinadas à agropecuária ou cobertas por vegetação nativa, com destaque para trechos nas proximidades da região sul, divisa com Palmares – PE, onde há rodovia estadual, percursos de água e poços artesianos, fonte estratégica de abastecimento público.

A substituição da cobertura natural por áreas edificadas implica aumento da impermeabilização do solo e alterações no escoamento superficial, aspectos que demandam atenção quanto à capacidade dos sistemas de drenagem urbana. Além disso, a ocupação em setores próximos ao manancial reforça a necessidade de medidas específicas de proteção da bacia de contribuição, com foco na implantação e manutenção de sistemas adequados de esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, de modo a prevenir riscos à qualidade da água captada (Okumura *et al*., 2020; Botelho e Silva, 2007).

Por outro lado, observam-se extensas áreas de vegetação nativa preservada nas porções noroeste e nordeste do município, que mantêm cobertura natural compatível com a conservação dos recursos hídricos e a proteção da biodiversidade local. Essas áreas apresentam papel relevante na regulação do ciclo hidrológico e na recarga de aquíferos, sendo compatíveis com estratégias de proteção ambiental associadas à gestão integrada dos serviços de saneamento básico (Tambosi *et al*., 2015).

A distinção entre áreas preservadas, zonas urbanizadas e setores com uso agropecuário evidencia a diversidade de cenários presentes no território municipal, exigindo soluções específicas conforme o tipo de ocupação. Nesse contexto, a identificação e análise técnica do uso e ocupação do solo no município de Joaquim Nabuco – PE subsidiam o planejamento das ações e metas do PMSB, permitindo a definição de áreas prioritárias para intervenção, a

compatibilização das infraestruturas com a vocação do território e a mitigação de riscos ambientais e sanitários.

4.2.6 Aspectos Climáticos e Meteorológicos

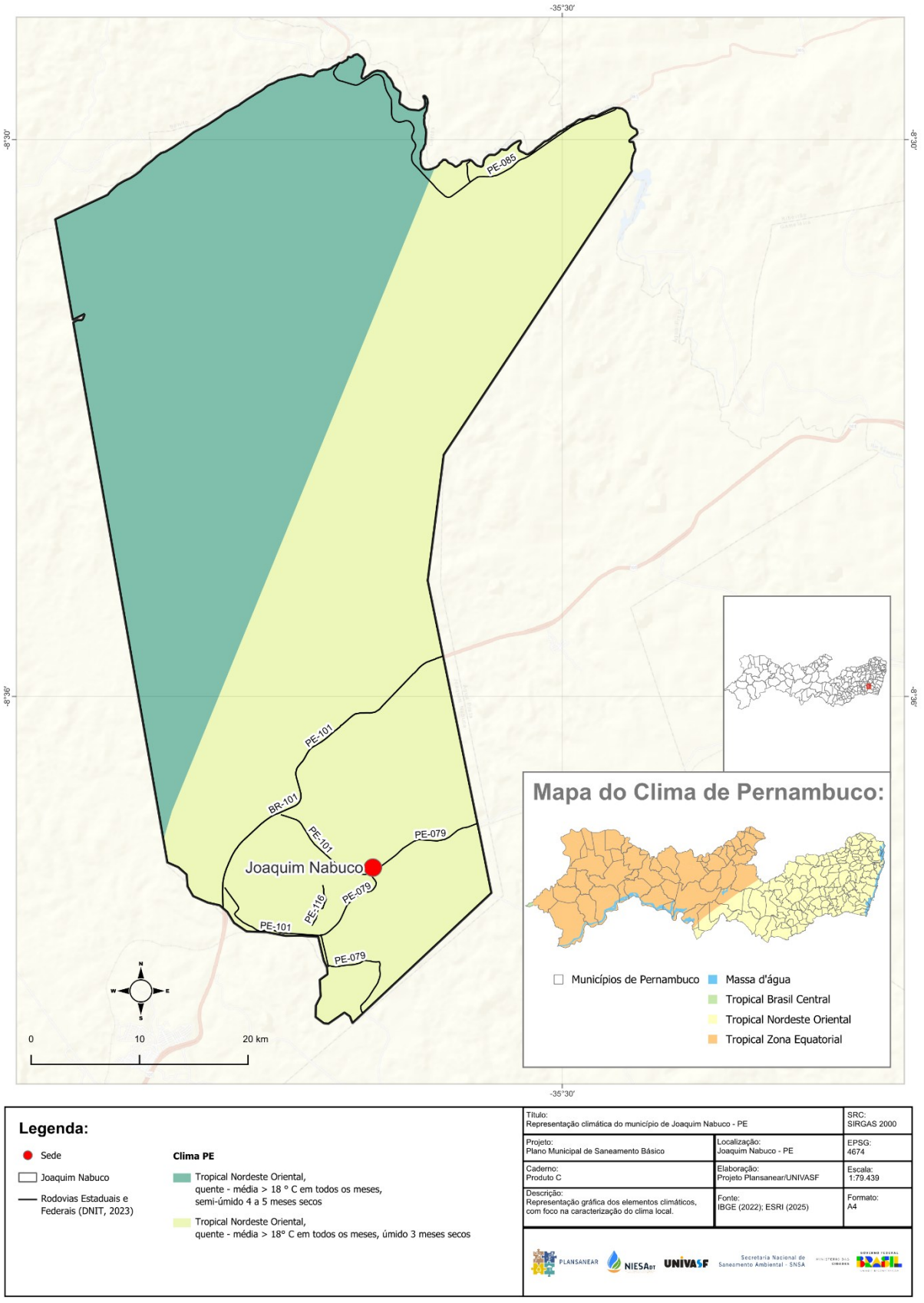
As informações climatológicas são importantes no diagnóstico, pois permitem conhecer as características locais que influenciam o ciclo hidrológico e, consequentemente, a produção de água nas bacias hidrográficas que são utilizadas como mananciais dos sistemas de abastecimento de água e como corpo receptor dos sistemas de esgotamento sanitário.

Os aspectos climatológicos também desempenham um papel fundamental nos sistemas de drenagem urbana e na gestão de resíduos sólidos urbanos. Interferindo diretamente na quantidade e na intensidade das chuvas, na temperatura, na umidade e outros fatores que afetam tanto a infraestrutura urbana quanto a geração e o manejo dos resíduos (Sabóia *et al*., 2016). Para fins da caracterização apresenta-se uma análise da região estudada a partir de dados de estações metereológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a classificação climática e balanço hídrico da região, e a ocorrência de eventos extremos climáticos como estiagens e enchentes (INMET, 2025).

Considerando a ausência de estação meteorológica do INMET no município de Joaquim Nabuco – PE, a análise dos aspectos climáticos e meteorológicos foi realizada com base nos dados da estação mais próxima. Desse modo, foi selecionada a estação localizada no município de São Luís do Quintude – AL (Código A356), distante, aproximadamente, 120,00 km da sede municipal de Joaquim Nabuco – PE. Considerando a proximidade espacial entre os dois municípios, a utilização da estação de São Luis do Quintude – AL como referência para Joaquim Nabuco – PE apresenta elevada confiabilidade. Ambos se encontram inseridos no mesmo clima, tropical húmido, sob condições de temperaturas médias anuais elevadas, precipitação também elevadas. Além disso, a estação A356 dispõe de uma série histórica contínua (2009–2024), o que possibilita análises consistentes e reduz a influência de variações interanuais, assegurando maior robustez às interpretações sobre o regime climático e hidrológico aplicável ao território de Joaquim Nabuco – PE.

O município de Joaquim Nabuco – PE está localizado precisamente em uma área que, segundo a classificação de Köppen, caracteriza-se como sendo do tipo Am (Clima Tropical úmido ou subúmido), de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, é considerado um clima tropical quente e úmido (Peel, Finlayson, McMahon, 2007; Barros *et a*l., 2018). A Figura 12 mostra o mapa climático do município de Joaquim Nabuco – PE.

Figura 12 – Mapa climático de Joaquim Nabuco – PE

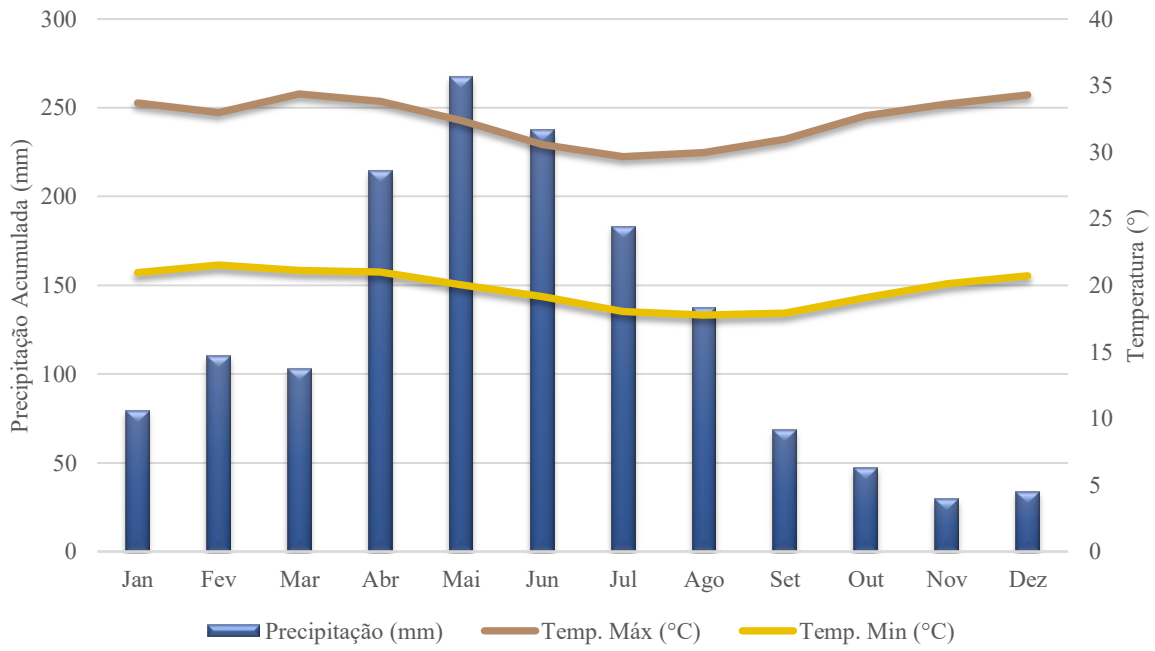


Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A temperatura corresponde à variável que estima a quantidade de calor numa região, sendo que esta é afetada pelas estações do ano, pela latitude, pela altitude, pelas correntes oceânicas, pelo efeito da continentalidade e pelos padrões de circulação atmosférica Ynoue *et al*., (2017). Por outro lado, a precipitação acumulada mensal corresponde à soma aritmética das precipitações registradas ao longo de um mês, enquanto a precipitação anual representa o valor total precipitado durante o ano, sendo ambos calculados para uma área específica, que pode ser um posto de medição, um município, um estado ou um país (APAC, [s.d.]).

Essa variável tem grande importância, pois influencia na recarga hídrica dos mananciais superficiais e subterrâneos que atendem o sistema de abastecimento de água, permitindo identificar os períodos úmidos e secos dos sistemas hídricos. A Figura 13 apresenta os dados médios de precipitação acumulada e temperaturas mínimas e máximas registrados na estação meteorológica A356 (São Luis do Quintude – AL) em 2009 a 2024.

Figura 13 – Precipitação acumulada e temperatura, período de 2009 a 2024 – Estação A356 (São Luis do Quintude – AL)



Fonte: Adaptado de INMET (2025).

No que concerne à temperatura, a série histórica (2009–2024) indicando que os primeiros meses do ano apresentam valores relativamente elevados, com médias máximas em torno de 34 °C entre janeiro e abril. Entre os meses de maio a setembro, observa-se uma leve queda nas médias máximas, que atingem valores próximos a 29 °C, voltando a se elevar a partir de outubro e alcançando o pico anual em outubro, acima de 34 °C, mantendo-se estáveis até dezembro. As temperaturas mínimas apresentam comportamento semelhante, variando entre 17

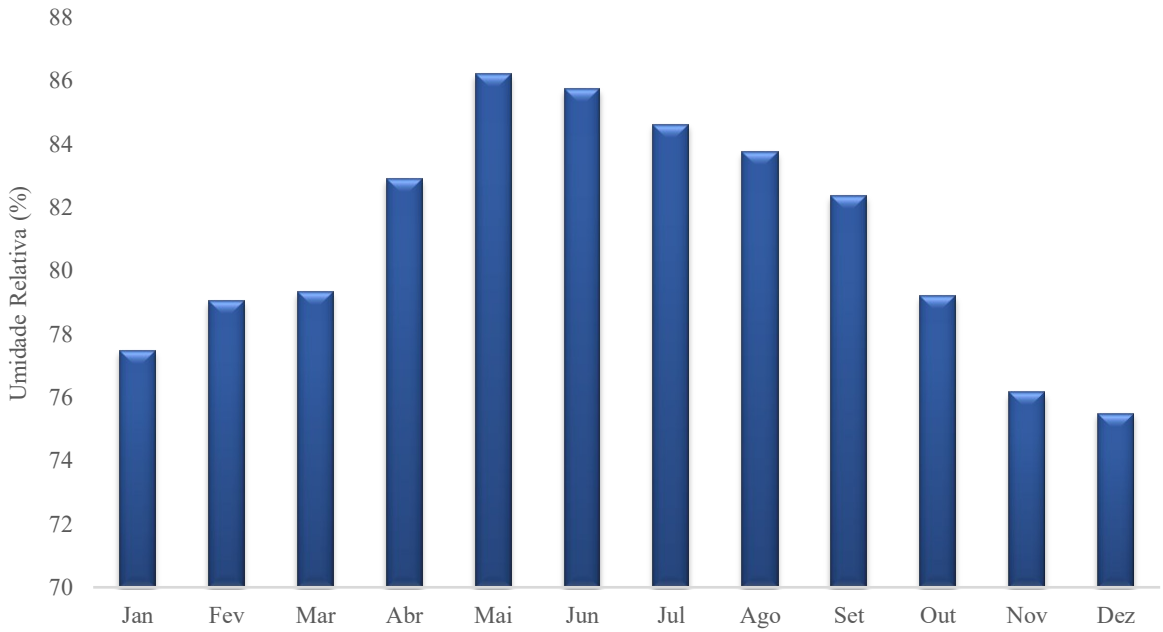
°C e 21 °C ao longo do ano, com os menores valores registrados entre julho e setembro, meses que dão início ao período mais seco. Esse padrão evidencia a predominância de um clima tropical úmido, com baixa amplitude térmica anual e uma estação mais amena no final do ano (Moura *et al*., 2019).

Quanto à precipitação, a análise da série revela um regime concentrado e irregular. Os maiores volumes ocorrem entre abril e julho, com destaque para maio, que apresenta o maior índice pluviométrico, ultrapassando 267 mm. Após esse período, inicia-se uma acentuada redução das chuvas, atingindo valores mínimos em novembro (em torno de 29 mm), caracterizando a estação seca. A partir de janeiro, observa-se uma retomada gradual, com aumento expressivo em abril, quando os volumes voltam a superar 214 mm.

A umidade relativa do ar corresponde à razão entre a quantidade de vapor de água presente na atmosfera e a capacidade máxima que o ar pode reter a uma temperatura específica. Quando a umidade relativa atinge 100%, o ar se encontra saturado, não podendo conter mais vapor de água, o que leva à formação de nuvens e precipitação (UFT, [s.d.]).

Em sistemas de abastecimento de água, essa variável pode influenciar nas operações dos sistemas de tratamento, principalmente nas etapas de operação dos sistemas de tratamento de lodo, no que se refere à desidratação do lodo; e no conforto térmico das unidades operacionais afetando na saúde dos trabalhadores. Na Figura 14 é possível observar os dados de umidade relativa do ar na estação A356 (São Luis do Quintude – AL).

Figura 14 – Dados de umidade relativa do ar (%), período de 2009 a 2024 – Estação A356 (São Luis do Quintude – AL)



Fonte: Adaptado de INMET (2025).

Observa-se que a umidade relativa do ar apresenta variações sazonais moderadas ao longo do ano, em estreita relação com o regime pluviométrico. Os valores mais elevados concentram-se entre maio e julho, quando as chuvas ainda ocorrem de forma significativa e as temperaturas se encontram ligeiramente mais amenas, o que reduz a evapotranspiração e favorece maior saturação de vapor d'água na atmosfera. Nesse período, os índices alcançam os picos anuais, destacando-se maio, com valores próximos de 86 %.

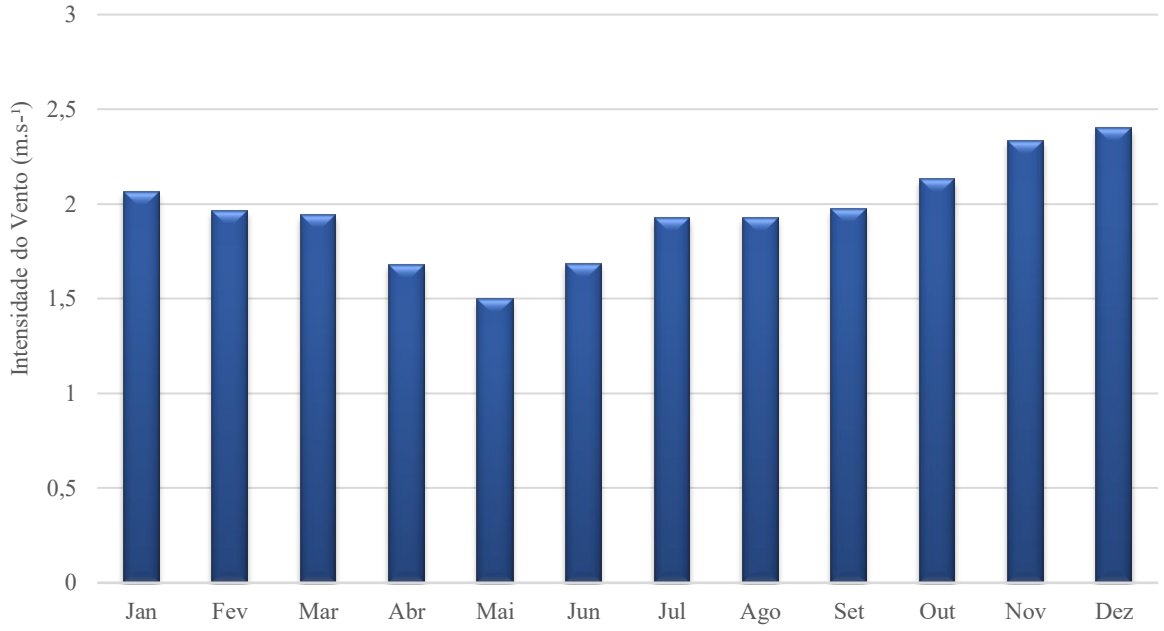
Entre junho e agosto, a umidade mantém-se em níveis relativamente elevados, variando entre 83% e 84%, o que está associado à estação úmida. Esse comportamento proporciona condições atmosféricas mais estáveis e próximas do conforto climático. A partir de setembro, observa-se uma tendência de queda nos valores, acompanhando a redução acentuada das precipitações.

Os menores índices anuais são registrados em novembro e dezembro, quando a umidade relativa atinge valores próximos de 76% e 75% respectivamente. Esse período coincide com temperaturas máximas mais elevadas e baixa disponibilidade hídrica, o que intensifica os processos de evaporação e reduz a umidade relativa do ar. Nos meses iniciais do ano (janeiro a março), os índices voltam a apresentar leve recuperação, atingindo novamente a faixa de 79%, o que se explica pela retomada gradual das chuvas que antecede o período úmido.

Dentro da análise histórica dos dados climáticos o vento é definido como o ar em movimento constante, podendo seu deslocamento se processar tanto no sentido horizontal como no vertical. É classificado segundo a Escala Modificada de Beaufort, onde se observa escala zero para velocidades abaixo de 1,8 km.h-1 e escala de categoria 12 para velocidades acima de 120 kmh-1 (CEMTEC, [s.d.]).

Em sistemas de saneamento básico, essa variável pode afetar a escolha da localização de diversas infraestruturas, como a Estação de Tratamento de Água (ETA), especialmente as estações de tratamento de lodo e depósitos de produtos químicos, além de influenciar a localização da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e dos aterros sanitários. A Figura 15 apresenta os dados de intensidade do vento na estação A356 (São Luis do Quintude – AL).

Figura 15 – Dados de intensidade do vento no período de 2009 a 2024 – Estação A356 (São Luis do Quintude – AL)



Fonte: Adaptado de INMET (2025).

A análise da série histórica (2009–2024) indica que a intensidade média dos ventos na região da estação A356 (São Luis do Quintude – AL) varia entre 1,4 m. s^{-1} e 2,4 m. s^{-1} ao longo do ano. Entre os meses de julho e outubro, as velocidades mantêm-se em patamares moderados, oscilando entre 1,9 e 2,1 m. s^{-1}. A partir de outubro, observa-se um aumento gradual, atingindo os maiores valores em dezembro de 2,4 m. s^{-1}, coincidindo com o auge da estação seca, quando há maior aquecimento da superfície e intensificação da circulação atmosférica regional. Nos meses iniciais do ano, os ventos voltam a apresentar redução, estabilizando-se em torno de 1,9 m. s^{-1} em fevereiro.

De acordo com a Escala Modificada de Beaufort, que classifica a intensidade dos ventos, a região da estação é caracterizada como “brisa leve ou aragem”, em que o vento se torna perceptível no contato com a pele, promovendo o movimento suave das folhas das árvores e a ativação dos cataventos (CEMTEC, [s.d.]). Em termos de saneamento básico e, em especial, na implantação de aterros sanitários, a consideração da direção (Tabela 2) e intensidade dos ventos é fundamental, uma vez que sua circulação condiciona a dispersão de odores e partículas, podendo afetar áreas habitadas próximas. Dessa forma, a caracterização eólica auxilia no planejamento territorial e ambiental, contribuindo para que o aterro seja posicionado a favor do vento em relação ao núcleo urbano, minimizando riscos de incômodo à população.

Tabela 2 – Direção do vento (º), período de 2009 a 2024 – Estação A356 (São Luis do Quintude – AL)

Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
65,6	70,6	58,8	47,9	43,1	106,2	122,4	109,7	95,7	65,8	53,7	62,7

Fonte: Adaptado de INMET (2025).

Com base nos dados médios da série histórica (2009–2024) da estação meteorológica A356 (São Luis do Quintude), apresentada na Tabela 2, observa-se que os ventos predominantes ao longo do ano sopram dos quadrantes nordeste, leste e sudeste, apresentando variações mensais discretas. Entre outubro a maio, há predominância de ventos mais orientados ao nordeste de 43,1º – 70,6º, no mês de setembro para o sentido leste com 95,7º, enquanto nos meses de junho a agosto observa-se um leve deslocamento para o sudeste de 106,2°–122,4°. De modo geral, a circulação atmosférica regional apresenta relativa estabilidade, mantendo o padrão climático típico da região.

4.2.6.1 Eventos Extremos

Na avaliação dos aspectos climáticos também se faz necessária uma abordagem quanto aos eventos climáticos extremos, dentre os quais estão as enchentes e as estiagens, que podem afetar as decisões quanto à seleção de mananciais, principalmente para abastecimento humano, assim como a operação dos sistemas, em especial, nos períodos chuvosos. Nesse sentido, os eventos de estiagem são mais importantes quando o objeto de estudo se refere à investigação da disponibilidade hídrica dos mananciais; já as enchentes, no que se refere ao manejo de águas pluviais.

Os desastres naturais ocorrem quando fenômenos ambientais extremos, como enchentes, secas, terremotos ou tempestades, afetam comunidades ou sociedades vulneráveis, provocando uma ruptura significativa em seu funcionamento cotidiano. Esses eventos se tornam desastres quando interagem com fatores como alta exposição e fragilidade social, econômica ou ambiental, resultando em perdas humanas, materiais e financeiras que excedem a capacidade local de resposta e exigem intervenções emergenciais. Assim, a gravidade de um desastre natural não depende apenas da força do evento em si, mas, principalmente, da vulnerabilidade da população afetada (UNDRR, 2017).

Dados atualizados do Atlas Digital de Desastres no Brasil (MIDR, 2025) registram a ocorrência de eventos extremos no município de Joaquim Nabuco – PE, entre os anos de 1998 e 2024, apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Desastres naturais registrados no município de Joaquim Nabuco – PE

Data da ocorrência	Tipo de desastre	Grupo de desastre	Pessoas afetadas	Dano material	Prejuízos totais
06/08/1998	Estiagem e Seca	Climatológico	0	R$-	R$-
20/04/1999	Estiagem e Seca	Climatológico	0	R$-	R$-
03/08/2000	Enxurradas	Hidrológico	0	R$2.953.974,30	R$-
18/06/2010	Enxurradas	Hidrológico	2298	R$25.838.041,15	R$3.038.594,14
28/05/2017	Enxurradas	Hidrológico	851	R$11.546.771,53	R$3.483.189,00
07/07/2023	Chuvas Intensas	Hidrológico	40	R$2.100.173,71	R$230.288,35
12/06/2024	Movimento de Massa	Hidrológico	100	R$1.000.000,00	R$-

Fonte: Adaptado de MIDR (2025).

Observa-se a predominância de eventos relacionados à estiagem e seca, classificados como desastres climatológicos. Dos 7 eventos listados, 2 referem-se à escassez hídrica, evidenciando a vulnerabilidade climática do território e reforçando sua inserção no contexto do tropical úmido. Embora alguns registros não indiquem danos materiais diretos, os prejuízos econômicos estimados são expressivos. Tais prejuízos, provavelmente, refletem perdas indiretas decorrentes da redução da produção agropecuária, da escassez hídrica para consumo humano e dessedentação animal, da morte de rebanhos e dos custos relacionados à logística emergencial, como a operação carro-pipa.

Os desastres de natureza hidrológica registrado no período, ocorreu na maioria dos registros, caracterizado por enxurradas e chuvas intensas. Esse evento, embora pontual, revela que o município também está suscetível a eventos de chuvas intensas e concentradas, mesmo em uma região marcada pela irregularidade das precipitações. A recorrência, quase anual, de eventos de seca nas últimas duas décadas demonstra um padrão climático persistente e exige a adoção de medidas estruturantes, preventivas e de adaptação no âmbito do planejamento territorial e do saneamento básico. A análise reforça a importância de políticas públicas voltadas à convivência com o semiárido, com destaque para estratégias de gestão sustentável da água e segurança hídrica.

Em Joaquim Nabuco – PE, a recorrência de eventos climáticos extremos impacta diretamente o planejamento e a operação dos serviços de saneamento, sobretudo o abastecimento de água. Durante as secas, a redução da disponibilidade dos mananciais eleva a

intermitência no fornecimento, impondo rodízios e a necessidade de complementação com fontes alternativas emergenciais, como o abastecimento por carro-pipa, além de exigir reforço na capacidade de reservação e logística eficiente.

Ademais, durante as cheias, as estruturas de drenagem podem ser sobrecarregadas, podendo danificar ruas, estradas e calçadas. Os resíduos sólidos descartados de forma irregular podem obstruir os bueiros, impedindo a drenagem eficiente e causando inundações nas vias públicas. As águas das cheias podem invadir as estruturas de esgotamento sanitário, aumentando o risco de contaminação por patógenos, com a bactéria do gênero Leptospira, causadora da Leptospirose. Esse cenário reforça a necessidade de ações estruturantes de segurança hídrica, como o controle e a redução de perdas, setorização e telemetria e a diversificação das fontes de água.

Dessa forma, é essencial adotar medidas de adaptação, incluindo planos de contingência, para eventos de chuvas intensas, bem como estratégias de convivência com o semiárido, como o reescalonamento de demandas, reuso não potável, soluções descentralizadas. Essas iniciativas são fundamentais para garantir a prioridade do uso da água para consumo humano e a resiliência do sistema frente à variabilidade climática.

4.2.7 Geologia

A Geologia é um ramo das ciências naturais dedicado ao estudo da composição, estrutura, história e evolução do planeta, incluindo os registros de formas de vida em períodos geológicos passados. A análise geológica é fundamental para compreender os processos responsáveis pela origem das rochas e sua formação, além da interpretação das paisagens e dinâmicas territoriais. Segundo Silva e Crispim (2019), a Geologia se divide em dois grandes campos: a Geologia Física, que investiga os materiais constituintes da Terra, suas feições superficiais e os processos que as moldam ao longo do tempo; e a Geologia Histórica, que estuda a cronologia dos eventos geológicos e a evolução da vida nas diversas eras.

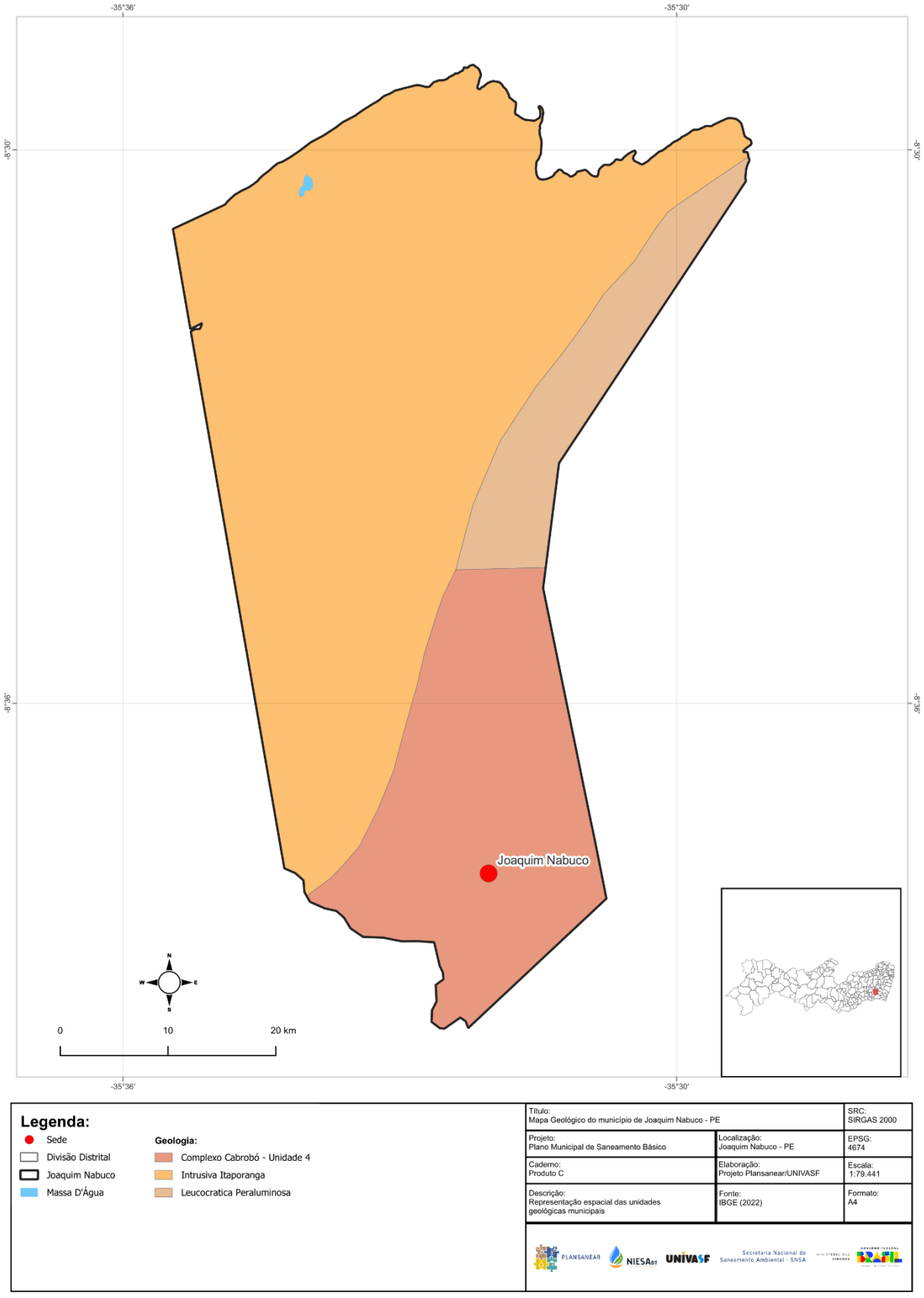
A compreensão das unidades geológicas, por sua vez, possibilita desvendar a base estrutural sobre a qual se desenvolveram o relevo, os solos, a vegetação e as dinâmicas populacionais, contribuindo para a explicação da distribuição espacial das diferentes classes de solo. Segundo Reis et al. (2019), a Geologia fornece subsídios essenciais para entender como as formas do relevo foram modeladas ao longo do tempo geológico. Além disso, destaca-se a importância da análise do contexto hidrogeológico e da correta localização de poços,

especialmente em regiões semiáridas, onde os aquíferos subterrâneos desempenham importante papel no abastecimento de água.

No contexto do planejamento territorial, esses conhecimentos são fundamentais para a elaboração e execução do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), especialmente, no que se refere ao diagnóstico ambiental e à definição de áreas adequadas para a implantação de infraestruturas de saneamento, como Estações de Tratamento de Água e Esgoto, sistemas de drenagem urbana e disposição final de resíduos sólidos. A compreensão da geologia local, como apontam Reis et al. (2019), permite avaliar a vulnerabilidade dos aquíferos, a estabilidade dos terrenos, a permeabilidade dos solos e as condicionantes geomorfológicas. Dessa forma, integrar a análise geológica ao PMSB não apenas cumpre as diretrizes estabelecidas pela Lei n.º 11.445/2007 e atualizada pela Lei n.º 14.026/2020, como também promove um planejamento ambientalmente adequado, respeitando as especificidades físicas, estruturais e hidrogeológicas do território (Brasil, 2020).

As unidades geológicas presentes no município de Joaquim Nabuco – PE desempenham papel fundamental na compreensão do relevo, no comportamento hidrogeológico e na distribuição dos tipos de solos. O reconhecimento dessas formações é essencial para análise ambiental e territorial, especialmente em regiões semiáridas. A Figura 16 ilustra a distribuição espacial dessas unidades, permitindo uma visualização integrada dos aspectos geológicos locais.

Figura 16 – Unidades Geológicas no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Quanto à influência das unidades geológico-ambientais no uso e ocupação do solo, especialmente, no que tange às obras de engenharia, atividades agrícolas, implantação de fontes potencialmente poluidoras e recursos hídricos, é importante destacar os seguintes aspectos (Figura 16): as principais unidades geológicas identificadas no município de Joaquim Nabuco – PE incluem os Complexo Cabrobó, e Formação Itaporanga e Leucicrática Peraluminosa. Essas unidades exercem uma influência direta na viabilidade da implementação de obras de saneamento, abastecimento hídrico e disposição de efluentes, além de condicionarem o uso do solo para atividades agrícolas e a construção civil.

Dentre as unidades geológicas, o Complexo Cabrobó caracteriza-se por uma sequência metamórfica e supracrustal (metassedimentos e metavulcanitos) que inclui paragnaisses, migmatitos, gnaisses quartzo-feldspáticos (às vezes com biotita e granada), quartzitos, anfibolitos e níveis calcissilicatados ou máficos associados. Estas rochas tipicamente apresentam baixa porosidade primária e permeabilidade reduzida, dada sua natureza metamórfica e grau elevado de recristalização, o que limita a formação de aquíferos livres em fácies massivas. No entanto, a rigidez e resistência mecânica dessas litologias fornecem um substrato estável e seguro para fundações e infraestrutura pesada, sendo favorável ao planejamento urbano e de obras de engenharia civil (BITTAR, 2014).

Em contrapartida, a Suíte Intrusiva Itaporanga e a variante Leucocrática Peraluminosa, representa corpos graníticos (granitos, granodioritos, monzonitos/monzogranitos) intrusivos neoproterozoicos, resultantes do magmatismo tardio associado à evolução tectônica da Província Borborema. Esses granitóides possuem características petrográficas que variam de texturas porfiríticas a equigranulares, frequentemente com biotita e feldspatos potássicos — e, no caso da leucocrática peraluminosa, com elevada participação de minerais félsicos relative a máficos, refletindo origem crustal re-magnetizada. De modo geral, essas rochas têm também baixa porosidade primária, mas em zonas fraturadas podem funcionar como aquíferos de fissura. Além disso, por sua estabilidade e boa resistência, constituem excelentes alvos para construções, barramentos e outras infraestruturas, quando adequadamente mapeadas (BITTAR, 2014; PAIXÃO, 2022).

Dessa forma, a presença conjunta do Complexo Cabrobó e da Suíte Itaporanga/Leucocrática Peraluminosa numa área confere ambivalência geoambiental: por um lado, oferece substrato firme e estável para edificações e obras de engenharia, com baixa suscetibilidade a subsidências ou assentamentos; por outro, impõe restrições naturais à recarga e disponibilidade de água subterrânea, exigindo análise criteriosa para captação de água ou

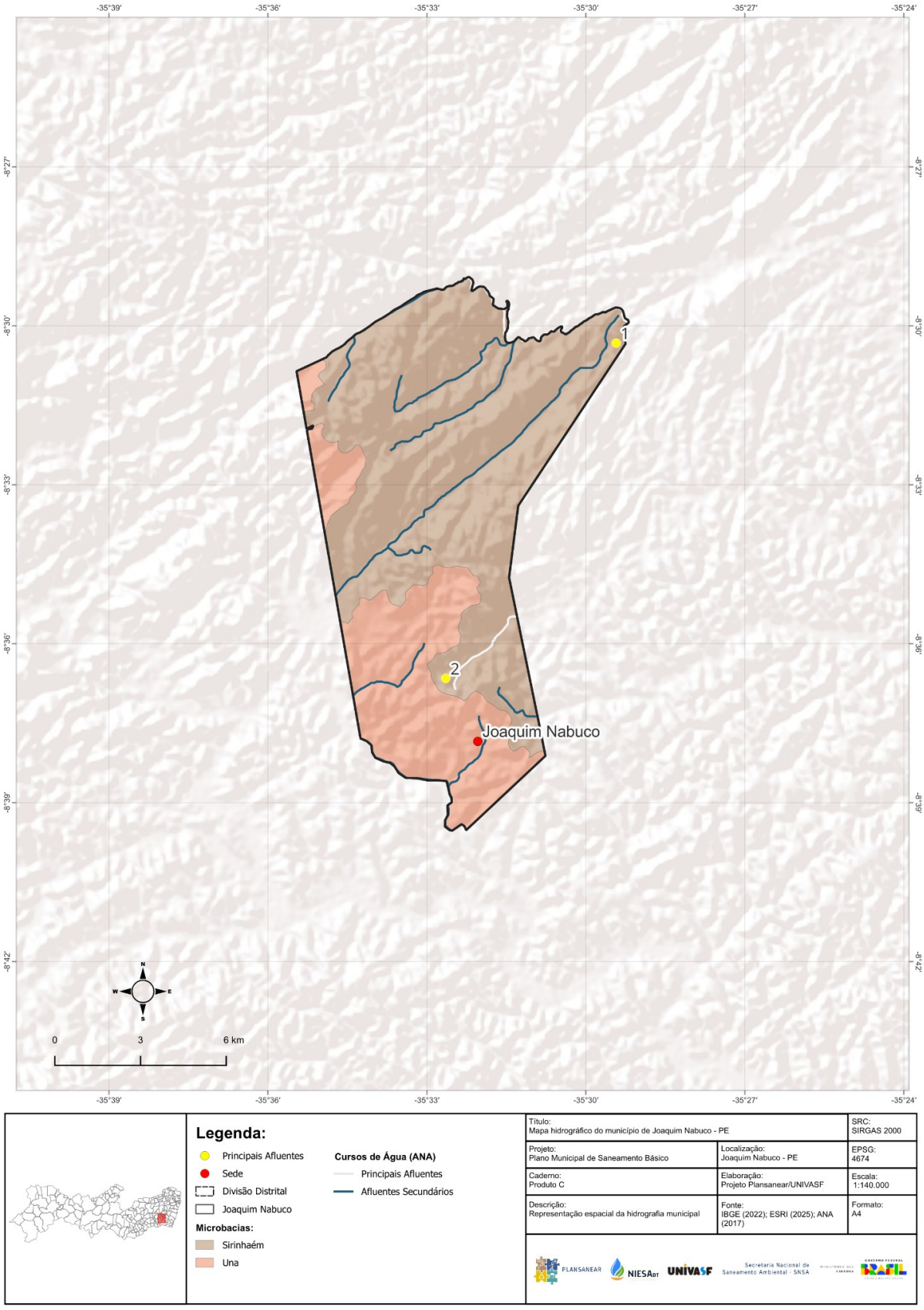
implantação de sistemas de saneamento. A correta identificação dessas unidades em mapas geológicos e a adoção de zoneamentos compatíveis com suas características litológicas tornam-se fundamentais no planejamento territorial, uso do solo, abastecimento hídrico e manejo ambiental.

4.2.8 Hidrografia

Avaliar os mananciais do município é essencial para a prestação dos serviços de saneamento básico. A água é um recurso vital para o abastecimento humano, indispensável ao desenvolvimento territorial. Assim, analisar a qualidade e a quantidade dos mananciais é fundamental para definir as estratégias a serem adotadas na elaboração do PMSB.

O município de Joaquim Nabuco – PE está localizado na Bacia Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, abrangendo as bacias dos rios Una e Sirinhaém. A Bacia do Rio Una, que inclui 42 municípios, ocupa uma área de 6.740,31 km², dos quais 6.262,78 km² estão situados no Estado de Pernambuco, correspondendo a 6,37% da área total estadual (ANA, 2003; IBGE, 2022). O município de Joaquim Nabuco encontra-se parcialmente inserido nessa bacia. Já a Bacia do Rio Sirinhaém abrange 19 municípios e possui área de 2.090,64 km², o que representa 2,13% da área total do Estado de Pernambuco (APAC, 2022), estando nela localizada a sede municipal de Joaquim Nabuco. A Figura 17 apresenta o mapa de microbacias hidrográficas da região, sendo possível visualizar a presença e o traçado desses rios, além dos seus principais afluentes (listados no Quadro 4 – Principais afluentes do Rio Una no município de Joaquim Nabuco- PE) no contexto territorial do município.

Figura 17 – Microbacias Hidrográficas do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco- PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Quadro 4 – Principais afluentes do Rio Una no município de Joaquim Nabuco- PE

Numeração na Figura 19	Nome do afluente
1	Rio Sirinhaém
2	Rio Cuiambuca

Fonte: Adaptado de APAC (2023).

Verifica-se que as Microbacias Hidrográficas dos rios Una e Sirinhaém predominam no território do município de Joaquim Nabuco – PE, abrangendo o curso principal do Rio Sirinhaém e seus tributários diretos, como o Rio Cuiambuca, que se destacam como os principais afluentes identificados na área municipal. Essa configuração evidencia a importância de ambas as bacias para a dinâmica hidrográfica municipal, especialmente no que se refere à disponibilidade hídrica e ao suporte às atividades econômicas locais. Nesse contexto, destacam-se os cursos d'água principais e seus afluentes, que contribuem para a drenagem e para a organização territorial do município.

4.2.8.1 Comitê e Plano de Bacia

De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, [s.d.]), não há um Comitê da Bacia Hidrográfica específico para a Bacia do Atlântico Nordeste Oriental. A sub-região hidrográfica que abrange o município de Joaquim Nabuco – PE está, em parte, contemplada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Una e do Rio Sirinhaém.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Una foi homologado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos em 17 de dezembro de 2002, pela Resolução CRH 05/2002 e possui 25 membros titulares e seus respectivos suplentes, formando a Unidade de Planejamento Hídrico UP7. Já o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sirinhaém, foi homologado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos em 14 de março de 2019, através da Resolução nº03/2019. O Comitê é composto por 20 membros titulares e seus respectivos suplentes, formando a Unidade de Planejamento Hídrico UP6, de acordo a atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH/PE de 2022.

O Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Una é um documento estratégico voltado para o gerenciamento e a proteção dos recursos hídricos da região, com ênfase na conservação ambiental e no uso sustentável da água. O plano tem como principais objetivos garantir a qualidade e a disponibilidade da água, promover a recuperação de áreas degradadas, controlar fontes de poluição e estruturar a gestão hídrica de forma integrada. Para atingir esses objetivos, o plano adota uma série de metas e diretrizes que buscam o equilíbrio entre as

necessidades humanas e a preservação ambiental, promovendo o uso racional e sustentável dos recursos hídricos (APAC, 2020).

Entre as principais metas do plano, destaca-se a conservação dos recursos hídricos, com ações para estruturar o uso múltiplo da água de maneira racional, a implementação de sistemas de monitoramento de qualidade da água e a garantia de oferta hídrica suficiente para as demandas urbanas, rurais e industriais. A recuperação de áreas degradadas também é um ponto crucial, com ações para restaurar as margens fluviais, proteger as nascentes e adotar práticas de manejo sustentável em áreas com solos degradados. Essas medidas buscam reduzir a erosão e a degradação ambiental, promovendo a recuperação da biodiversidade local (*Ibid*.).

No que diz respeito ao controle de fontes de poluição, o plano propõe identificar e reduzir as cargas poluidoras, como o lançamento inadequado de efluentes domésticos, industriais e agropecuários nos corpos hídricos. Além disso, prevê a implementação de sistemas de saneamento básico, tanto urbanos quanto rurais, para evitar a contaminação da água e proteger a saúde pública. O plano também estabelece diretrizes para a qualidade da água, com o objetivo de garantir que os corpos hídricos mantenham padrões adequados de potabilidade, mesmo em períodos de seca e de maior demanda hídrica (Ibid.).

O plano de investimentos do PHA Una está estruturado em três grandes eixos. O primeiro eixo, socioambiental, visa a promoção de programas de educação ambiental, mobilização social e a recuperação de áreas de preservação permanente. O segundo eixo, gestão de recursos hídricos, busca fortalecer a gestão das águas na bacia, com a implementação de sistemas de monitoramento e a definição de critérios de uso sustentável dos corpos d'água. O terceiro eixo, infraestrutura hídrica, abrange a construção e revitalização de barragens, sistemas de adução de água e de tratamento de efluentes, essenciais para garantir a oferta de água potável e o controle de cheias (*Ibid.*).

A implementação dessas ações está organizada em horizontes de curto, médio e longo prazo. No curto prazo, o foco é a situação atual e a correção de problemas emergenciais. No médio prazo, até 2025, as metas incluem a conclusão de várias ações de infraestrutura e saneamento. Já no longo prazo, até 2035, o plano prevê a consolidação de uma gestão hídrica integrada e sustentável. Para garantir a eficácia do plano, foram estabelecidos mecanismos de monitoramento e revisão periódica, permitindo ajustes conforme os resultados alcançados e os novos desafios que possam surgir (Ibid.).

Já o Plano Hidroambiental da Unidade de Planejamento 06 – Sirinhaém (PHA-UP06) encontra-se em processo de elaboração. Esse plano abrange a bacia hidrográfica do rio

Sirinhaém, bem como pequenos grupos de bacias litorâneas associadas. De acordo com a APAC, tem como objetivo estabelecer diretrizes para a gestão integrada dos recursos hídricos da região, incluindo o diagnóstico ambiental da bacia, a identificação de pressões sobre os mananciais e a proposição de programas e projetos voltados à melhoria da qualidade e da disponibilidade da água. Assim como os demais Planos Hidroambientais do estado, o PHA-Sirinhaém terá horizonte de planejamento de aproximadamente 20 anos após sua conclusão, substituindo os antigos planos diretores de recursos hídricos e incorporando uma abordagem mais integrada entre gestão hídrica e conservação ambiental (APAC, [s.d.]).

De maneira geral, os Planos Hidroambientais elaborados para as unidades de planejamento do estado de Pernambuco incluem um conjunto de metas e diretrizes voltadas à conservação dos recursos hídricos e à recuperação ambiental das bacias hidrográficas. Entre os principais objetivos desses instrumentos destacam-se a proteção de nascentes e mananciais, a recomposição de matas ciliares, o controle de processos erosivos e do assoreamento dos cursos d'água, além da melhoria da qualidade das águas por meio da redução de fontes de poluição difusa e pontual. Essas diretrizes também incluem a integração das políticas de recursos hídricos com o planejamento territorial, o saneamento básico e a conservação da biodiversidade, visando garantir maior segurança hídrica para os municípios inseridos nas bacias hidrográficas.

Além do planejamento hidroambiental em elaboração, as políticas estaduais de gestão de recursos hídricos também contemplam ações estruturantes voltadas à melhoria da qualidade e disponibilidade da água, como a ampliação do monitoramento hidrológico e da qualidade da água, a implementação de programas de recuperação ambiental de áreas degradadas e o fortalecimento dos instrumentos de gestão, incluindo outorga de uso da água e enquadramento dos corpos hídricos em classes de qualidade. Essas ações são conduzidas em articulação entre a APAC, a Secretaria de Recursos Hídricos e Saneamento de Pernambuco e outras instituições públicas responsáveis pela gestão ambiental no estado.

4.2.8.2 Levantamento de outorgas de direito de uso

Os rios Una e Sirinhaém é de domínio Estadual, sendo as outorgas de captação e lançamento de efluentes concedidas pela APAC. As tabelas, a seguir, apresentam a relação das outorgas localizadas nos rios Una e Sirinhaém (Tabela 4) no município de Joaquim Nabuco – PE.

A Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), por meio das Resoluções APAC nº 01/2014 e nº 02/2014, estabelece as condições gerais de uso dos recursos hídricos superficiais

e subterrâneos no território estadual, incluindo os rios que compõem as bacias hidrográficas de Pernambuco. Conforme definido nesses instrumentos, a concessão de outorga e a utilização da água devem observar parâmetros técnicos relacionados à vazão de referência, disponibilidade hídrica local e finalidade do uso, assegurando que a captação não ultrapasse os limites considerados sustentáveis para cada corpo hídrico. A partir dessa base normativa, a APAC avalia a vazão outorgável com base no regime hidrológico dos rios, utilizando indicadores técnicos de referência, fundamentais para a preservação dos ecossistemas aquáticos.

Tabela 4 – Relação de outorgas concedidas pela APAC no município de Joaquim Nabuco – PE

Situação da outorga	Finalidade principal	Data de vencimento	Latitude	Longitude	Tipo de Ato de Regularização	Número do Ato de Regularização	Vazão (m³/h)
Outorgado	Indústria	22/07/2020	-8,64	-35,546	Termo de Outorga	144/	1 140
Outorgado	Outras	07/06/2012	-8,637	-35,561	Termo de Outorga	212-S/10	1,79
Outorgado	Consumo Humano	12/07/2012	-8,595	-35,532	Termo de Outorga	235-S/07	0,83
Outorgado	Irrigação	20/01/2015	-8,488	-35,534	Termo de Outorga	029-S/10	37,8
Outorgado	Irrigação	21/06/2022	-8,506	-35,523	Termo de Outorga	167-S/17	32,92
Outorgado	Irrigação	21/06/2022	-8,488	-35,534	Termo de Outorga	168-S/17	13,7
Outorgado	Irrigação	22/09/2026	-8,597	-35,533	Termo de Outorga	629/2021	36
Outorgado	Indústria	22/01/2035	-8,625	-35,526	Termo de Outorga	653/2025	

Fonte: Adaptado da CNARH (2025).

Quanto ao levantamento das outorgas concedidas no município de Joaquim Nabuco – PE, com base nos registros disponibilizados pela Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), foram identificadas oito outorgas cadastradas para usos diversos da água no território municipal (Tabela 4). Esses registros contemplam usos relacionados à indústria, irrigação, consumo humano e outras finalidades, evidenciando a diversidade das demandas hídricas presentes no território municipal.

Verifica-se, ainda, que, do total de 8 outorgas existentes no município de Joaquim Nabuco, 4 se destinam à irrigação, das quais 3 se encontram vencidas e apenas 1 permanece vigente, com validade até 22/09/2026. Além dessas, há 2 outorgas voltadas à atividade industrial, sendo 1 vencida em 2020 e 1 vigente, com vencimento previsto para 2035. Consta, ainda, 1 outorga destinada ao consumo humano, vencida desde 2012, e 1 classificada em outras finalidades, também vencida desde 2012. Dessa forma, observa-se que, das 8 outorgas registradas no município, 6 encontram-se vencidas e apenas 2 permanecem vigentes.

Esse cenário demanda atenção dos órgãos competentes e dos usuários, sobretudo no que se refere à renovação e à regularização das outorgas expiradas. A permanência de outorgas vencidas pode comprometer a legalidade do uso dos recursos hídricos, além de dificultar o planejamento e a gestão hídrica em nível local. Nesse contexto, a manutenção da regularização e o monitoramento contínuo dos usos outorgados são fundamentais para assegurar a utilização sustentável dos recursos hídricos no município.

De modo geral, os dados apresentados evidenciam a necessidade de acompanhamento constante da gestão dos recursos hídricos em Joaquim Nabuco, especialmente no que se refere à renovação das outorgas vencidas e à preservação da regularidade daquelas que ainda se encontram vigentes. Tal acompanhamento é essencial para garantir a conformidade com os limites legais e ambientais estabelecidos, bem como para atender adequadamente às diferentes demandas de uso da água no território municipal.

A utilização dos recursos hídricos em Joaquim Nabuco apresenta desafios relacionados tanto à gestão administrativa das outorgas quanto ao controle da regularidade dos usos existentes. Embora o município possua registros de uso da água para diferentes finalidades, verifica-se que a maior parte das outorgas cadastradas se encontra vencida, o que reforça a necessidade de providências voltadas à atualização cadastral e à regularização dos usuários. Destaca-se, nesse contexto, a irrigação como a principal finalidade entre os registros existentes, seguida pelos usos industriais, além de registros para consumo humano e outras finalidades.

A predominância de outorgas vencidas demonstra que o processo de regularização ainda representa um ponto crítico para a gestão hídrica municipal. Assim, a adoção de medidas voltadas ao monitoramento contínuo, à renovação dos atos autorizativos expirados e ao fortalecimento do controle institucional mostra-se indispensável para assegurar a disponibilidade, a legalidade e o uso adequado dos recursos hídricos em Joaquim Nabuco.

4.2.8.3 Barramentos

De acordo com os registros públicos disponíveis sobre gestão de recursos hídricos em Pernambuco e no SNISB, bem como com o diagnóstico hidroambiental do município, não há indicação de barramentos de grande porte ou reservatórios de alta capacidade oficialmente registrados em Joaquim Nabuco–PE. O relatório da CPRM confirma que no território municipal não existem açudes com capacidade igual ou superior a 100.000 m³, reforçando que o município não dispõe, atualmente, de infraestrutura de retenção hídrica comparável a reservatórios classificados como de grande porte.

Esse cenário pode ser explicado por fatores estruturais da região, como a predominância de cursos d'água perenes de médio porte, associados aos rios Una e Sirinhaém, a geomorfologia ondulada típica da Zona da Mata, com vales encaixados e ausência de amplas planícies inundáveis, e a presença de solos hidromórficos em várzeas, que dificultam a instalação de grandes barramentos. Além disso, a dinâmica hídrica regional historicamente se apoiou mais em captações superficiais diretas, pequenos açudes rurais, poços e sistemas comunitários de abastecimento, do que em grandes reservatórios de acumulação.

A inexistência de barramentos de grande porte em Joaquim Nabuco implica que a segurança hídrica municipal depende majoritariamente do regime de chuvas, da manutenção das vazões dos rios perenes e da eficiência dos sistemas de abastecimento operados pela COMPESA, que utiliza captações outorgadas pela APAC. Esse contexto reforça a necessidade de políticas de uso racional da água, monitoramento hidrometeorológico contínuo, fortalecimento de pequenos sistemas de armazenamento local e proteção das nascentes e afluentes.

Por fim, a ausência de barramentos de grande porte não diminui a importância do planejamento hídrico municipal. Ao contrário, torna ainda mais urgente a adoção de estratégias integradas de gestão das águas, com foco em governança participativa, proteção de mananciais, recuperação de áreas de preservação permanente e implementação de ações preventivas contra

eventos extremos, garantindo a perenidade do abastecimento e atendendo às necessidades domésticas, produtivas e ambientais da população.

4.2.8.4 Conflitos de Uso da Água

No município de Joaquim Nabuco – PE, não há registro oficial de conflitos de uso da água formalmente declarados em notas técnicas, resoluções, relatórios de alocação negociada ou quaisquer outros documentos emitidos pela ANA, APAC ou por demais órgãos gestores competentes. Dessa forma, do ponto de vista institucional e administrativo, não há enquadramento oficial do município em situação de conflito hídrico formalizado nos sistemas de gestão de recursos hídricos vigentes.

Em Joaquim Nabuco – PE, os conflitos de uso da água decorrem da coexistência de múltiplas demandas sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, especialmente no sistema formado pelo Rio Una, Rio Sirinhaém e seus afluentes. Embora o município disponha de rios perenes, a ausência de grandes reservatórios e a dependência de captações diretas tornam a oferta hídrica vulnerável às variações climáticas e ao aumento da pressão por usos distintos.

O abastecimento público, operado pela COMPESA e apoiado por outorga estadual, é o uso prioritário, o que gera tensões quando atividades agropecuárias, usos domésticos rurais e pequenos sistemas comunitários dependem simultaneamente das mesmas fontes. Em períodos de estiagem, a redução de vazões e da recarga subterrânea intensifica disputas por acesso a poços, fontes naturais e trechos dos rios, especialmente onde a oferta se torna limitada.

A ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), o avanço de práticas agrícolas sobre margens de rios e o assoreamento também contribuem para conflitos, uma vez que comprometem a qualidade e quantidade da água disponível para usuários a jusante. Além disso, fragilidades na governança hídrica local, apesar da existência dos Comitês das bacias do Una e do Sirinhaém, dificultam a mediação e o planejamento compartilhado em momentos críticos.

Assim, os conflitos no município refletem a combinação entre limitações estruturais, uso intensivo dos mananciais e vulnerabilidade a eventos hidrológicos extremos, reforçando a necessidade de gestão integrada, proteção de mananciais e fortalecimento da participação social para garantir segurança hídrica.

4.2.8.5 Análise dos Impactos Sofridos pelos Recursos Hídricos

Para a elaboração do PMSB é essencial analisar os impactos que as atividades antrópicas e fenômenos naturais podem provocar sobre os recursos hídricos do município, com ênfase nos rios Una e Sirinhaém e seus afluentes. A dinâmica desses corpos hídricos é, fortemente, influenciada pelas intervenções humanas, como a remoção da vegetação nativa, o uso inadequado do solo, destacando-se as práticas agrícolas com manejo inadequado, o lançamento de esgoto doméstico *in natura* e o descarte indevido de resíduos sólidos. Dessa forma, a qualidade e o volume de água disponível, a saúde dos ecossistemas aquáticos e, por conseguinte, a qualidade de vida das populações que dependem desses recursos pode ser comprometida.

Durante a visita técnica de campo foi verificado que nas proximidades do Rio Sirinhaém ocorrem práticas inadequadas de manejo de resíduos, incluindo o descarte irregular e a queima de resíduos sólidos de origem doméstica, como pôde ser observado na Comunidade do Bento; (coordenadas -8.495855, -35.488638) (Figura 18). Essa prática, além de degradar a paisagem e comprometer a qualidade da água do rio, configura infração à legislação ambiental brasileira.

A Lei n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, proíbe expressamente o descarte e a queima a céu aberto de resíduos urbanos (Brasil, 2010); enquanto a Lei de Crimes Ambientais (Lei n.º 9.605/1998) prevê sanções para o lançamento de resíduos em locais inadequados e para atos que resultem em poluição prejudicial à saúde ou ao meio ambiente (Brasil, 1998). Ademais, considerando que as margens do Rio Sirinhaém configuram Área de Preservação Permanente, conforme o Código Florestal (Lei n.º 12.651/2012), tais ações também violam os dispositivos que visam proteger ecossistemas frágeis e os recursos hídricos ali presentes (Brasil, 2012).

Figura 18 – Descarte inadequado e queima de resíduos nas proximidades do Rio Sirinhaém no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Em adição, a remoção da vegetação nativa e o uso inadequado do solo, especialmente nas proximidades dos cursos d'água, comprometem diretamente as matas ciliares reduzindo sua capacidade de proteger os recursos hídricos. A eficácia dessas formações vegetais na conservação dos mananciais está diretamente relacionada ao seu estado de preservação. Quando bem conservadas, essas faixas marginais atuam como barreiras naturais eficientes na retenção de sedimentos, contribuindo para a redução da erosão e do assoreamento dos leitos fluviais. Além disso, exercem um importante papel na melhoria da qualidade da água ao funcionarem como filtros biofísicos que removem partículas e contaminantes por meio de processos físicos, químicos e biológicos (Ferreira; Dias, 2004). Também se destaca a sua função de tamponamento ao absorverem nutrientes transportados pelo escoamento superficial proveniente de áreas agrícolas, evitando que esses insumos atinjam diretamente os corpos d'água e agravem a poluição difusa (Lourence *et al*., 1984).

Ademais, foi observado o lançamento de esgoto *in natura* diretamente no corpo hídrico (Figura 19), na comunidade de Rio Branco (coordenadas -8.524452, -35.509352), o que favorece o acúmulo de matéria orgânica e nutrientes como nitrogênio e fósforo, contribuindo para a aceleração do processo de eutrofização (Esteves, 2011). Essa prática configura infração à Lei n.º 9.605/1998, que considera crime ambiental o lançamento inadequado de efluentes.

Figura 19 – Lançamento de efluentes domésticos próximo ao afluente do rio Sirinhaém, na região da comunidade de Rio Branco, Joaquim Nabuco – PE.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

O Marco Legal do Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007, atualizada pela Lei n.º 14.026/2020) reforça a obrigatoriedade de coleta e tratamento de efluentes, visando à proteção ambiental e à saúde pública (Brasil, 2020). A Resolução Conama n.º 430/2011 também estabelece que efluentes só podem ser lançados em corpos d'água após tratamento adequado, respeitando os padrões de qualidade (Brasil, 2011). Essas ações configuram sérias infrações ambientais e comprometem a qualidade da água, além de impactarem negativamente as funções ecológicas do açude, como a regulação do microclima, a manutenção da biodiversidade aquática e a disponibilidade hídrica para múltiplos usos.

4.2.8.6 Qualidade das águas superficiais

Para o município de Joaquim Nabuco – PE, não foram identificados cadastros sistematizados com informações sobre a análise de qualidade da água dos mananciais superficiais na Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH) nem na Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). Além disso, esses dados também não foram

encontrados na Vigilância Sanitária Municipal. Entretanto, foi localizado o Relatório Anual da Qualidade da Água tratada pela Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa).

A Compesa avalia a qualidade da água por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. Entre os físicos, analisa-se a cor aparente, que mede o grau de coloração (com limite máximo de 15 uH), e a turbidez, que reflete a transparência da água (com limite máximo de 5 uT). No controle químico, verifica-se o cloro residual livre, que indica a quantidade de desinfetante presente na rede, devendo permanecer entre 0,2 mg/L (mínimo) e 5 mg/L (máximo). Já na parte microbiológica, são monitorados os coliformes totais, que sinalizam possível presença de bactérias (em sistemas com 40 ou mais análises mensais, espera-se ausência em 95% das amostras; quando há menos de 40, apenas uma amostra pode apresentar contaminação), e a Escherichia coli (E. coli), que aponta risco de organismos causadores de doenças e costuma ser analisada quando há detecção de coliformes totais.

A Tabela 5 apresenta os resultados dos parâmetros analisados nos pontos amostrais em Joaquim Nabuco – PE, realizados pelo Compesa em 2024.

Tabela 5 – Parâmetros de qualidade da água analisados no município de Joaquim Nabuco – PE pela Compesa em 2024

Mês	Nº de amostras exigidas	Cor		Turbidez		Cloro		Coliformes	Coli Total	*E. Coli*
		Realizadas	Dentro do padrão	Realizadas	Dentro do padrão	Realizadas	Dentro do padrão	Realizadas	Dentro do padrão (%)	Dentro do padrão (%)
Janeiro/2024	14	14	8	14	9	14	14	14	100%	100%
Fevereiro/2024	14	14	10	14	14	14	14	14	100%	100%
Março/2024	14	14	7	14	7	14	14	14	100%	100%
Abril/2024	14	14	7	14	7	14	14	14	100%	100%
Maio/2024	14	14	0	14	0	14	14	14	100%	100%
Junho/2024	14	14	0	14	2	14	14	14	100%	100%
Julho/2024	14	14	1	14	1	14	14	14	100%	100%
Agosto/2024	14	14	5	14	5	14	14	14	100%	100%
Setembro/2024	14	14	12	14	13	14	14	14	100%	100%
Outubro/2024	14	14	10	14	11	14	14	14	100%	100%
Novembro/2024	14	14	10	14	12	14	14	14	100%	100%
Dezembro/2024	14	14	7	14	7	14	14	14	100%	100%
Total	168	168	77	168	168	168	168	168	100%	100%

Fonte: Compesa (2024).

Pelos dados do relatório do sistema Joaquim Nabuco (a partir do sistema Joaquim Nabuco, que recebe água do Riacho Brasileirinho, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Una), os resultados de 2024 indicam um quadro desigual da qualidade da água, com desempenho positivo nos parâmetros microbiológicos e na desinfecção, mas com fragilidades expressivas nos indicadores físicos relacionados à aparência da água.

O cloro residual livre apresentou conformidade total ao longo do ano, com 168 de 168 amostras dentro do padrão. Esse resultado indica que a manutenção da desinfecção residual ao longo da rede de distribuição foi efetiva durante todo o período analisado, o que é fundamental para preservar a segurança microbiológica da água até o ponto de consumo, mesmo após sair da ETA Joaquim Nabuco.

Por outro lado, tanto a cor aparente quanto a turbidez apresentaram desempenho insatisfatório ao longo do ano. No total anual, apenas 77 de 168 amostras de cor ficaram dentro do padrão (aproximadamente 45,8%), e 88 de 168 amostras de turbidez (aproximadamente 52,4%). O pior desempenho em ambos os parâmetros concentrou-se entre maio e julho, com meses em que praticamente nenhuma amostra ficou dentro do padrão — em maio, nenhuma das 14 amostras de cor e turbidez atendeu ao limite estabelecido. Esse padrão sazonal sugere que fatores como variações nas condições do manancial, maior carga de material em suspensão em determinados períodos ou instabilidades operacionais nas etapas de coagulação, clarificação e filtração podem estar comprometendo a remoção eficiente de partículas e a aparência visual da água distribuída.

Nos indicadores microbiológicos, o quadro é integralmente positivo. O percentual de conformidade para coliformes totais foi de 100% em todos os meses do ano, com 168 de 168 amostras dentro do padrão. A E. coli também permaneceu em 100% de conformidade durante todo o período, o que indica ausência de evidências de contaminação fecal nas amostras analisadas e reforça a segurança sanitária da água distribuída, ainda que a aparência visual tenha se mostrado comprometida em vários meses.

No conjunto, os resultados mostram que o sistema de Joaquim Nabuco conseguiu manter desempenho exemplar no controle da desinfecção e na qualidade microbiológica, mas apresentou fragilidades importantes e recorrentes nos parâmetros físicos de cor e turbidez, especialmente no período de maio a julho. A dissociação entre esses resultados sugere que o problema pode estar concentrado nas etapas físicas do tratamento ou nas condições do manancial em determinados períodos do ano. Assim, os dados apontam para a necessidade de atenção operacional reforçada nas etapas de coagulação, clarificação e filtração, com

monitoramento intensificado nos meses mais críticos para reduzir a recorrência das não conformidades observadas.

4.2.9 Hidrogeologia

A hidrogeologia é o ramo da ciência que investiga as características e os processos que ocorrem na subsuperfície geológica, onde se encontram o lençol freático e os sistemas aquíferos. Estes últimos correspondem a unidades geológicas capazes de armazenar e transmitir água em volumes significativos, aptos a atender a diferentes usos. A constituição dos aquíferos pode incluir formações de arenitos, calcários cársticos, depósitos aluvionares, entre outros tipos de materiais geológicos, cujas propriedades influenciam diretamente sua capacidade de recarga, armazenamento e transmissividade.

Na hidrogeologia, é possível analisar os comportamentos hidrogeológicos por meio do agrupamento de unidades geológicas que compartilham a mesma composição, ou seja, que apresentam afinidade hidrogeológica, com base, especialmente, nas características litológicas das rochas; e esses agrupamentos são denominados domínios hidrogeológicos (Bomfin, 2002 apud CPRM, 2007). O Quadro 5 apresenta a caracterização dos sete domínios hidrogeológicos encontrados no Brasil.

Quadro 5 – Características dos sete domínios hidrogeológicos do Brasil

Domínio	Características
Domínio 1 Formações Cenozoicas (Aquífero Poroso)	Formado por pacotes de rochas sedimentares de naturezas e espessuras variadas que recobrem unidades geológicas mais antigas, esse domínio é caracterizado hidrogeologicamente com comportamento de aquíferos porosos de porosidade primária, e em terrenos arenosos, alta permeabilidade. Dependendo da espessura e da proporção areia/argila, podem fornecer vazões significativas em poços tubulares, embora seja comum que poços nesse domínio também captem água de aquíferos subjacentes. Esse domínio pode ainda ser subdividido, e a essas subdivisões denomina-se subdomínios, sendo eles: Aluviões, Içá, Marajó, Pantanal, Boa Vista, Ronuro, Solimões, Depósitos tipo Barreiras, Araguaia, Depósitos Eólicos, Depósitos Litorâneos e Formações Cenozoicas Indiferenciadas.
Domínio 2 Bacias Sedimentares (Aquífero Poroso)	Formado por sequências de rochas sedimentares, por vezes associadas ao vulcanismo, que formam as unidades geotectônicas de mesmo nome, este domínio abrange preferencialmente bacias fanerozóicas que não sofreram metamorfismo. Hidrogeologicamente, apresenta alta favorabilidade para o armazenamento de água subterrânea, sendo responsável pelos principais reservatórios do país, devido à grande espessura dos sedimentos e à elevada porosidade e permeabilidade de suas litologias, o que permite a captação de vazões significativas. Esse domínio pode ainda ser subdividido, e a essas subdivisões denomina-se subdomínios, sendo eles: Bacias Sedimentares Indiferenciadas, Bacia Pernambuco/Paraíba, Bacia tipo Jaibaras, Bacia tipo Rio do Peixe, Bacia do Araripe, Bacia dos Parecis, Bacia do Urucuia, Bacia do Tacutú, Bacia Recôncavo/Tucano/Jatobá, Bacia Sergipe/Alagoas, Bacia de Pimenta Bueno e Bacia tipo Taubaté.

Domínio	Características
Domínio 3 Poroso / Fissural (Aquífero Misto)	Abrangendo pacotes sedimentares com ausência ou baixo grau de metamorfismo, compostos predominantemente por litologias arenosas, com presença subordinada de pelitos e carbonatos geralmente subordinados, e caracterizados por litificação acentuada, forte compactação e fraturamento acentuado, esse domínio possui comportamento de aquífero granular de porosidade primária baixa a média e comportamento fissural acentuado, o que o faz ser classificado como um domínio com aquífero tipo misto, de baixa a média favorabilidade hidrogeológica. Nesse domínio estão a maior concentração de bacias proterozóicas de natureza eminentemente detrítica.
Domínio 4 Metassedimentos / Metavulcânicas (Aquífero Fissural)	Abrangendo xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvacas, metavulcânicas diversas, entre outras, relacionados ao denominado aquífero fissural, nesse domínio a ocorrência de água subterrânea é originada de porosidade secundária por fraturas e fendas, gerando reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. É comum nesse domínio que as vazões produzidas por poços sejam pequenas, e a água costuma ser salinizada. Apesar de ser semelhante ao domínio Cristalino tradicional (granitos, migmatitos etc), se diferencia por possuir rochas com comportamento reológico distinto; ou seja, possuem estruturação e competência diferente, e reagem diferentemente aos esforços causadores das fendas e fraturas, parâmetros fundamentais no acúmulo e fornecimento de água. Logo, tem maior favorabilidade hidrogeológica que o domínio Cristalino. Destaca-se neste domínio grande parte das supracrustais, incluídos os greesnstones belts.
Domínio 5 Vulcânicas (Aquífero Fissural)	Reunindo rochas vulcânicas e metavulcânicas de baixo grau, com natureza de ácida a básica e com comportamento tipicamente fissural, este domínio possui tendência ao anisotropismo, com uma estruturação acentuada de foliação e/ou acamadamento, facilitando formação de fraturas e fendas, e algumas apresentam uma porosidade primária relacionada a estruturas vesiculares. Logo, há uma maior favorabilidade ao acúmulo de água subterrânea, do que no domínio dos metassedimentos/metavulcânicas.
Domínio 6 Cristalino (Aquífero Fissural)	Reunindo granitoides, gnaisses, granulitos, migmatitos, básicas e ultrabásicas, esse domínio é denominado como aquífero fissural. Existe pouca porosidade primária, logo a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Possuindo ainda vazões pequenas produzidas pelos poços, e com água salinizada em função da falta de circulação e do tipo de rocha. A maior parte dos litótipos ocorre sob a forma de grandes e extensos corpos maciços, logo existe uma tendência de que haja menor possibilidade ao acúmulo de água subterrânea nesse domínio do que em outros também classificados aquíferos fissurais.
Domínio 7 Carbonatos / Metacarbonatos (Aquífero Cárstico)	Desenvolvendo o sistema aquífero em terrenos onde predominam rochas calcárias, calcárias magnesianos e dolomíticas, que possuem constante presença de formas de dissolução cárstica, formando feições erosivas típicas desses tipos de rochas, esse domínio possui superfícies de descontinuidade, alargadas por processos de dissolução pela água que propiciam ao sistema porosidade e permeabilidade secundária e acumulação de água em volumes consideráveis. Contudo, não possui homogeneidade ao longo da área de ocorrência nos reservatórios hídricos subterrâneos, formando feições localizadas que conferem elevada heterogeneidade e anisotropia ao sistema aquífero. Possui ainda água de dureza elevada, geralmente do tipo carbonatada.

Fonte: Adaptado de CPRM (2007).

Quanto aos quatro eixos do saneamento básico, cada domínio hidrogeológico estabelece relações específicas, conforme descrito no Quadro 6.

Quadro 6 – Relação dos domínios hidrogeológicos com os eixos do saneamento básico

Domínio	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Drenagem de águas pluviais	Manejo de resíduos sólidos
Domínio 1 Formações Cenozoicas (Aquífero Poroso)	Apresenta vazões significativas, dependendo da espessura e da proporção areia/argila, favoráveis ao abastecimento de água.	Alta permeabilidade acentua o risco de contaminação em casos de falha do esgotamento sanitário.	Alta permeabilidade contribui para o controle de enchentes e alagamentos, cooperando para a drenagem.	Alta permeabilidade dificulta implantação de aterros sanitários devido à maior probabilidade de lixiviação e contaminação do lençol freático.
Domínio 2 Bacias Sedimentares (Aquífero Poroso)	Acomoda os principais reservatórios de água subterrânea do país, contribuindo para o abastecimento de água devido à sua formação permitir vazões elevadas e constantes.	Alta porosidade acentua o risco de contaminação em casos de falha do esgotamento sanitário.	A litologia que pode incluir arenitos ou argilitos, variando as reações à infiltração. Em áreas com arenitos, a infiltração é eficiente, contribuindo para a prevenção de alagamentos; em áreas com argilitos, a infiltração é dificultada.	Alta porosidade dificulta implantação de aterros sanitários à maior probabilidade de lixiviação e contaminação do lençol freático.
Domínio 3 Poroso / Fissural (Aquífero Misto)	Com porosidade primária de baixa a média, a captação de água para abastecimento se dá em menor escala e regularidade.	A presença de fraturas e porosidade granular permite migração de contaminantes de forma restrita e pontual.	A presença de fraturas e porosidade granular permite uma infiltração localizada e não tão ampla, sendo limitante na redução de alagamentos.	A presença de fraturas e porosidade granular permite migração de contaminantes de forma restrita e pontual.
Domínio 4 Metassedimentos / Metavulcânicas (Aquífero Fissural)	A captação de água para abastecimento é limitada, ocorrendo apenas em fendas e fraturas, resultando em fornecimento descontínuo. Além de possuir, frequentemente, água salinizada, que dificulta o processo de potabilidade da água e restringe seu uso.	O risco de contaminação é menor, sendo restrito a áreas pontuais, e por isso deve-se evitar áreas com fraturas para passagem do sistema de esgotamento.	A presença de fraturas e fendas permite uma infiltração localizada e não tão ampla, sendo limitante na redução de alagamentos.	O risco de contaminação é menor, sendo restrito a áreas pontuais, e, por isso, é essencial evitar essas áreas para implementação de aterros sanitários.

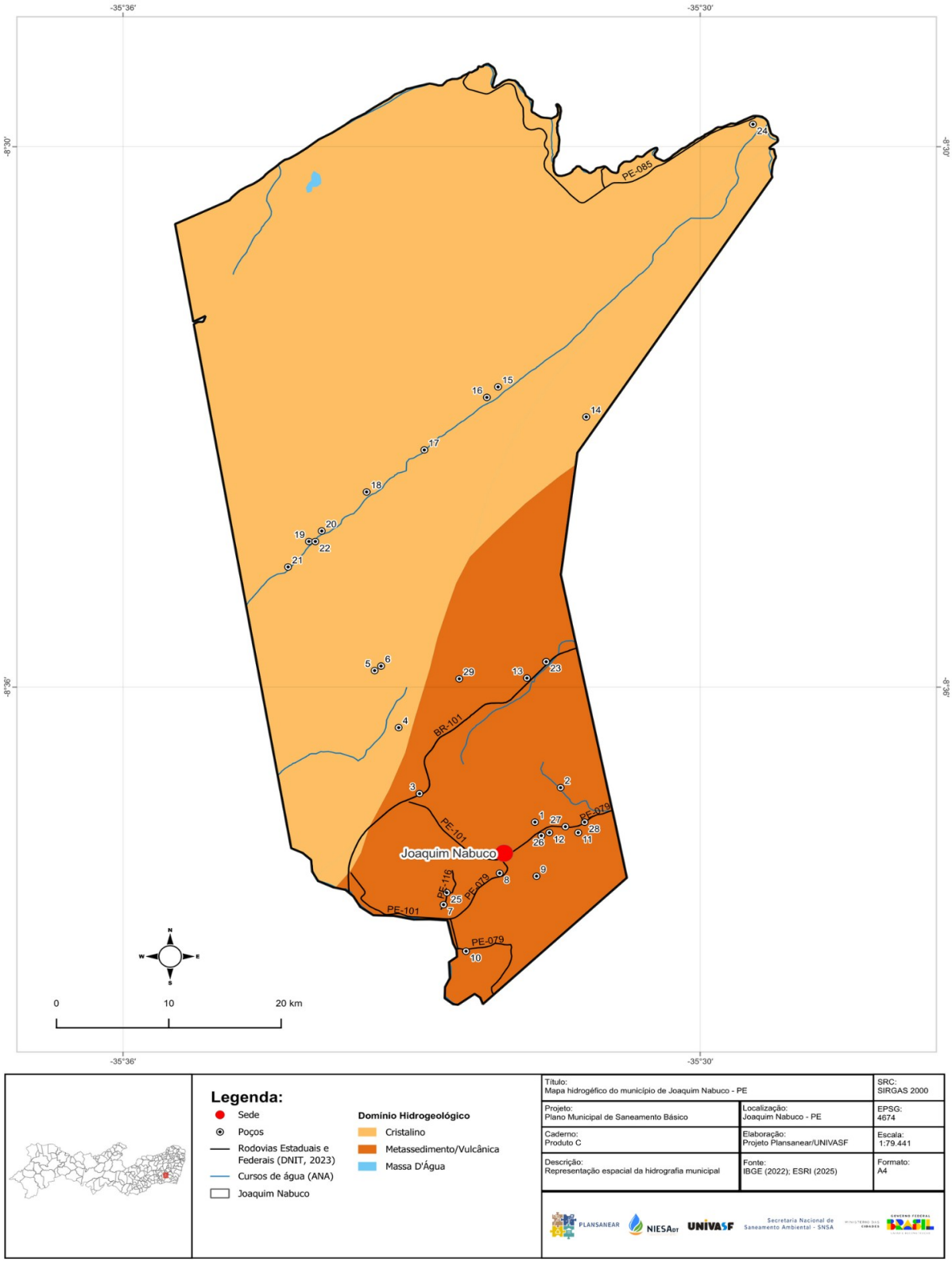
Domínio	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Drenagem de águas pluviais	Manejo de resíduos sólidos
Domínio 5 Vulcânicas (Aquífero Fissural)	Assim como os domínios com aquíferos de características fissurais, o abastecimento é limitado às fraturas, mas pode ser mais eficiente que outros devido às estruturas vesiculares, que favorecem o acúmulo de água subterrânea.	A presença ou ausência de fraturas e vesículas impacta o risco de contaminação no esgotamento sanitário, exigindo cuidados específicos dependendo das características locais.	Comportamento é altamente variável, pois a permeabilidade é influenciada pela presença ou ausência de fraturas e vesículas.	A presença ou ausência de fraturas e vesículas impacta o risco de contaminação pelo manejo de resíduos sólidos, exigindo cuidados específicos dependendo das características locais.
Domínio 6 Cristalino (Aquífero Fissural)	O abastecimento é restrito, pois depende das fraturas, além de ser limitado devido à salinização da água.	Risco de contaminação é elevado nas áreas com fraturas, exigindo cuidado especial nessas regiões.	A infiltração é ainda mais limitada que nos outros domínios, dependendo, principalmente, do escoamento superficial, o que pode aumentar o acúmulo de água na superfície e gerar erosões.	Risco de contaminação é elevado nas áreas com fraturas, exigindo cuidados rígidos em implementações de aterros sanitários nessas áreas.
Domínio 7 Carbonatos / Metacarbonatos (Aquífero Cárstico)	A favorabilidade ao acúmulo de água em grandes volumes é significativa devido à formação de grandes condutos resultantes da dissolução cárstica. No entanto, a água apresenta dureza elevada e é do tipo carbonatada, o que limita seu uso.	O risco de contaminação é altíssimo, especialmente, pela imprevisibilidade na formação dos condutos cársticos.	A infiltração direta pode ser favorável, mas depende da presença de condutores, cuja formação não é homogênea ao longo do sistema.	O risco de contaminação é altíssimo, especialmente, pela imprevisibilidade na formação dos condutos cársticos. Por isso, a instalação de aterros sanitários neste domínio não é recomendada.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Com base nas informações descritas no Quadro 6, é possível entender a importância de analisar o domínio hidrogeológico dos mananciais subterrâneos para o saneamento básico, principalmente para o eixo de abastecimento de água potável. Para garantir o acesso adequado a essas fontes, é essencial realizar análises de viabilidade socioambiental e econômica, conhecendo as características dos mananciais no território municipal, especialmente a localização em relação aos domínios hidrogeológicos presentes.

Ainda em relação aos dados da hidrogeologia, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), vinculada ao Ministério de Minas e Energia, é responsável pelo levantamento de dados hidrogeológicos, com foco nas águas subterrâneas, e disponibiliza essas informações no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS). Este sistema é uma ferramenta crucial para o cadastramento e visualização dos poços em todo o Brasil. Na Figura 20, é possível observar o mapa que apresenta a distribuição dos 30 poços cadastrados no SIAGAS no município de Joaquim Nabuco– PE, bem como a demarcação dos domínios hidrogeológicos no qual os poços estão localizados. O ANEXO 1 apresenta a tabela com informações detalhadas dos respectivos poços.

Figura 20 – Hidrogeologia do município de Joaquim Nabuco– PE



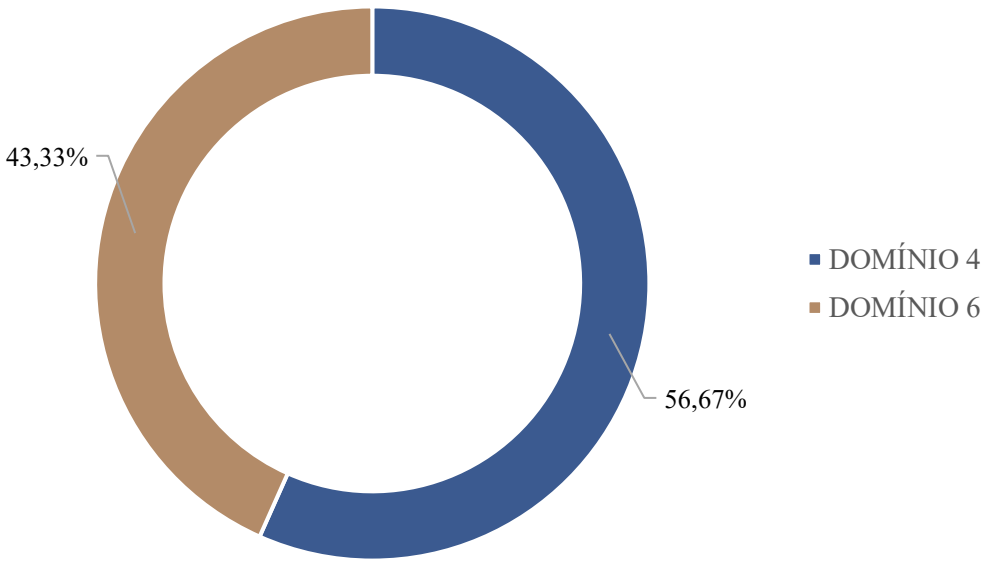
Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No município de Joaquim Nabuco – PE, segundo a CPRM (2007), podem ser identificados dois domínios hidrogeológicos, a saber: Domínio 4 e Domínio 6.

Além desses domínios, e com base na geolocalização registrada no SIAGAS, foi possível determinar qual domínio hidrogeológico pertence a cada poço perfurado.

Quanto ao posicionamento dos poços, a Figura 21 ilustra a distribuição dos poços por domínio hidrogeológico. Observa-se que o Domínio 4 apresenta o maior número de poços perfurados, seguido pelo Domínio 6.

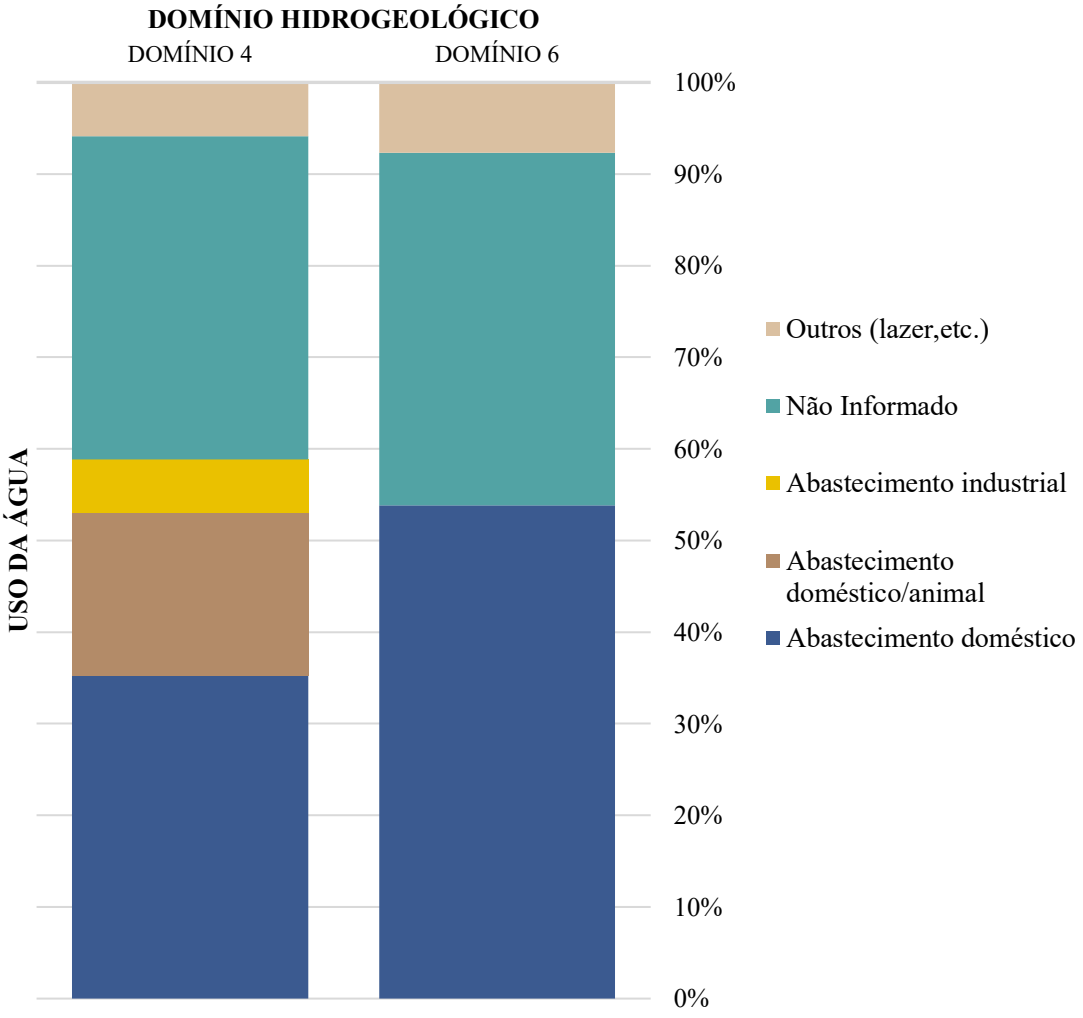
Figura 21 – Quantidade de poços por domínio hidrogeológico no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: Adaptado de SIAGAS (2025); IBGE (2022).

Quanto ao uso da água dos poços, a Figura 22 apresenta que, em cada domínio hidrogeológico, os padrões de utilização variam conforme a disponibilidade de informações. No Domínio 4, o uso da água não informado foi observado na mesma proporção que o uso para o abastecimento doméstico. No Domínio 6, também se observou que a maior parte dos poços são utilizados para abastecimento doméstico, seguido do uso não informado e outros usos como lazer, por exemplo.

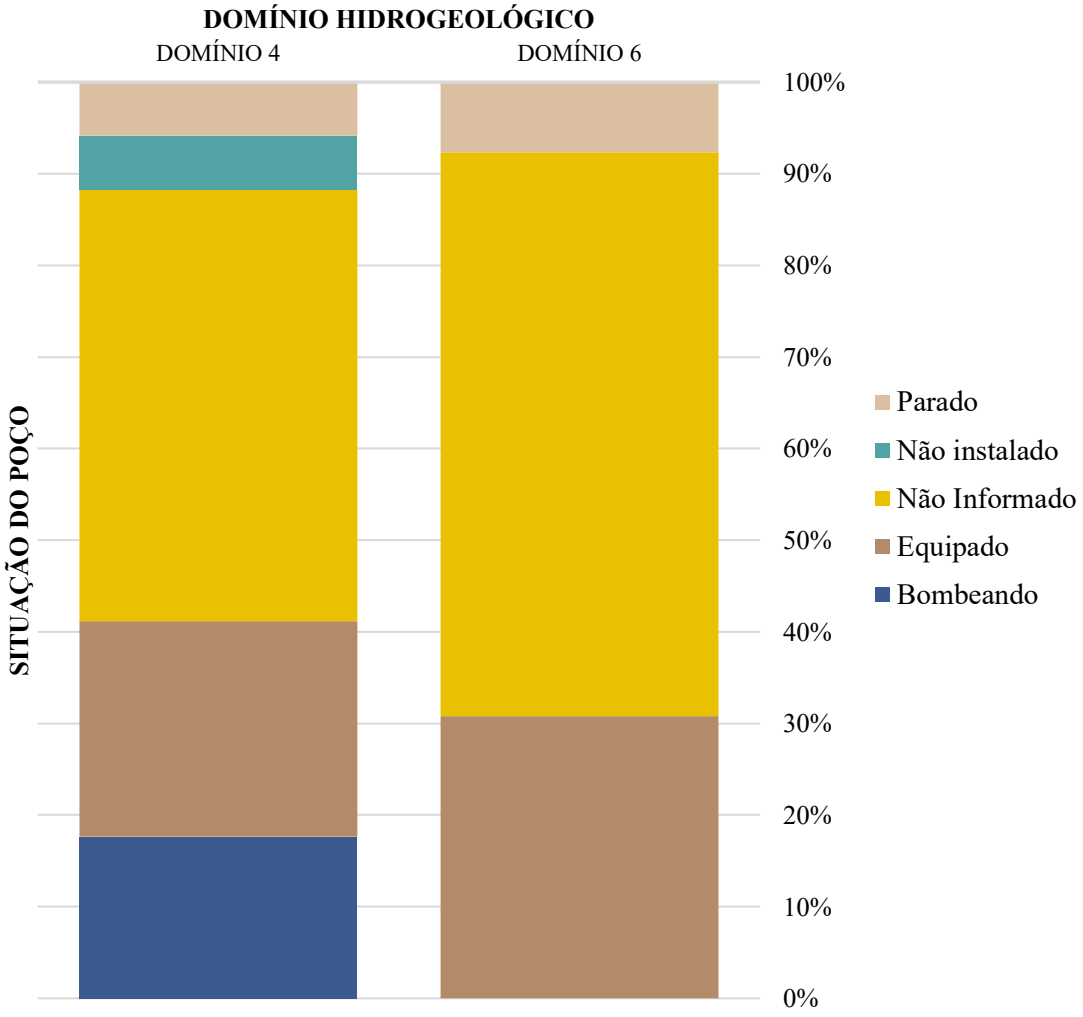
Figura 22 – Uso da água por domínio hidrogeológico no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: Adaptado de SIAGAS (2025); CPRM (2007); ANA (2007).

Quanto à situação dos poços por domínio, na Figura 23 observa-se o seguinte: no Domínio 4, a situação "não informado" é a predominante, seguido das situações equipado e bombeando. No Domínio 6, a maioria dos poços não teve sua situação informada, seguida pela situação de poços equipado e parado.

Figura 23 – Situação do poço por domínio hidrogeológico no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: Adaptado de CPRM (2007); ANA (2007).

A exploração de mananciais subterrâneos para abastecimento de água exige avaliação criteriosa das condições hidrogeológicas, considerando a profundidade dos poços, sua vazão e o volume disponível nos aquíferos, características essenciais para determinar a viabilidade técnica e operacional do sistema. A implantação de poços tubulares deve ser precedida por estudos que definam a quantidade necessária de unidades, o sistema de bombeamento adequado e a capacidade de atendimento à demanda hídrica da população ou atividade econômica envolvida. O uso de água subterrânea para abastecimento é abordado no Tópico 7 desse diagnóstico.

É possível verificar que no município de Joaquim Nabuco, do total de 30 pontos de captação cadastrados, foram identificadas 11 fontes naturais. Há 6 poços profundos (profundidade superior a 20 metros), enquanto os demais ou estão sem informação quanto à

profundidade ou são poços rasos (10 poços). Quanto à vazão de estabilização desses poços, 27 poços estão sem sua vazão informada, enquanto 2 apresentam vazão inferior a 2,00 m³/h. Apenas um poço apresenta vazão superior a 2,00 m³/h, sendo que o que apresentam maior vazão (de 3,00 m³/h) está sem o uso da água informado, conforme o ANEXO 1.

A vulnerabilidade à contaminação em poços e a necessidade de manutenção periódica são dificuldades que precisam ser superadas a fim de garantir o funcionamento adequado, especialmente em períodos de estiagem prolongada. A proteção sanitária dos poços, por meio da implantação de medidas como tampa de proteção, cerca e limpeza do entorno, são estratégias para a preservação da qualidade da água e a sustentabilidade dos recursos subterrâneos explorados. Além disso, a qualidade da água deve ser monitorada continuamente, com análises físico-químicas e bacteriológicas que assegurem a possibilidade de exploração dessas fontes para consumo humano, irrigação, dessedentação animal, recreação ou outros usos.

O município de Joaquim Nabuco – PE depende, significativamente, dos recursos hídricos subterrâneos para abastecimento de água, e mesmo considerando que alguns domínios aos quais se localizam os poços apresentarem água de dureza elevada e de salinização, ainda são fontes viáveis quando tratadas adequadamente. A qualidade da água deve ser monitorada constantemente, especialmente quando o uso da água se destinar a consumo humano, devido à necessidade de garantir a potabilidade da água.

Cabe destacar que a situação do esgotamento sanitário e do manejo de resíduos sólidos exigem especial atenção nas áreas com fraturas e fendas, pois essas características aumentam o risco de contaminação dos poços, principalmente naqueles em que a migração de contaminantes é mais facilitada pela presença de fraturas ou possibilidade de dissolução cárstica formarem condutos. Ademais, no caso da implementação de sistema de esgotamento sanitário, é necessária a atenção quando este encontra-se situado em domínios que possuem predisposição a altas concentrações de cálcio e magnésio, pois podem ser um risco de incrustação nas tubulações e possibilitar derramamento e contaminação do solo e dos corpos hídricos.

Por fim, o município deve investir na proteção dos poços, implementando sistemas adequados de vedação e estabelecendo rigoroso controle do uso do solo nas áreas circundantes, a fim de mitigar o risco de contaminação. Além disso, é imperativo instituir um controle contínuo da qualidade da água, por meio de testes periódicos, e realizar estudos técnicos para a implantação de aterros sanitários em locais que minimizem os potenciais riscos de contaminação. No que tange à drenagem urbana, é essencial adotar soluções eficazes que

garantam o escoamento adequado das águas pluviais, evitando a infiltração de águas contaminadas nos poços e a ocorrência de alagamentos nas áreas urbanas.

4.2.9.1 Qualidade das águas subterrâneas

A evolução da qualidade das águas subterrâneas é reflexo de processos e fatores intrínsecos e extrínsecos ao aquífero. As concentrações de substâncias dissolvidas tendem a aumentar à medida que a água se move lentamente nos diferentes aquíferos. Todavia, outros fatores podem interferir, como, por exemplo: clima, composição da água de recarga, tempo de contato água/meio físico, litologias atravessadas, além da contaminação por causas antrópicas.

Não foram encontradas informações atualizadas sobre a qualidade das águas dos poços situados no município de Joaquim Nabuco – PE. No entanto, em 2005, a CPRM realizou o cadastramento das fontes de abastecimento de águas subterrâneas, identificando 22 pontos de captação, sendo 8 poços tubulares, 11 fontes naturais e 3 poços escavados. Desses pontos cadastrados no município de Joaquim Nabuco – PE, amostras de água de 13 poços foram coletadas e analisadas quanto à concentração de Sólidos Totais Dissolvidos (STD). Os resultados obtidos foram comparados com o Valor Máximo Permitido (VMP) para consumo humano, que é de 1000 $mg.L^{-1}$, conforme estabelecido no Anexo 1 da Resolução Conama n.º 396 de 2008.

A Tabela 6 apresenta os dados dos poços que foram feitas análises de STD pelo CPRM (2005) e a Figura 24 mostra a espacialização desses poços.

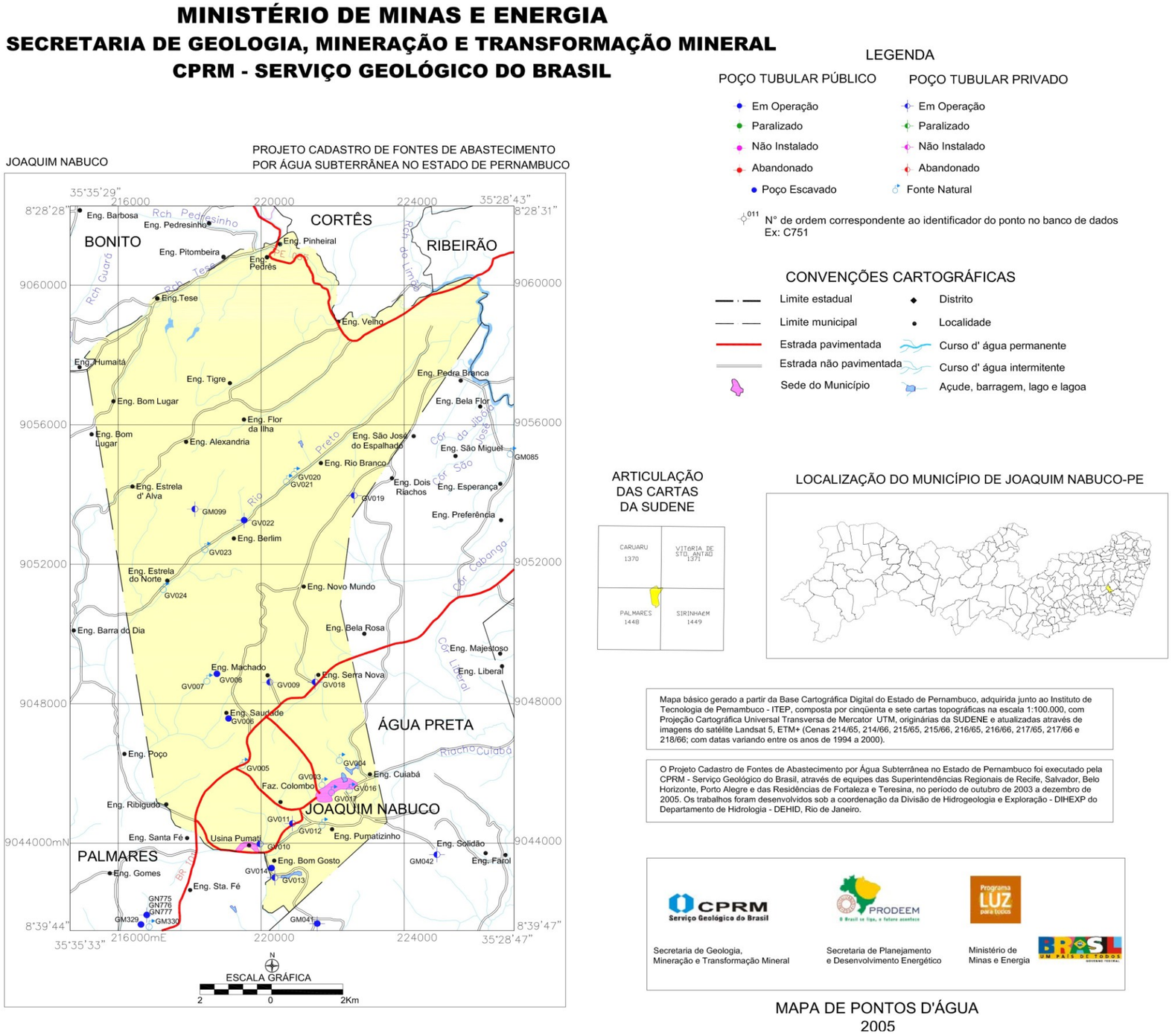
Tabela 6 – Dados de STD dos poços monitorados no município de Joaquim Nabuco – PE

Identificação	Localização	Usos da água	STD ($mg.L^{-1}$)	Indicado para consumo humano[1]
HR892	Sítio Camaratu	Animal	2749,50	Não indicado
HR893	Bem Querer de Baixo	—	3243,50	Não indicado
HS361	Bem Querer de Cima	Doméstico Secundário, Animal	1670,50	Não indicado
HS362	Bem Querer de Cima	Animal	2353,00	Não indicado
HS363	Bem Querer de Cima	Animal	1670,50	Não indicado
HS364	Saco dos Barro	Animal, Agricultura	1651,00	Não indicado
HS366	Saco dos Barros	—	1963,00	Não indicado
HS368	Sítio Caldeirão	Animal	3978,00	Não indicado
HS370	Marreca	Animal	2775,50	Não indicado
HS375	Fazenda Nova Descoberta	—	7423,00	Não indicado
HS380	Junco	—	785,85	Indicado
HS381	Félix do Rego	Animal	1358,50	Não indicado
HS382	Bonita	Animal	5479,50	Não indicado

(1) VMP segundo a Resolução Conama n.º 396 de 2008.

Fonte: CPRM (2005).

Figura 24 – Mapa com a espacialização dos poços que foram monitorados pelo CPRM (2005) no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: CPRM (2005).

Observa-se que, no município de Joaquim Nabuco – PE, os poços cadastrados apresentam distribuição espacial concentrada principalmente nas regiões centrais, norte e leste do território. Quanto à destinação e uso da água, verifica-se que muitos poços são utilizados para abastecimento doméstico secundário, dessedentação animal e atividades associadas à produção rural. Em alguns casos, a água é utilizada também para consumo humano de forma complementar, sobretudo em comunidades rurais. O uso doméstico primário refere-se à água destinada diretamente à ingestão, enquanto o uso doméstico secundário corresponde a usos não potáveis, como higiene e limpeza.

Apesar de existir essa diversidade de usos, os resultados das análises de qualidade da água revelam uma limitação importante: dos pontos para os quais há dados disponíveis, apenas um poço (HS380 – Junco) apresentou teor de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) inferior ao Valor Máximo Permitido (1000 mg/L) pela Resolução CONAMA nº 396/2008.

Como apresentado na Figura 24, os poços cujas águas foram analisadas quanto ao teor de STD estão identificados em mapa. Maioria dos poços exibiram níveis elevados de STD, com valores variando entre 1.358,5 mg/L e 7.423 mg/L. Diferentemente do que ocorre em municípios com maior presença de aquíferos fraturados produtivos, em Joaquim Nabuco a maior parte das águas subterrâneas apresenta elevada mineralização, o que inviabiliza seu consumo humano direto. Nessas condições, a utilização para ingestão só pode ser realizada mediante tratamento adequado, incluindo tecnologias de remoção de sais como dessalinização, além de monitoramento contínuo da qualidade da água.

4.2.9.2 Levantamento de outorgas de direito de uso de água subterrânea

A Tabela 7 a seguir, apresentam a relação das outorgas para perfuração de poços ou captação de águas subterrâneas no município de Joaquim Nabuco – PE.

Tabela 7 – Relação de outorgas concedidas pela APAC para perfuração de poços ou captação subterrânea no município de Joaquim Nabuco – PE

Número CNARH	Situação da Outorga	Finalidade principal	Data final	Latitude	Longitude	Tipo de Ato de Regularização	Número do Ato de Regularização	Vazão (m³/h)
-	Outorgado	Indústria	16/04/2025	-8.641	-35.548	Termo de Outorga	117/2020	0,21

Fonte: Adaptado de ANA - Aplicativo Web do SNIRH (2025).

No que se refere às outorgas concedidas pela Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) para perfuração de poços ou captação de água subterrânea, foi identificada apenas uma outorga no município, destinada ao uso industrial, a qual se encontra vencida, uma vez que seu prazo de validade expirou em 2025. Esse cenário evidencia a necessidade de atualização e regularização do uso, de modo a assegurar sua conformidade com os instrumentos de gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

4.2.10 Áreas com Relevância Ambiental

As áreas com relevância ambiental, que foram caracterizadas e mapeadas, foram as unidades de conservação e áreas de preservação permanente. Essas áreas são relevantes porque exercem funções específicas na manutenção da disponibilidade e da qualidade dos recursos hídricos, na conservação de espécies vegetais, na proteção de mananciais de abastecimento público, no equilíbrio climático, na regularização de inundações e canais naturais de drenagem, além do uso coletivo para atividades recreativas e de lazer para a população do município.

4.2.10.1 Unidades de Conservação

No Brasil, as áreas naturais devem ser protegidas por meio de Unidades de Conservação (UC) – estratégia importante para a manutenção dos recursos naturais ao longo do tempo. Para atingir esse objetivo de forma efetiva e eficiente, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), com a promulgação da Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000 (Brasil, 2000). A Lei do SNUC representou grandes avanços à criação e gestão das UC nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal), pois ela possibilita uma visão sistêmica das áreas naturais a serem preservadas. Além disso, estabeleceu mecanismos que regulamentam a participação da sociedade na gestão das UC, potencializando a relação entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente.

As UC têm como objetivo garantir às populações tradicionais e às comunidades circunvizinhas o uso sustentável dos recursos naturais, promovendo a integração entre a proteção ambiental e o desenvolvimento de atividades econômicas. Essas áreas estão submetidas a normas e regulamentos específicos, sendo legalmente instituídas pelos governos federal, estaduais e municipais, após a realização de estudos técnicos sobre os espaços propostos e, quando necessário, a consulta à população. As UC se dividem em dois grupos: as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável.

Nas Unidades de Proteção Integral, a proteção da natureza é o objetivo principal, por isso as regras e normas são mais restritivas. Nesse grupo é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais; ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou danos aos recursos naturais. Exemplos de atividades de uso indireto dos recursos naturais são: recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental, entre outras. No Quadro 7 estão incluídas as seguintes categorias de manejo:

Quadro 7 – Categoria de Unidade de Proteção Integral

Categoria de Manejo	Definição
Estação Ecológica	Área destinada à preservação da natureza e à realização de pesquisas científicas, podendo ser visitadas apenas com o objetivo educacional.
Reserva Biológica	Área destinada à preservação da diversidade biológica, na qual as únicas interferências diretas permitidas são a realização de medidas de recuperação de ecossistemas alterados e ações de manejo para recuperar o equilíbrio natural e preservar a diversidade biológica, podendo ser visitadas apenas com o objetivo educacional.
Parque Nacional	Área destinada à preservação dos ecossistemas naturais e sítios de beleza cênica. O parque é a categoria que possibilita uma maior interação entre o visitante e a natureza, pois permite o desenvolvimento de atividades recreativas, educativas e de interpretação ambiental, além de permitir a realização de pesquisas científicas.
Monumento Natural	Área destinada à preservação de lugares singulares, raros e de grande beleza cênica, permitindo diversas atividades de visitação. Essa categoria de UC pode ser constituída de áreas particulares, desde que as atividades realizadas nessas áreas sejam compatíveis com os objetivos da UC.
Refúgio da Vida Silvestre	Área destinada à proteção de ambientes naturais, no qual se objetiva assegurar condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna. Permite diversas atividades de visitação e a existência de áreas particulares, assim como no monumento natural.

Fonte: Adaptado de Brasil (2000).

Nas Unidades de Uso Sustentável, as áreas visam conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. Nesse grupo, atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, desde que praticadas de uma forma que a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos esteja assegurada. As categorias de uso sustentável estão apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8 – Categorias de Unidades de Uso Sustentável

Categoria de Manejo	Definição
Área de Proteção Ambiental (APA)	Área dotada de atributos naturais, estéticos e culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Geralmente, é uma área extensa, com o objetivo de proteger a diversidade biológica, ordenar o processo de ocupação humana e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. É constituída por terras públicas ou privadas.
Área de Relevante Interesse Ecológico	Área com o objetivo de preservar os ecossistemas naturais de importância regional ou local. Geralmente, é uma área de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana e com características naturais singulares. É constituída por terras públicas e privadas.
Floresta Nacional	Área com cobertura florestal onde predominam espécies nativas, visando o uso sustentável e diversificado dos recursos florestais e a pesquisa científica. É admitida a permanência de populações tradicionais que a habitam desde sua criação.
Reserva Extrativista	Área natural utilizada por populações extrativistas tradicionais onde exercem suas atividades baseadas no extrativismo, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, assegurando o uso sustentável dos recursos naturais existentes e a proteção dos meios de vida e da cultura dessas populações. Permite visitação pública e pesquisa científica.
Reserva de Fauna	Área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas; adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	Área natural onde vivem populações tradicionais que se baseiam em sistemas sustentáveis de exploração de recursos naturais desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais. Permite visitação pública e pesquisa científica.
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Área privada com o objetivo de conservar a diversidade biológica, permitida a pesquisa científica e a visitação turística, recreativa e educacional. É criada por iniciativa do proprietário, que pode ser apoiado por órgãos integrantes do SNUC na gestão da UC.

Fonte: Adaptado de Brasil (2000).

Não foram identificadas unidades de conservação e futuras ações para a conservação da biodiversidade no município de Joaquim Nabuco – PE pelo IBAMA (2018) e EMBRAPA (2025).

Nesse contexto, a eventual criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral no município poderia ser direcionada à preservação de áreas ecologicamente sensíveis, com relevância para a conservação da fauna e flora endêmicas da Mata Atlântica. De forma complementar, essas unidades poderiam atuar como instrumentos estratégicos para a recuperação de áreas degradadas, integrando ações de restauração ambiental e de fortalecimento dos serviços ecossistêmicos, conforme diretrizes nacionais de conservação.

Adicionalmente, a instituição futura de Unidades de Conservação em Joaquim Nabuco – PE tende a exercer papel relevante na melhoria da qualidade da água e no incremento da segurança hídrica, com impactos diretos sobre os eixos do saneamento básico, especialmente o abastecimento de água. A proteção dessas áreas favorece a conservação de mananciais, a manutenção da integridade dos ecossistemas aquáticos e a redução de pressões antrópicas, o que pode resultar em menor necessidade de tratamentos intensivos e em redução dos custos operacionais associados à potabilização da água. Dessa forma, as Unidades de Conservação configuram-se como instrumentos fundamentais para a promoção do equilíbrio ecológico, a proteção da biodiversidade e a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, contribuindo, no longo prazo, para um sistema de saneamento básico mais eficiente, resiliente e ambientalmente sustentável.

4.2.10.2 Áreas de Preservação Permanente

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, garante a todos o direito a um "meio ambiente ecologicamente equilibrado", estabelecendo como responsabilidade do Poder Público a proteção e a preservação desse ambiente. Para assegurar o cumprimento dessa obrigação, a Constituição prevê a criação de "espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos", ou seja, a implementação de áreas preservadas com o objetivo de resguardar os serviços ecossistêmicos e manter o equilíbrio ambiental, conforme os preceitos legais estabelecidos no ordenamento jurídico brasileiro (Brasil, 1988).

A Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui o Código Florestal, estabelece normas gerais quanto a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente (APP) e as áreas de Reserva Legal. A lei define a APP como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (Brasil, 2012). Segundo o art. 4º, as áreas consideradas como APPs estão dispostas no Quadro 9.

Quadro 9 – Áreas Consideradas como Preservação Permanente

Áreas
Faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, com largura mínima em função da largura do curso d’água.
Áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais.

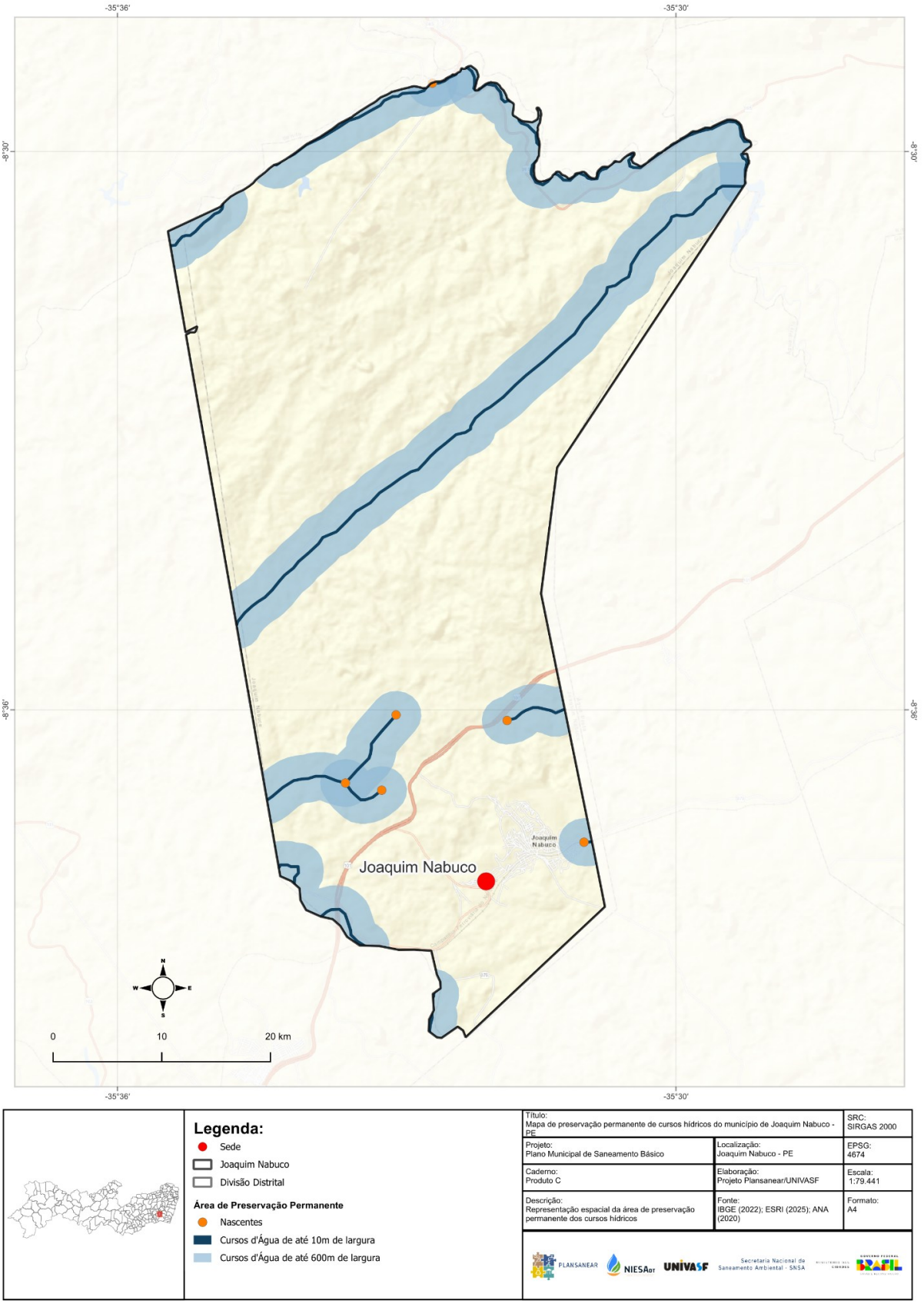
Áreas
Áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.
Áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive.
As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; os manguezais, em toda a sua extensão.
As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.
Topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo está definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação.
Áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.
Veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Fonte: Adaptado de Brasil (2012).

Dessa forma, devido à ausência de dados acerca do mapeamento de todas as APPs existentes no município, conforme o artigo 4° do Código Florestal Brasileiro (Brasil, 2012), optou-se por apresentar somente as APPs hídricas do município de Joaquim Nabuco- PE, ou seja, as áreas que se enquadram como faixas marginais dos cursos d'água e nascentes. É importante destacar que, devido à ausência de dados, a diferenciação entre nascentes intermitentes e perenes foi comprometida, assim, foram representadas todas as nascentes do município (Figura 31).

As APPs ao longo dos cursos hídricos e nascentes no município de Joaquim Nabuco – PE evidenciam a importância estratégica dessas áreas para a proteção dos mananciais. Em um território inserido no semiárido, onde a escassez hídrica é uma realidade constante, a existência dessa malha de APPs representa um ativo fundamental para garantir a qualidade e a quantidade da água disponível, especialmente nas épocas de estiagem. A conservação dessas faixas protegidas ao redor dos cursos d'água contribui diretamente para a infiltração da água no solo, a proteção contra a erosão e a manutenção dos fluxos hídricos locais. Para o município de Joaquim Nabuco – PE, as principais APPs estão apresentadas na Figura 25.

Figura 25 – Mapa de áreas de preservação permanente dos corpos hídricos do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No município de Joaquim Nabuco–PE, destaca-se a distribuição amplamente disseminada das Áreas de Preservação Permanente (APPs) por todo o território municipal, conforme representado no mapa de APP dos cursos hídricos. Essa configuração evidencia o potencial de conservação hídrica do município, inclusive em áreas mais afastadas da sede urbana, reforçando o papel estratégico dessas faixas protegidas para a manutenção dos processos ecológicos essenciais à região.

A maior parte dessas APPs está associada aos cursos d'água intermitentes e às nascentes distribuídas ao longo das microbacias locais que compõem o sistema hídrico do município, como tributários do Rio Una, principal referência hidrográfica regional. A presença dessas nascentes e drenagens sazonais, característica marcante do clima semiárido do Agreste, amplia a importância da proteção das APPs, uma vez que elas desempenham funções fundamentais de retenção, infiltração e amortecimento da água, contribuindo para a recarga dos aquíferos e para a manutenção dos fluxos hídricos durante períodos de estiagem prolongada (CPRH; APAC, [s.d.]).

Nesse sentido, o mapeamento dessas APPs é um instrumento essencial de planejamento e gestão do saneamento. A proteção dos mananciais contribui para reduzir custos com tratamento de água, amplia a segurança do abastecimento e favorece a adaptação do sistema às mudanças climáticas. Portanto, garantir a integridade dessas áreas é uma medida estratégica para alcançar os objetivos da sustentabilidade hídrica do PMSB, assegurando acesso à água de qualidade para a população atual e para as futuras gerações.

A incorporação das Áreas de Preservação Permanente ao Plano Municipal de Saneamento Básico, por meio de mapeamento e zoneamento, é central para o planejamento do setor. A proteção de nascentes e margens de cursos hídricos reduz cargas difusas e custos de tratamento de água, aumenta a segurança hídrica pela recarga e pela resiliência às mudanças climáticas, atenua picos de cheias e funciona como barreira sanitária contra a contaminação por esgotos e resíduos. Essas diretrizes também orientam a localização e o licenciamento de captações, estações de tratamento de esgoto e aterros fora de áreas sensíveis (Brasil, 1997; Brasil, 2008). Assim, assegurar a integridade e a recuperação dessas áreas, com instrumentos de pagamento por serviços ambientais e monitoramento, é medida estratégica para cumprir as metas de sustentabilidade hídrica e garantir água de qualidade à população.

5 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO

A caracterização socioeconômica tem como finalidade examinar de forma integrada os diversos aspectos que estruturam o território, evidenciando as principais atividades responsáveis pela geração de renda e pela promoção do bem-estar socioambiental. Essa análise abrange o perfil demográfico da população, os padrões de ocupação e uso do solo, a inter-relação entre áreas urbanas e rurais, os vetores e a dinâmica de expansão urbana, os eixos de desenvolvimento e a existência de assentamentos ocupados por populações de baixa renda. Busca-se compreender de que maneira as políticas públicas vigentes, a infraestrutura disponível e as interações econômicas influenciam e moldam a configuração territorial do município.

5.1 PERFIL DEMOGRÁFICO

Os dados que compõem as tabelas com perfis demográficos, têm origem em diversas fontes oficiais de pesquisa, como o IBGE e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Tais informações buscam demonstrar a dinâmica do Município de Joaquim Nabuco – PE, como: população urbana e rural, por faixa de idade, sexo, razão de dependência, cor ou raça, cujos índices buscam retratar a organização social no seu espaço geográfico.

5.1.1 População Total, Urbana e Rural

Como se observa nos censos demográficos realizados pelo IBGE (2022), a maior parte da população no município de Joaquim Nabuco – PE concentra-se na área urbana, com crescente aumento desse perfil ao longo dos anos, a despeito de uma leve diminuição nessa quantidade em 2022. Aliado a isso, tem-se a progressiva diminuição da participação da população resistente na área rural, conforme indicam a Tabela 8 e a Figura 26. A dinâmica territorial na área urbana do município é vista como um espaço de concentração de oportunidades de satisfação de necessidades básicas materiais e imateriais, segundo Souza (2005, p. 21).

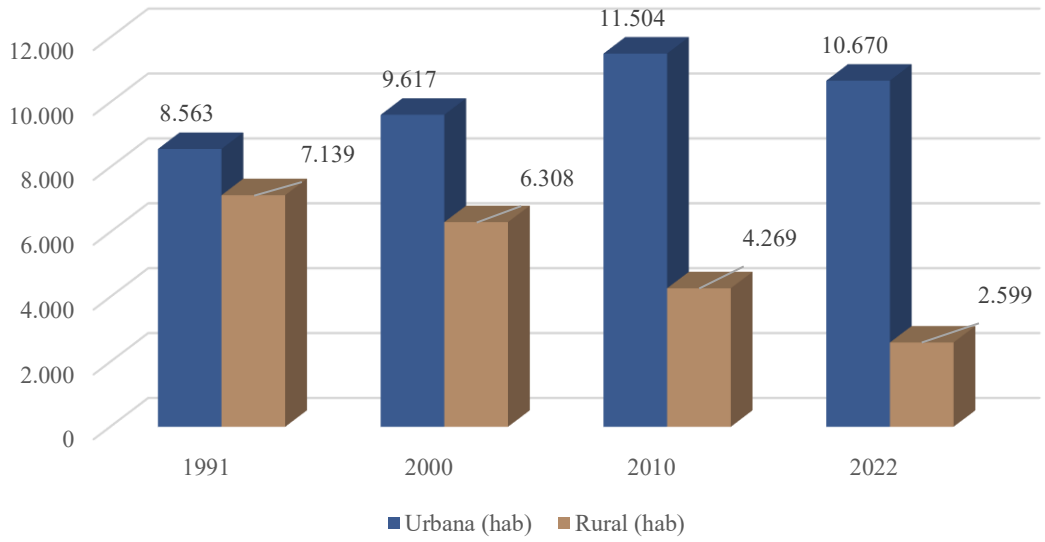
Tabela 8 – População residente no município de Joaquim Nabuco – PE e no Estado de Pernambuco por situação do domicílio nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022

Local	Situação	1991	2000	2010	2022
Joaquim Nabuco	Total (hab.)	15.702	15.925	15.773	13.269
	Urbana (hab.)	8.563	9.617	11.504	10.670
	Rural (hab.)	7.139	6.308	4.269	2.599

Local	Situação	1991	2000	2010	2022
Pernambuco	Total (hab.)	7.127.855	7.918.344	8.796.448	9.058.931
	Urbana (hab.)	5.051.654	6.058.249	7.052.210	7.599.389
	Rural (hab.)	2.076.201	1.860.095	1.744.238	1.459.542

Fonte: Adaptado de IBGE (2025)

Figura 26 – Comparativo da população urbana e rural no município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022



Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Em relação ao número de domicílios particulares permanentes no município de Joaquim Nabuco – PE, o comportamento é bastante semelhante ao da população, como mostra a Tabela 9.

Tabela 9 – Domicílios particulares permanentes no município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022

Ano	Total	Urbano		Rural	
		Domicílios	Percentual	Domicílios	Percentual
1991	3.194	1.836	57,48%	1.358	42,52%
2000	3.579	2.254	62,98%	1.325	37,02%
2010	4.174	3.129	74,96%	1.045	25,04%
2022	4.378	3.537	80,79%	841	19,21%

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Nota-se que houve um crescimento contínuo no total de domicílios ao longo dos anos, passando de 3.194, no ano de 1991, para 4.378, no ano de 2022. Em 1991, 57,48% dos

domicílios estavam na zona urbana, e essa proporção aumentou progressivamente, alcançando 80,79% em 2022. Esse aumento reflete uma tendência de urbanização, com uma diminuição concomitante da população rural, cuja participação no total de domicílios caiu de 42,52% em 1991 para 19,21% em 2022.

Como evidenciado por Santos (2002), o núcleo urbano se destaca como um ponto luminoso em contraste com os pontos opacos do perímetro rural, ou seja, é o local onde a concentração de capital transforma as relações de poder, mesmo em contextos interioranos, a lógica do capital exerce uma força que atrai a população para essas áreas, gerando pressão sobre a infraestrutura local. Essa dinâmica reflete o processo de urbanização pelo qual o município tem passado nas últimas décadas.

Para compreender a evolução dos arranjos familiares no município de Joaquim Nabuco – PE, a Tabela 10 mostra a ocupação média domiciliar no município em diferentes períodos.

Tabela 10 – Ocupação média domiciliar no município de Joaquim Nabuco – PE nos anos 1991, 2000, 2010 e 2022

Ano	Total	Urbana	Rural
	(hab./domicílio)	(hab./domicílio)	(hab./domicílio)
1991	4,92	4,66	5,26
2000	4,45	4,27	4,76
2010	3,78	3,68	4,09
2022	3,03	3,02	3,09

Fonte: Adaptado de IBGE (2025)

Analisando a ocupação média domiciliar, é possível perceber que houve uma redução progressiva no número de moradores por domicílio no município de Joaquim Nabuco – PE, passando de 4,92, no ano de 1991, para 3,03, no ano 2022. Essa queda reflete a tendência de diminuição no tamanho das famílias. Em 2022, a média foi ligeiramente maior na área rural (3,09) em comparação à urbana (3,02), indicando maior concentração de pessoas por domicílio nas zonas rurais.

Outro reflexo na diminuição do número de moradores por domicílio é a carência na melhoria dos sistemas de saneamento, coleta de resíduos sólidos e abastecimento de água. Isso corrobora a afirmação de Moretti et al. (2021), que destacam a importância de avançar na melhoria das condições de saneamento nos pequenos municípios, como parte de uma estratégia para promover a permanência ou até mesmo o crescimento populacional nessas localidades.

5.1.2 População Flutuante

A população flutuante é composta por pessoas que, embora não residam permanentemente no município, permanecem temporariamente devido a atividades como turismo, eventos sazonais, estudos, trabalho ou serviços de saúde. Essas características pontuais refletem as concentrações populacionais em distritos que apresentam demandas semelhantes às de áreas urbanizadas, conforme destaca Moretti et al. (2021).

Essa população pode provocar aumentos significativos na demanda por serviços públicos, especialmente os de saneamento básico, em determinados períodos do ano. Tem-se que a população flutuante é uma variável relevante a ser considerada na projeção populacional e no planejamento dos serviços de saneamento (Brasil, 2018).

Durante a realização de eventos tradicionais no município de Joaquim Nabuco – PE, como as festas de Carnaval e do Açúcar, observa-se um aumento expressivo da população nas áreas urbana e rural, com a chegada estimada de mil a 5 mil pessoas vindas de fora do município. Moretti et al. (2021) afirmam que a cultura e suas expressões desempenham um papel crucial na formação do espaço no núcleo urbano, além de projetar a importância de um município para além de seus limites físicos. Esse processo resulta em um acréscimo temporário de pessoas, o que gera impactos diretos nos serviços de saneamento básico, como a falta de água, a queda no fornecimento de energia e o acúmulo de resíduos nas vias públicas. Tais situações exigem respostas rápidas e estratégias eficazes por parte do poder público local.

Para mitigar esses efeitos, a Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE adota uma série de medidas preparatórias, como a intensificação das equipes de limpeza urbana, que são ampliadas para dar conta do maior descarte de resíduos nas ruas.

5.1.3 Perfil demográfico por renda

A Tabela 11 apresenta as classes de rendimento, considerando os intervalos de renda nominal, usualmente divulgadas pelo IBGE. Observa-se que, no ano de 2000, a maior parte dos domicílios urbanos no município de Joaquim Nabuco – PE concentrava-se na faixa de rendimento entre ½ a 1 salário-mínimo (44,81%), cenário que se repetia na zona rural (45,36%). Já no ano de 2010, a classe de rendimento predominante era a de até ½ salário-mínimo, representando 55,99% na zona urbana e 65,93% na zona rural.

Esse cenário evidencia, por um lado, uma melhora nas condições econômicas da população rural e urbana entre 2000 e 2010, sobretudo pela significativa redução de domicílios sem rendimento. Por outro lado, observa-se uma piora na condição econômica da população

urbana no mesmo período, marcada pelo aumento expressivo de domicílios com rendimento de até meio salário-mínimo aliado à diminuição na quantidade dos domicílios que se enquadravam na faixa de rendimentos de mais de ½ a 1 salário-mínimo. Ainda assim, persiste uma concentração de renda nas faixas mais baixas e desigualdades no acesso à renda entre os espaços urbano e rural.

Tabela 11 – Classes de rendimento nos domicílios urbanos e rurais no município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 2000 e 2010

Rendimentos	2000				2010			
	Urbano		Rural		Urbano		Rural	
	Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%
Sem rendimento	377	16,73%	203	15,32%	233	7,45%	65	6,22%
Até 1/2 salário-mínimo	108	4,79%	39	2,94%	1.752	55,99%	689	65,93%
Mais de 1/2 a 1 salário-mínimo	1.010	44,81%	601	45,36%	846	27,04%	225	21,53%
Mais de 1 a 2 salários-mínimos	440	19,52%	316	23,85%	227	7,25%	48	4,59%
Mais de 2 a 5 salários-mínimos	242	10,74%	124	9,36%	62	1,98%	13	1,24%
Mais de 5 a 10 salários-mínimos	53	2,35%	27	2,04%	7	0,22%	2	0,19%
Mais de 10 salários-mínimos	24	1,06%	15	1,13%	2	0,06%	3	0,29%
TOTAL	2.254	100,00%	1.325	100,00%	3.129	100,00%	1.045	100,00%

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Comparando a classe de rendimento em relação ao gênero, masculino e feminino, no ano de 2010, do chefe de família (Tabela 12), nota-se a predominância de maiores rendimentos das pessoas do sexo masculino. Esse cenário revela desigualdades de gênero no acesso à renda e aponta a necessidade de políticas públicas que promovam a equidade econômica.

Tabela 12 – Classes de renda domiciliar por gênero da pessoa responsável pelo domicílio no município de Joaquim Nabuco – PE no ano de 2010

Classe	Total	Homens	Mulheres
Sem rendimento	298	208	90
Até 1/2 salário-mínimo	2442	1611	831
Mais de 1/2 a 1 salário-mínimo	1073	676	397
Mais de 1 a 2 salários-mínimos	276	178	98
Mais de 2 a 5 salários-mínimos	75	50	25
Mais de 5 a 10 salários-mínimos	9	3	6
Mais de 10 salários-mínimos	5	5	0

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

O percentual da população pobre no município reduziu de 79,74% para 36,26% entre os anos de 1991 e 2010 (uma queda de 43,48%), ao tempo que o da população extremamente pobre caiu de 44,86% para 15,13% no mesmo período, registrando uma redução de 29,73% nesse indicativo (Tabela 13).

Tabela 13 – Renda, pobreza e desigualdade no município de Joaquim Nabuco – PE

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita média	R$ 111,08	R$ 162,41	R$ 263,01
% extremamente pobres	44,86%	32,99%	15,13%
% pobres	79,74%	67,65%	36,26%

Fonte: Adaptado de Atlas Brasil (2013).

5.1.4 Perfil demográfico por cor ou raça

Na análise da situação da população do município de Joaquim Nabuco – PE, considerando aspectos de cor ou raça (Tabela 14), observa-se que a população é, majoritariamente, composta por pessoas que se autodeclaram pardas. No censo mais recente, do ano de 2022, entre os 13.266 residentes, 8.030 se autodeclararam pardos, 3.653 brancos, 1.525 pretos, 39 amarelos e 19 indígenas.

Tabela 14 – População residente por cor ou raça no município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022

Censo	Situação do domicílio	Cor ou raça						
		Total	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena	Sem declaração
1991(1)	Total	15.702	4.141	342	15	11.204	0	0
2000	Total	15.925	4.892	483	0	10.382	12	156
	Urbana	9.617	3.452	349	0	5.748	12	55
	Rural	6.308	1.439	134	0	4.634	0	101
2010	Total	15.773	4.635	915	112	10.112	0	0
	Urbana	11.504	3.437	546	76	7.445	0	0
	Rural	4.269	1.198	369	36	2.666	0	0
2022(2)	Total	13.266	3.653	1.525	39	8.030	19	0

(1) Censo não apresentou dados segmentados por urbano e rural.

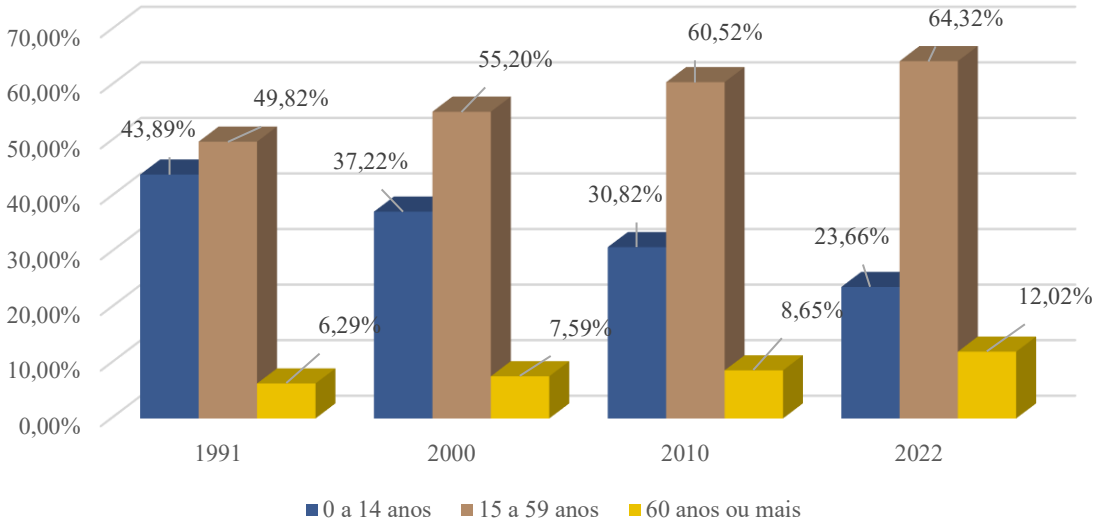
(2) Até o momento, os dados para urbano e rural não foram divulgados pelo Censo.

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

5.1.5 Perfil demográfico por gênero e faixa etária

O comportamento da população do município de Joaquim Nabuco – PE em relação à faixa etária, ao longo dos Censos Demográficos dos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022, está apresentado na Figura 27. Nota-se que, ao longo dos últimos trinta anos, a população do município de Joaquim Nabuco – PE tem passado por um processo de envelhecimento gradual.

Figura 27 – Proporção (%) dos grupos etários na população do município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022



Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Uma análise mais detalhada da estrutura etária do município em 2022 (Tabela 15), permite concluir que, entre os adultos, a faixa etária de 30 a 39 anos é a que predomina no município, e, nesta, o gênero feminino com 52,57% contra 47,43% do masculino. Por outro lado, a faixa etária menos expressiva é de 70 anos ou mais, com uma participação de 5,40%, e, neste caso, há predominância do gênero feminino com 53,42% contra 46,58% do masculino.

Tabela 15 – População por faixa etária e gênero no município de Joaquim Nabuco – PE no ano de 2022

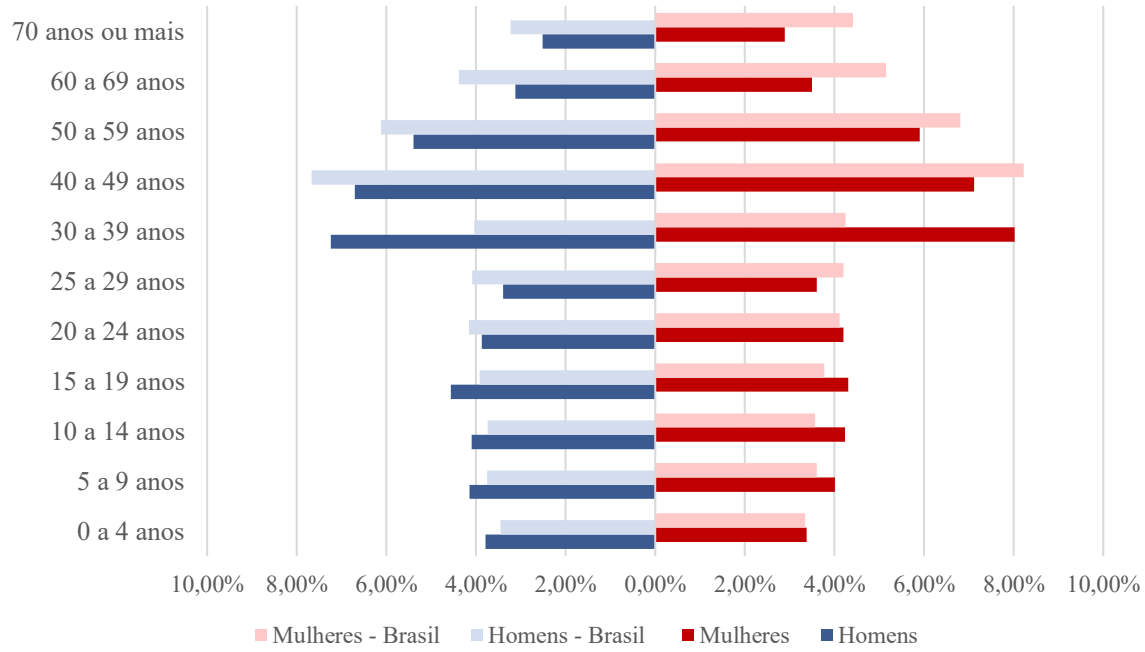
Faixa Etária	População (2022)					
	Total		Masculino		Feminino	
	Valor (hab.)	Participação (%)	Valor (hab.)	Participação (%)	Valor (hab.)	Participação (%)
0 a 4 anos	952	7,17%	503	52,84%	449	47,16%
5 a 9 anos	1.082	8,15%	550	50,83%	532	49,17%
10 a 14 anos	1.106	8,34%	544	49,19%	562	50,81%
15 a 19 anos	1.177	8,87%	606	51,49%	571	48,51%
20 a 24 anos	1.071	8,07%	513	47,90%	558	52,10%
25 a 29 anos	930	7,01%	451	48,49%	479	51,51%
30 a 39 anos	2.024	15,25%	960	47,43%	1.064	52,57%
40 a 49 anos	1.833	13,81%	889	48,50%	944	51,50%
50 a 59 anos	1.499	11,30%	716	47,77%	783	52,23%
60 a 69 anos	878	6,62%	414	47,15%	464	52,85%
70 anos ou mais	717	5,40%	334	46,58%	383	53,42%

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

A Figura 28 apresenta a pirâmide etária da população do município de Joaquim Nabuco – PE em relação à do Brasil em 2022. Nota-se que a pirâmide de Joaquim Nabuco – PE é mais larga para os grupos de 30 a 39 anos (15,25% da população) e de 40 a 49 anos (13,81%). Por outro lado, a faixa etária com menor contingente populacional em Joaquim Nabuco é a de 70 anos ou mais, que representa 5,40%, seguida pela população com 60 a 69 anos (6,62%). Esses dados indicam uma concentração significativa de pessoas em idade economicamente ativa.

A pirâmide etária evidencia que, no cenário nacional, o Brasil apresenta predominância das faixas de 30 a 59 anos, refletindo um país ainda predominantemente jovem, mas em claro processo de envelhecimento, devido à redução contínua das taxas de natalidade e fecundidade. No município de Joaquim Nabuco, observa-se uma estrutura semelhante, porém com maior peso relativo nas faixas de 40 a 69 anos, indicando um processo de envelhecimento ainda mais evidente. A base da pirâmide é mais estreita, confirmando a diminuição da população jovem. Nas idades mais avançadas, a presença feminina é superior, o que acompanha um padrão nacional de maior expectativa de vida entre as mulheres.

Figura 28 – Pirâmide Etária – Brasil e município de Joaquim Nabuco – PE em 2022



Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

5.1.6 Taxa de natalidade, fecundidade e mortalidade

Em demografia, natalidade refere-se ao número de nascimentos vivos em uma população durante um determinado período, enquanto mortalidade refere-se ao número de

óbitos na mesma população e período. Já a taxa de fecundidade, consiste no número de nascimentos vivos ocorridos durante um determinado período (normalmente um ano) por cada 1.000 mulheres em idade fértil (geralmente entre 15 e 49 anos) no mesmo período (IBGE, [s.d.]).

A Tabela 16 apresenta as taxas de natalidade, mortalidade e fecundidade do Município de Joaquim Nabuco – PE.

Tabela 16 – Taxa de fecundidade total, taxa de natalidade e mortalidade infantil no Município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 2000, 2010 e 2022

Taxas	2000		2010		2022	
	Estado de PE (‰)	Joaquim Nabuco (‰)	Estado de PE (‰)	Joaquim Nabuco (‰)	Estado de PE (‰)	Joaquim Nabuco (‰)
Natalidade Bruta	20,64	19,91	15,53	13,19	12,96	12,51
Fecundidade	75,29	80,74	54,60	48,80	47,45	45,91
Mortalidade Infantil	29,44	53,63	15,10	19,23	13,27	12,05

Fonte: Adaptado de IBGE (2025); DATASUS (2025).

Entre os anos de 2000 e 2022, as taxas de natalidade bruta, fecundidade e mortalidade infantil reduziram no município de Joaquim Nabuco – PE. Esta última, sobretudo, apresentou uma redução significativa, passando de 53,63‰ em 2000 para 12,05‰ em 2022.

Os dados apresentados estão em conformidade com o contexto mundial. Nos últimos anos, o mundo tem experimentado um aumento significativo na expectativa de vida ao nascer, associado à redução da taxa de mortalidade infantil e a um conjunto de outros fatores, como a melhoria das condições sociais da população (com destaque para os avanços relativos ao saneamento básico) e uma série de ações de saúde pública, incluindo maior atenção ao pré-natal, ao aleitamento materno e à vacinação, a introdução de agentes comunitários de saúde e a estratégia de saúde da família. Além disso, com a disseminação de métodos contraceptivos e a entrada da mulher no mercado de trabalho a partir dos anos 1950, as taxas de fecundidade e natalidade também apresentaram uma queda progressiva.

5.1.7 Taxas Históricas de Crescimento Populacional

A Tabela 17 mostra as taxas de crescimento da população do município para cada período. Os dados revelam que no período entre 1991 e 2022, Joaquim Nabuco – PE apresentou crescimento populacional concentrado na área urbana, enquanto a população rural registrou queda constante, revelando um processo contínuo de urbanização.

Tabela 17 – Taxas de crescimento geométrico do município de Joaquim Nabuco – PE nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022

Local	1991 – 2000			2000 – 2010			2010 – 2022		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Joaquim Nabuco	0,7076	5,98	-6,00	-0,48	9,37	-17,73	0,84	-3,69	-21,97
Pernambuco	5,40	9,51	-5,35	5,40	7,89	-3,16	1,48	3,81	-8,52
Brasil	7,54	11,48	-5,71	5,99	8,01	-3,22	3,18	5,03	-7,41

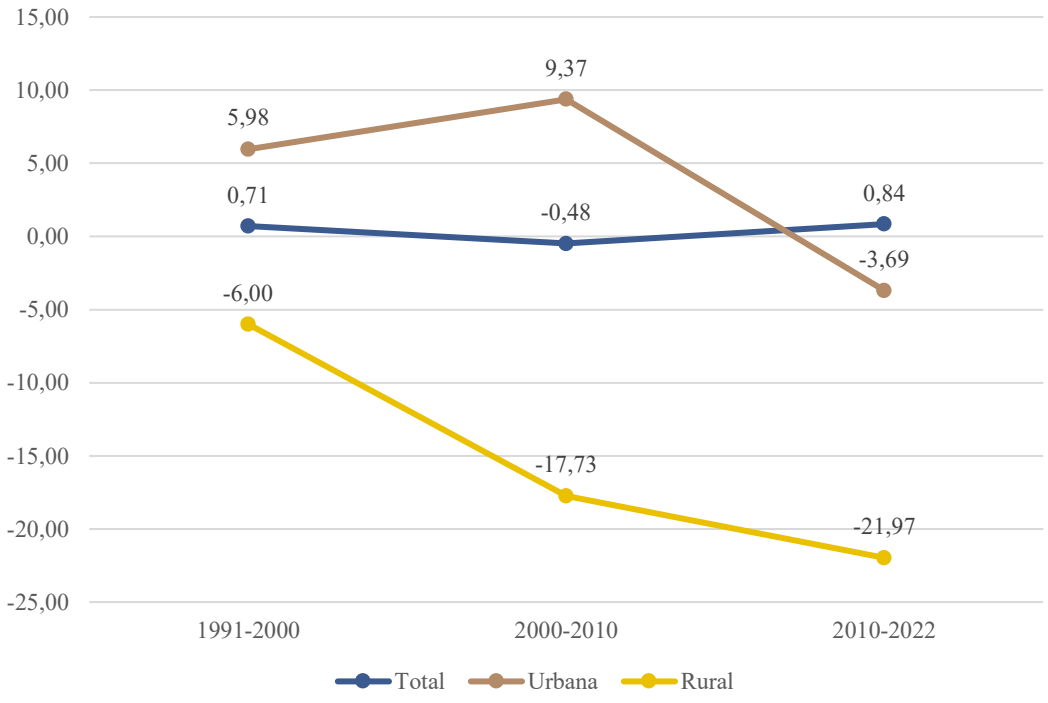
Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Quando comparada às taxas de crescimento nacional e estadual, no período de 1991 a 2000, o município de Joaquim Nabuco – PE registrou uma taxa de crescimento total de 0,71%, inferior à taxa nacional (7,54%) e à estadual (5,40%). Em 2000-2010, o comportamento foi o mesmo, com o município apresentando crescimento total negativo (-0,48%) e inferior ao do Brasil (5,99%) e de Pernambuco (5,40%). Também entre 2010 e 2022 Joaquim Nabuco registrou um crescimento total de 0,84%, inferior ao nacional (3,18%) e ao estadual (1,48%) registrados no período.

Quando comparada a zona rural de Joaquim Nabuco com o contexto nacional, entre 1991 e 2000, a população rural de Joaquim Nabuco – PE apresentou uma redução mais acentuada (-6,00%) em comparação à média nacional (-5,71%). No período de 2000 a 2010, a queda foi ainda mais significativa (-17,73%), ficando muito superior à redução registrada no Brasil (-3,22%), o que indica um êxodo rural mais acentuado. Já entre 2010 e 2022, Joaquim Nabuco voltou a registrar uma diminuição expressiva na população rural (-21,97%), muito superior à média nacional (-7,41%), evidenciando uma continuidade do processo de esvaziamento das áreas rurais no município.

A Figura 29 mostra a série histórica do crescimento geométrico do município de Joaquim Nabuco – PE nos últimos trinta anos.

Figura 29 – Taxa de crescimento geométrico urbana e rural de Joaquim Nabuco – PE ao longo dos anos 1991, 2000, 2010 e 2022



Fonte: Atlas Brasil (2025).

Observa-se, ao longo do período analisado, uma variação significativa nas taxas de crescimento geométrico urbana e rural no município de Joaquim Nabuco – PE. No intervalo de 1991 a 2000, a taxa de ocupação urbana apresentou crescimento de 5,98%, enquanto no meio rural verificou-se uma redução expressiva de -6,00%, indicando um processo de concentração populacional nas áreas urbanas. No período subsequente, de 2000 a 2010, houve um incremento ainda mais acentuado da taxa urbana, atingindo 9,37%. Simultaneamente, a taxa rural registrou um decréscimo mais acentuado de -17,73%, sugerindo um êxodo rural acelerado, com a população migrando em maior número para a zona urbana. Por fim, no intervalo de 2010 a 2022, o gráfico revela uma desaceleração no crescimento urbano, com a taxa urbana reduzindo-se para -3,69%. Paralelamente, o setor rural voltou a apresentar uma queda significativa na taxa de ocupação, alcançando -21,97%, o que evidencia a continuidade do processo de esvaziamento das áreas rurais, porém com uma redução ainda mais acentuada.

No geral, os dados revelam uma forte tendência de urbanização no município de Joaquim Nabuco – PE, entre 1991 e 2022, com crescimento populacional concentrado nas áreas urbanas e acentuado declínio da população rural. Torna-se evidente a necessidade de redirecionar os investimentos e ações em saneamento básico para atender a essa nova configuração territorial. O crescimento urbano, embora mais modesto após 2010, ainda exige expansão e modernização das infraestruturas urbanas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e gestão de resíduos sólidos, sob pena de sobrecarga dos sistemas existentes e agravamento de problemas ambientais e de saúde pública.

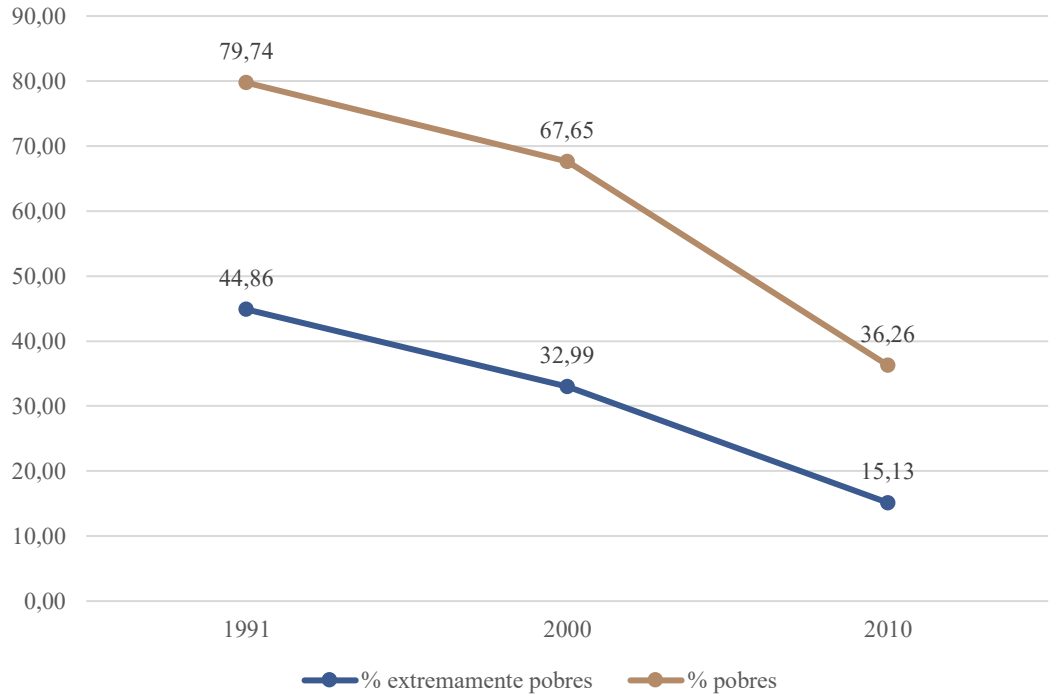
Paralelamente, apesar da redução populacional nas áreas rurais, é fundamental que as políticas públicas não negligenciem essas regiões, que ainda enfrentam déficits históricos de acesso ao saneamento. A persistente queda nas taxas de ocupação rural (com destaque para os -21,97% entre 2010 e 2022) pode também refletir a falta de infraestrutura básica, o que contribui para o êxodo rural. Assim, é necessário um esforço articulado para garantir a universalização do saneamento rural por meio de soluções descentralizadas, tecnológicas e adaptadas à realidade local, especialmente em comunidades difusas e de difícil acesso. Essa abordagem equilibrada permitirá não apenas responder à atual demanda urbana, mas também mitigar os impactos do abandono rural e fortalecer a resiliência social e ambiental do território.

5.2 DESENVOLVIMENTO LOCAL

5.2.1 Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

No município de Joaquim Nabuco – PE, a população em extrema pobreza, conceito presente nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU), correspondia a 44,86% dos domicílios existentes em 1991, percentual que vem reduzindo nos últimos anos, como mostra a Figura 30. Em 2000, essa taxa caiu para 32,99% e, em 2010, atingiu 15,13%, representando uma redução significativa ao longo das décadas.

Figura 30 – Porcentagem da população extremamente pobre e pobre no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: Atlas Brasil (2025).

Observa-se que entre os anos de 1991 e 2000 houve uma redução da população classificada como pobre, seguida de um novo decréscimo nos anos subsequentes, de maneira que, em 2010, o percentual de pessoas em condição de pobreza era de 36,26%. Ou seja, mesmo com esta redução, aproximadamente metade da população residente no município de Joaquim Nabuco – PE estava em condição de vulnerabilidade social até o ano de 2010. É válido destacar, que até o presente momento, não foram divulgados os dados dos indicadores de pobreza e extrema pobreza pelo IBGE para o município de Joaquim Nabuco – PE em 2022.

Nesse contexto, vale esclarecer que, segundo o IPEA (2010), a faixa de indivíduos extremamente pobres tem como renda domiciliar per capita igual ou inferior a R$ 70,00

mensais. A parcela considerada como pobre, obteve renda domiciliar per capita igual ou inferior a R$ 140,00 mensais no mesmo ano.

A desigualdade social no município de Joaquim Nabuco – PE pode ser avaliada por meio do Índice de Gini que é uma das medidas de desigualdade de renda. Este indicador aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia entre 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, uma só pessoa detém toda a renda do lugar. Na prática, o Índice de Gini costuma comparar os 20% mais pobres com os 20% mais ricos (IPEA, 2004).

No município de Joaquim Nabuco – PE esse índice passou de 0,47 em 1991 para 0,55 em 2000, alcançando 0,48 em 2010, indicando, portanto, que a desigualdade de renda aumentou no intervalo de 1991 a 2000, mas voltou a diminuir até 2010 (Atlas Brasil, 2013). Complementarmente, tem-se que o Índice de Gini no ano de 2010 foi de 0,48, abaixo do 0,60 registrado no Brasil para o mesmo ano e abaixo do 0,62 registrados no Estado (Atlas Brasil, 2013). É importante salientar que estes dados não foram liberados pelo censo demográfico de 2022, assim, não foi possível comparar com este período.

Segundo o relatório do Bolsa Família e Cadastro Único (CadÚnico), 547.401 famílias do Estado de Pernambuco receberam o Benefício para Superação da Extrema Pobreza (BSP) no mês de outubro de 2020, do Programa Bolsa Família (PBF). Ainda sobre o PBF no Estado de Pernambuco, constatou que 39.745 famílias beneficiárias pertenciam a um dos grupos denominados prioritários (Ministério da Cidadania, 2020). À época, esse quantitativo equivalia a uma parcela significativa das famílias beneficiárias (7,26%), sendo compostas por indígenas (11.377 famílias), quilombolas (10.919 famílias), famílias com pessoas libertas de situação análoga ao trabalho escravo (5.558 famílias), famílias com pessoas catadoras de material reciclável (9.724 famílias) e famílias com pessoas em situação de trabalho infantil (2.167 famílias). Os valores estão dispostos na Tabela 18.

Tabela 18 – Famílias por grupo prioritário do PBF no Estado da Pernambuco (out/2020)

Grupo prioritário	Quantidade (hab.)
Indígenas	11.377
Quilombolas	10.919
Famílias com pessoas libertas de situação análoga à de trabalho escravo	5.558
Famílias com pessoas catadoras de material reciclável	9.724

Grupo prioritário	Quantidade (hab.)
Famílias com pessoas em situação de trabalho infantil	2.167
TOTAL	39.745

Fonte: Adaptado de Ministério da Cidadania (2020).

5.2.2 Atividades econômicas

De acordo com os dados do IBGE (2021), o Produto Interno Bruto (PIB) do município de Joaquim Nabuco – PE cresceu no período de 2018 a 2021, como pode ser visto na Tabela 19. Em 2019, o PIB per capita do município foi de R$ 11.549,12, com PIB a preços correntes igual a R$ 185.051.609,00. Em 2020, o PIB per capita foi de R$ 11.751,18, com o PIB a preços correntes de R$ 188.148.080,00. Já em 2021, o PIB per capita foi de R$ 11.332,60, com PIB total de R$ 181.310.255,00.

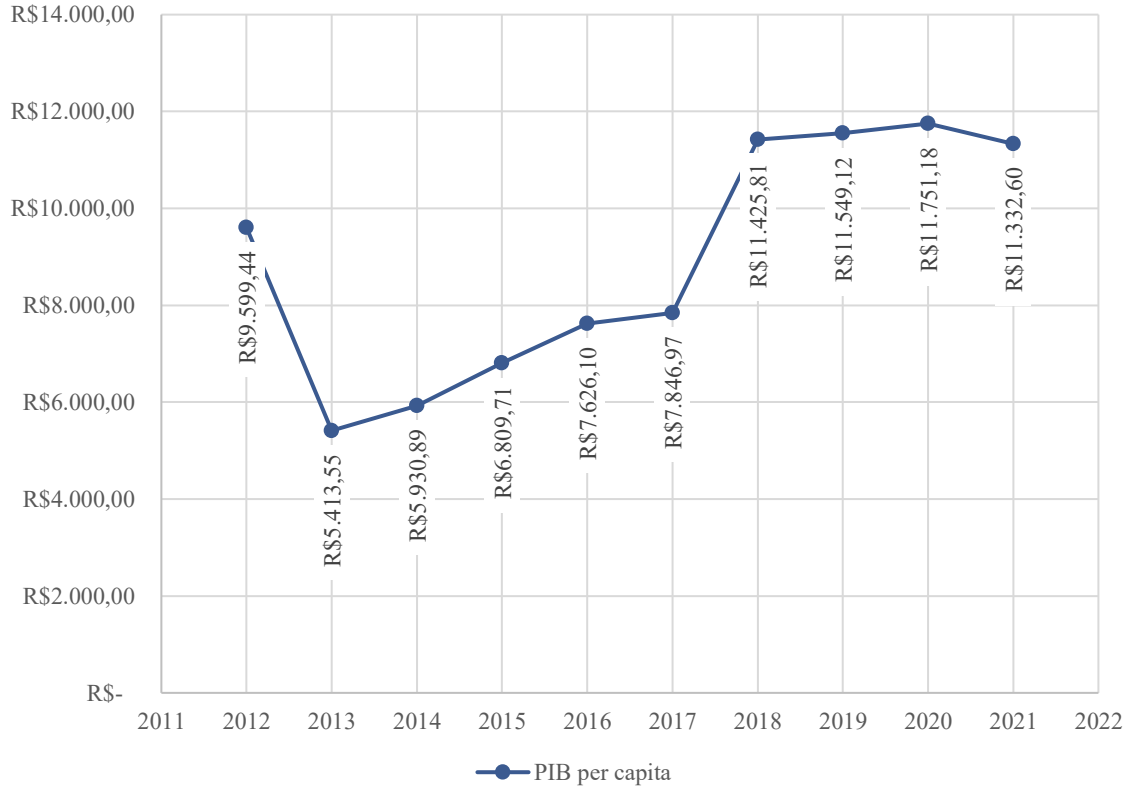
Tabela 19 – PIB no município de Joaquim Nabuco – PE – 2019 a 2022

PIB	2018	2019	2020	2021
PIB (x 1.000)	R$ 183.224,33	R$ 185.051,61	R$ 188.148,08	R$ 181.310,26
PIB *per capita*	R$ 11.425,81	R$ 11.549,12	R$ 11.751,18	R$ 11.332,60
Ranking do PIB no Estado de Pernambuco	106º	114º	116º	125º
Participação dos setores na atividade econômica – 2021				
Valor adicionado bruto do setor a preços correntes (x 1.000)	Agropecuária	Indústria	Comércio e Serviço	Administração Pública
	R$ 8.705,62	R$ 39.952,23	R$ 41.871,18	R$ 78.406,09
Total (x 1.000)	R$ 168.935,12			

Fonte: Adaptado de IBGE (2021).

A Figura 31 mostra a evolução do PIB per capita do município de Joaquim Nabuco – PE de 2012 a 2021, em que se pode perceber a tendência geral de crescimento, passando de R$ 9.599,44 para R$ 11.332,60. Apesar de uma leve queda entre 2012 e 2013, o indicador apresenta uma trajetória geral de relativo crescimento, refletindo avanços significativos.

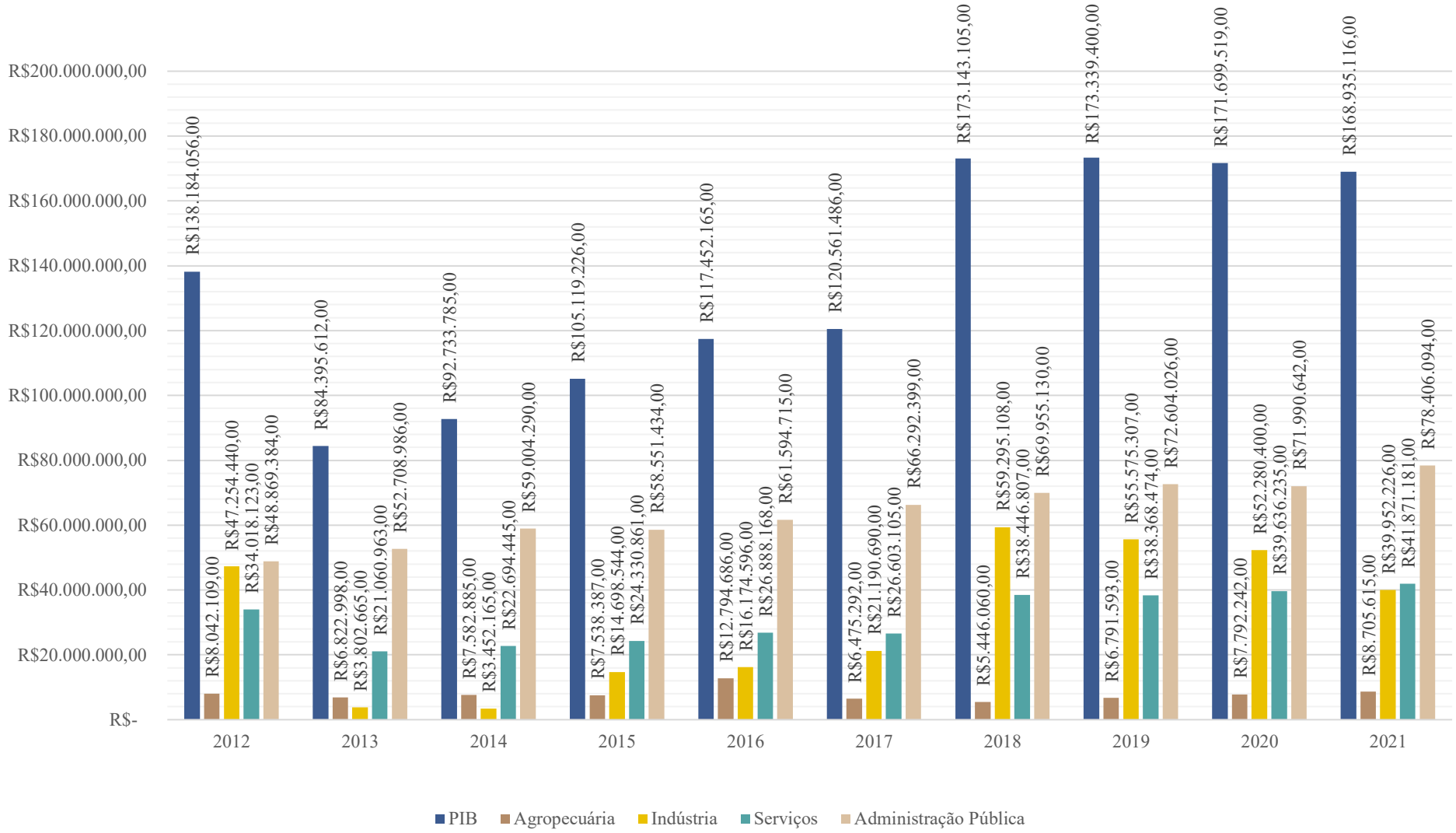
Figura 31 – Evolução do PIB per capita do município de Joaquim Nabuco – PE entre os anos de 2012 e 2021



Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Observa-se na Figura 32 e na Tabela 20 que o Produto Interno Bruto (PIB) do município apresentou evolução ao longo do período de 2012 a 2021, refletindo expansão nos setores de serviços e administração pública. O PIB total cresceu de R$ 138.184.056,00, em 2012, para R$ 168.935.116,00 em 2021. Destaca-se que o setor da administração pública foi o principal responsável pelo crescimento, com um aumento de R$ 48.869.384,00, em 2012, para R$ 78.406.094,00 em 2021. O setor de serviços também teve um desempenho positivo, passando de R$ 34.018.123,00 para R$ 41.871.181,00. O setor industrial, por sua vez, apresentou recrudescimento do seu valor, passando de R$ 47.254.449,00, em 2012, para R$ 39.952.226,00 em 2021. A agropecuária, por sua vez, manteve-se num patamar, passando de R$ 8.042.109,00 para R$ 8.705.615,00 ao longo dos anos.

Figura 32 – Evolução do PIB municipal e setorial econômico de 2012 a 2021 - Joaquim Nabuco – PE



Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Tabela 20 – Evolução do PIB municipal e setorial econômico de 2012 a 2022 - Joaquim Nabuco – PE

Ano	PIB (R$)	Agropecuária (R$)	Indústria (R$)	Serviços (R$)	Administração Pública (R$)
2012	R$138.184.056,00	R$8.042.109,00	R$47.254.440,00	R$34.018.123,00	R$48.869.384,00
2013	R$84.395.612,00	R$6.822.998,00	R$3.802.665,00	R$21.060.963,00	R$52.708.986,00
2014	R$92.733.785,00	R$7.582.885,00	R$3.452.165,00	R$22.694.445,00	R$59.004.290,00
2015	R$105.119.226,00	R$7.538.387,00	R$14.698.544,00	R$24.330.861,00	R$58.551.434,00
2016	R$117.452.165,00	R$12.794.686,00	R$16.174.596,00	R$26.888.168,00	R$61.594.715,00
2017	R$120.561.486,00	R$6.475.292,00	R$21.190.690,00	R$26.603.105,00	R$66.292.399,00
2018	R$173.143.105,00	R$5.446.060,00	R$59.295.108,00	R$38.446.807,00	R$69.955.130,00
2019	R$173.339.400,00	R$6.791.593,00	R$55.575.307,00	R$38.368.474,00	R$72.604.026,00
2020	R$171.699.519,00	R$7.792.242,00	R$52.280.400,00	R$39.636.235,00	R$71.990.642,00
2021	R$168.935.116,00	R$8.705.615,00	R$39.952.226,00	R$41.871.181,00	R$78.406.094,00

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Como indica a Tabela 21, a maior taxa de crescimento foi registrada no setor industrial, que cresceu 325,78% no período de 2014-2015, que também apresentou taxa de crescimento relevante entre 2017-2018 (179,82%). Nesse mesmo intervalo (2017-2018), o PIB municipal também apresentou seu maior crescimento, atingindo 43,61%, bem como setor de serviços atingiu o seu melhor desempenho (44,52%). O setor agropecuário alcançou o seu melhor desempenho em 2015-2016, registrando taxa de crescimento de 69,73%. Por outro lado, o menor desempenho do PIB municipal foi observado entre 2012 e 2013, com uma retração de -38,93%.

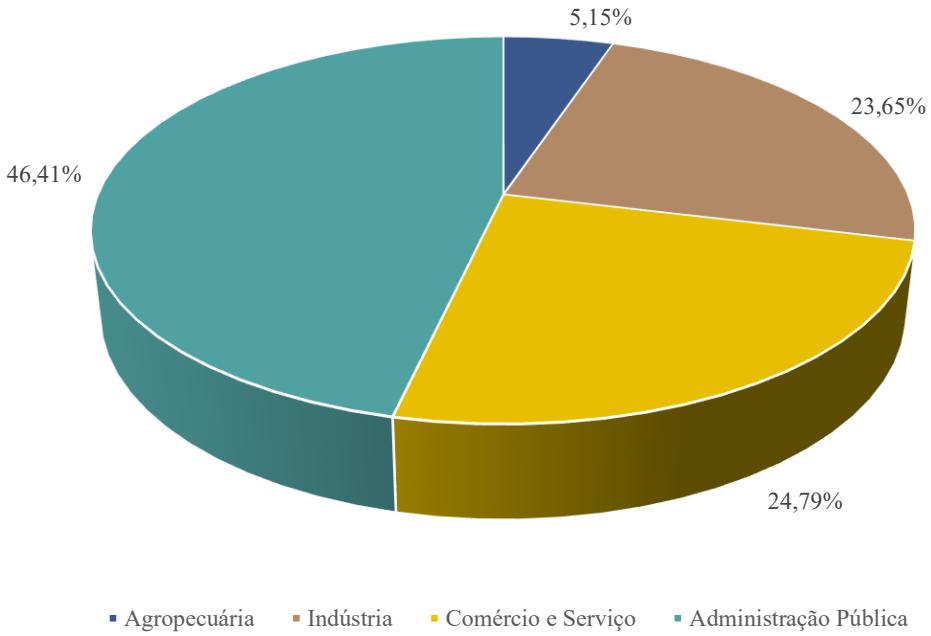
Tabela 21 – Taxas de crescimento do PIB municipal e de cada setor econômico de 2012 a 2021 – Joaquim Nabuco – PE

Ano	Taxa de crescimento (%)				
	PIB Municipal	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração Pública
2012-2013	-38,93%	-15,16%	-91,95%	-38,09%	7,86%
2013-2014	9,88%	11,14%	-9,22%	7,76%	11,94%
2014-2015	13,36%	-0,59%	325,78%	7,21%	-0,77%
2015-2016	11,73%	69,73%	10,04%	10,51%	5,20%
2016-2017	2,65%	-49,39%	31,01%	-1,06%	7,63%
2017-2018	43,61%	-15,89%	179,82%	44,52%	5,53%
2018-2019	0,11%	24,71%	-6,27%	-0,20%	3,79%
2019-2020	-0,95%	14,73%	-5,93%	3,30%	-0,84%
2020-2021	-1,61%	11,72%	-23,58%	5,64%	8,91%

Fonte: IBGE (2025).

O dado mais atual obtido foi a participação dos setores econômicos no PIB do município de Joaquim Nabuco – PE para o ano de 2021, como mostra a Figura 33. Analisando os valores apresentados, nota-se que o setor de Administração Pública continua sendo o que apresenta a maior representatividade na composição.

Figura 33 – Participação dos setores econômicos do PIB de Joaquim Nabuco – PE em 2021



Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

O Quadro 10 apresenta as especificações dos estabelecimentos existentes no município de Joaquim Nabuco – PE de acordo com o Censo Demográfico 2022. Observa-se que a maior parte dos estabelecimentos no município é destinada a outras finalidades, com um total de 816 unidades, seguido pelas 73 unidades destinadas ao setor agropecuário. O setor de ensino conta com 21 estabelecimentos, enquanto o setor de saúde possui 16 unidades.

Quadro 10 – Especificação dos Estabelecimentos existentes em 2022 no município de Joaquim Nabuco – PE

Espécie do estabelecimento	Quantidade (Unidade)
Agropecuário	73
Ensino	21
Saúde	16
Outras finalidades	816

Fonte: Adaptado de IBGE(2025)

O Quadro 11 contém a relação das maiores empresas existentes no município de Joaquim Nabuco – PE, as quais estão compactuadas no setor comercial, de serviços e agropecuário.

Quadro 11 – As maiores empresas do município de Joaquim Nabuco – PE

Empresa	Endereço	Faturamento (R$)
VS2 Agronegocios Ltda	Fazenda Engenho Serra Nova, S/N, Zona Rural. Joaquim Nabuco – PE, 55.535-000	4,8 milhões a 20 milhões
Nobre Atacarejo Joaquim Nabuco Ltda	Travessa Da Saudade, 101, Bloco A, Centro. Joaquim Nabuco – PE, 55.535-000	4,8 milhões a 20 milhões
Augusto Lira Sociedade Individual De Advocacia	Rua Teotonio Vilela, 191, Centro. Joaquim Nabuco – PE, 55.535-000	4,8 milhões a 20 milhões
Cooperativa Do Vale De Pernambuco	Estrada Engenho Bom Gosto, S/N, Zona Rural. Joaquim Nabuco – PE, 55.535-000	4,8 milhões a 20 milhões
Cooperativa Do Agronegocio Da Cana-De-Acucar - Agrocan	Parque Industrial Usina Pumaty, BR 101 Sul KM 110, S/N, Anexo 01, Zona Rural. Joaquim Nabuco – PE, 55.535-000	4,8 milhões a 20 milhões
Vilson Pereira Campos	Rua Vicente Ramos, 60, Terreo, Centro. Joaquim Nabuco – PE, 55.535-000	4,8 milhões a 20 milhões
Marietta Combustiveis Ltda	Rua Vicente Ramos, 60, Terreo, Centro. Joaquim Nabuco – PE, 55.535-000	4,8 milhões a 20 milhões

Fonte: Adaptado de ECONODATA (2025).

A Tabela 22 apresenta os dados da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal (PAM) realizada pelo IBGE referentes à produção agrícola das lavouras permanentes do município de Joaquim Nabuco – PE e no Estado de Pernambuco, além do percentual de participação do município no montante estadual. Observa-se que a produção de banana no município de Joaquim Nabuco representa 0,16% da produção pernambucana, com uma quantidade de 1.030 toneladas e um rendimento médio de 11.444 kg/ha.

Tabela 22 – Produção agrícola permanente de Joaquim Nabuco – PE e participação do município no Estado no ano de 2023

Cultura	Local	Área destinada à colheita (ha)	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Rendimento médio da produção (kg/ha)	Valor da produção (Mil Reais)
Banana (cacho)	Joaquim Nabuco	90	90	1030	11444	1257
	Pernambuco	49503	48650	646274	13284	1211465
	Participação (%)	0,18%	0,18%	0,16%	*	0,10%

*Não se aplica.

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

A Tabela 23 apresenta os dados referentes à produção agrícola das lavouras temporárias de Joaquim Nabuco e no Estado Pernambuco, além do percentual de participação do município no montante estadual. Observa-se que Joaquim Nabuco tem uma participação reduzida na produção estadual de batata-doce (0,05%), mandioca (0,18%) e cana-de-açúcar (0,86%), sendo esta última a cultura de maior valor bruto do município (R$ 23.651 mil). Apesar de pequena representatividade, destaca-se o elevado rendimento da mandioca em Joaquim Nabuco, que alcançou 10.627 kg/ha, muito próximo à média estadual.

Tabela 23 – Produção agrícola temporária o de Joaquim Nabuco – PE e participação do município no estado no ano de 2023

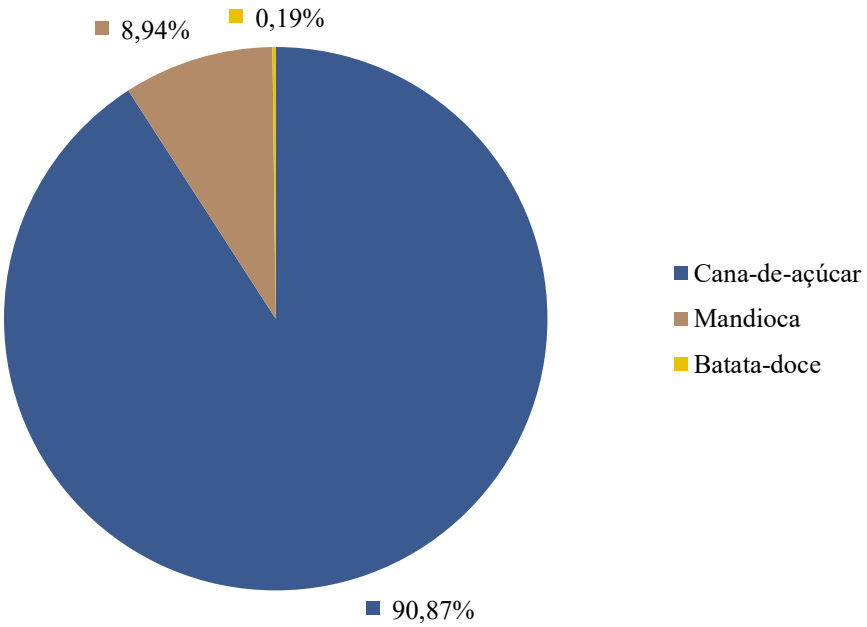
Cultura	Local	Área plantada (Ha)	Área colhida (Ha)	Quantidade produzida (t)	Rendimento médio da produção (kg/ha)	Valor da produção (Mil Reais)
Cana-de-açúcar	Joaquim Nabuco	2500	2500	139125	55650	23651
	Pernambuco	270601	270594	16102174	59507	2728210
	Participação (%)	0,92%	0,92%	0,86%	*	0,87%
Mandioca	Joaquim Nabuco	110	110	1169	10627	2326
	Pernambuco	55911	54947	649589	11822	602509
	Participação (%)	0,20%	0,20%	0,18%	*	0,39%
Batata-doce	Joaquim Nabuco	4	4	25	6250	50
	Pernambuco	4847	4718	50303	10662	131490
	Participação (%)	0,08%	0,08%	0,05%	*	0,04%

*Não se aplica.

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

A Figura 34 mostra a representatividade, em percentual, do valor da produção de cada cultura temporária produzida no município de Joaquim Nabuco – PE.

Figura 34 – Percentual do valor de produção das culturas temporárias em 2023 de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

O gráfico da Figura 34 mostra que a cana-de-açúcar representa uma maior parte da produção agrícola de culturas temporárias de Joaquim Nabuco – PE.

Outra atividade relevante é a pecuária. A Tabela 24 – Dados da pesquisa pecuária municipal de Joaquim Nabuco – PE e participação no Estado da Pernambuco no ano de 2023 apresenta os dados da Pesquisa de Pecuária Municipal – PPM realizada pelo IBGE (2023), referente ao município de Joaquim Nabuco – PE em comparação com o estado da Pernambuco. Observa-se que o município de Joaquim Nabuco tem maior participação na criação de caprinos, com 150 cabeças, o que representa 1,37% do total estadual. No entanto, a participação do município nas outras categorias de criação é bem menor, o que indica que, embora o município mantenha rebanhos de várias espécies, a pecuária bubalina continua sendo a atividade predominante, com uma participação mais alta no cenário estadual.

Tabela 24 – Dados da pesquisa pecuária municipal de Joaquim Nabuco – PE e participação no Estado da Pernambuco no ano de 2023

Criação	Efetivo do rebanho (Cabeças)		
	Joaquim Nabuco	Pernambuco	Participação
Bovino	3.345	2.653.403	0,13%
Bubalino	150	10.916	1,37%
Caprino	70	133.970	0,05%
Equino	25	932.446	0,00%
Galináceos – total	6	160.532	0,00%
Galináceos – galinhas	45	3.417.381	0,00%
Mel de Abelha	80	3.940.562	0,00%
Ovino	7.230	68.656.633	0,01%
Suíno – total	1.215	16.261.648	0,01%
Suíno – matrizes de suínos	-	2.094.027	0,00%

(-) Dados não encontrados.

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

O crescimento econômico do município de Joaquim Nabuco – PE, impulsionado principalmente pelos setores agropecuário e de serviços, tem ampliado significativamente a demanda por recursos naturais, especialmente a água. A produção agrícola de culturas como banana, cana-de-açúcar, mandioca e batata-doce, que se destaca pelo elevado rendimento por hectare, sugere o uso intensivo de irrigação, pressionando ainda mais os recursos hídricos em uma região caracterizada pelo clima semiárido. Além disso, a pecuária bubalina, mais expressiva no município, também contribui para a elevada demanda hídrica, tanto pelo consumo direto quanto pela necessidade de alimentação animal.

Paralelamente, o crescimento das atividades comerciais e de serviços tem gerado aumento na produção de efluentes líquidos e resíduos sólidos. A ausência de sistemas adequados de esgotamento sanitário em áreas rurais, comuns no município, favorece a contaminação do solo e das águas subterrâneas. Da mesma forma, as atividades agroindustriais e extrativas, como a mineração, podem resultar na geração de resíduos específicos e no lançamento de substâncias químicas no ambiente, caso não haja controle e fiscalização adequados.

Por fim, a expansão da atividade agropecuária, que representa a segunda maior parte dos estabelecimentos produtivos em Joaquim Nabuco, tende a promover o desmatamento de áreas de vegetação nativa, principalmente da caatinga, ecossistema predominante e vulnerável na região. Esse avanço sobre áreas naturais compromete serviços ecossistêmicos essenciais, como a regulação hídrica e a conservação do solo. Diante disso, torna-se essencial a adoção de estratégias integradas de gestão ambiental e saneamento, com foco no uso sustentável dos recursos naturais e na proteção das áreas ecologicamente sensíveis.

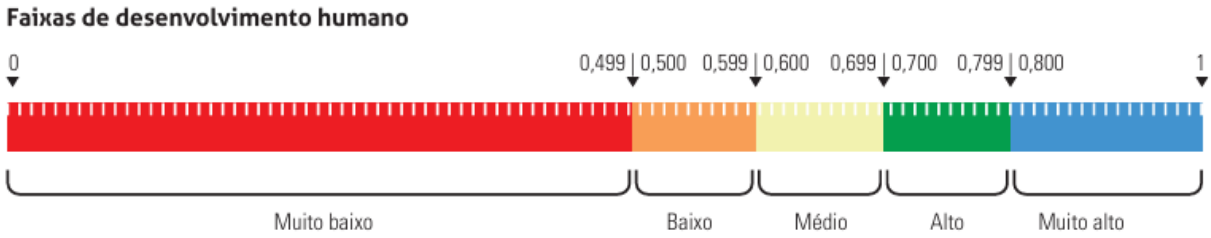
5.2.3 Índice de Desenvolvimento Humano

Na sua formulação clássica, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é composto por três indicadores, que representam a oportunidade de uma sociedade de ter vida longa e saudável (longevidade), de ter acesso a conhecimento (educação) e de ter comando sobre os recursos de forma a garantir um padrão de vida digno (renda). Por meio das duas primeiras dimensões, pretende-se avaliar a realização do bem-estar mediante a adoção de um estilo de vida resultante de escolhas livres e informadas, a partir das habilidades e conhecimentos acumulados. Já o comando sobre recursos indica se esse processo se deu livre de privações das necessidades básicas, como as de água, alimento e moradia (IPEA, 2017).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) brasileiro considera as mesmas três dimensões do IDH Global: longevidade, educação e renda. Ademais, adequa a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios e regiões metropolitanas brasileiras.

O IDHM varia entre 0 e 1, conforme pode-se observar na Figura 35. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de uma localidade.

Figura 35 – Faixas de desenvolvimento humano



Fonte: IPEA (2017).

A Tabela 25 mostra os resultados do IDHM geral e considerando as três dimensões, nos últimos 3 censos para o e Estado da Pernambuco e o município de Joaquim Nabuco – PE. A representação gráfica desses dados pode ser observada na Figura 36.

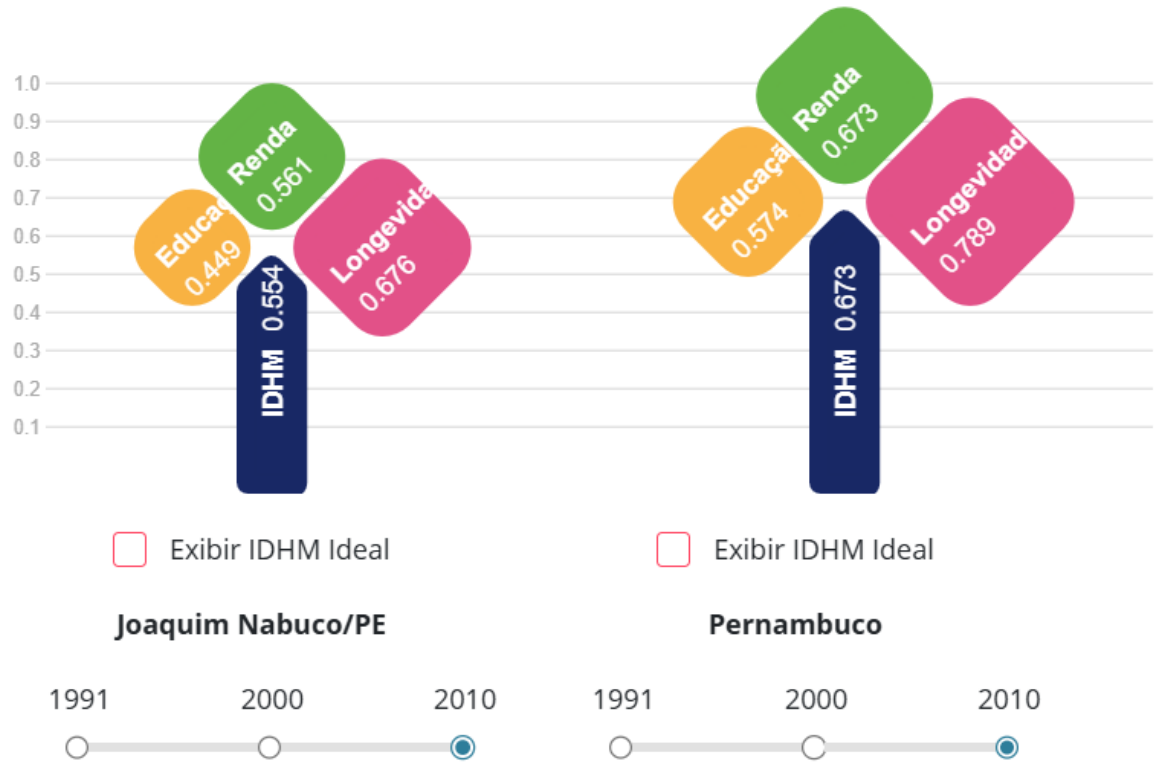
Tabela 25 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Joaquim Nabuco – PE comparado ao Estado da Pernambuco nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2021

Município / UF	1991				2000				2010				2021			
	Renda	Longevidade	Educação	IDHM	Renda	Longevidade	Educação	IDHM	Renda	Longevidade	Educação	IDHM	Renda	Longevidade	Educação	IDHM
Joaquim Nabuco	0,423	0,542	0,125	0,306	0,484	0,633	0,222	0,408	0,561	0,676	0,449	0,554	-	-	-	-
Pernambuco	0,569	0,617	0,242	0,44	0,615	0,705	0,372	0,544	0,673	0,789	0,574	0,673	0,647	0,797	0,721	0,719

(-) Dados não encontrados.

Fonte: Adaptado de Atlas Brasil (2025).

Figura 36 – Representação gráfica do IDHM do município de Joaquim Nabuco e do Estado de Pernambuco em 2010



Fonte: Atlas Brasil (2012).

Observa-se que o município de Joaquim Nabuco – PE teve seu IDHM classificado como muito baixo no censo de 1991, com índice de 0,306. Já no censo de 2000 a condição apresentou melhora, atingindo o valor de 0,408, ainda considerado muito baixo. Em 2010, o IDHM de Joaquim Nabuco continuou sua trajetória de crescimento, alcançando 0,554, valor classificado como baixo. Comparado ao Estado de Pernambuco, observa-se que Joaquim Nabuco se

manteve com índices inferiores ao longo dos anos, sendo que em 1991 Pernambuco registrou um IDHM de 0,44; em 2000, de 0,544; e em 2010, de 0,673 (Atlas Brasil, 2012).

5.3 ESTRUTURA TERRITORIAL DO MUNICÍPIO

As condições de moradia, os loteamentos existentes, bem como os vetores e a dinâmica de expansão urbana do município, compõem a estrutura do território. Outros aspectos de grande relevância dentro dessa estrutura, como norteadores das ações de saneamento básico, incluem as áreas dispersas, como os territórios dos povos originários, dos quilombolas e de outras comunidades tradicionais, além das áreas de especial interesse social, onde residem populações em situação de vulnerabilidade econômica.

5.3.1 Populações Dispersas

Segundo o Ministério do Meio Ambiente e Mudança de Clima (MMA), os Povos e Comunidades Tradicionais são grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais. Possuem formas próprias de organização social, ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica. Empregam conhecimentos, inovações e práticas transmitidos de geração em geração (MMA, [s.d.]). Seus modos de vida possibilitam encontrar na caça, na pesca e na extração de plantas e outros recursos, fontes de alimentação e renda, ou seja, contribuem, ao mesmo tempo, para a conservação da biodiversidade brasileira, a maior do planeta (MMA, [s.d.]).

Segundo o MMA, no Brasil, Povos e Comunidades Tradicionais são representados por 28 segmentos que constituem parcela significativa da população e ocupam parte considerável do território nacional, são eles: andirobeiros, apanhadores de flores sempre-vivas, benzedeiros, caboclos, caiçaras, catadores de mangaba, catingueiros, cipozeiros, fundo e fecho de pasto, quilombolas, extrativistas, extrativistas costeiros e marinhos, faxinalenses, geraizeiros, ilhéus, morroquianos, pantaneiros, pescadores artesanais, povo pomerano, povos ciganos, comunidades de terreiro/povos e comunidades de matriz africana, povos indígenas, quebradeiras de coco babaçu, raizeiros, retireiros do Araguaia, ribeirinhos, vazanteiros e os veredeiros. São oficialmente reconhecidos pelo Decreto n.º 6.040, de fevereiro de 2007, e representados pelo Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais. Estão presentes em todos os biomas – Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. O MMA salienta que os povos indígenas e quilombolas, respectivamente, têm reconhecimento assegurado pelos artigos 231º, da Constituição Federal e 68º do Ato das Disposições

Constitucionais Transitórias (ADCT), já os demais grupos ainda lutam por instrumentos legais de reconhecimento de seus territórios.

Diante das especificidades socioculturais das comunidades tradicionais, como as comunidades quilombolas e os povos originários, faz-se necessário considerar seus modos de organização e maneiras de uso e ocupação dos territórios para incluí-los no processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico a partir de uma perspectiva de responsabilidade social.

5.3.1.1 Comunidades Quilombolas

Os povos tradicionais quilombolas são parte fundamental da história e cultura brasileira. A história dos quilombos, remanescentes de comunidades de escravizados fugitivos, se estende do século XVI à abolição da escravatura, em 1888. Distribuem-se pelo território brasileiro, e preservam ricas influências culturais mescladas das ancestralidades negra, indígena e branca. Sua organização social, seus costumes e manifestações artísticas, assim como suas práticas agrícolas, refletem uma longa trajetória de resistência. Possuem uma vigorosa identidade, fundada em lutas e conquistas seculares (MMA, [s.d.]).

No município de Joaquim Nabuco–PE, segundo dados do IBGE (2022) não há pessoas autodeclaradas quilombolas e não existem comunidades quilombolas certificadas em seu território, conforme dados da Fundação Cultural Palmares (2025).

5.3.1.2 Povos Originários

De acordo com a Constituição Federal de 1988, no Capítulo VIII:

> Art. 231. São reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens.
>
> § 1.º São terras tradicionalmente ocupadas pelos índios as por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições.
>
> § 2.º As terras tradicionalmente ocupadas pelos índios destinam-se a sua posse permanente, cabendo-lhes o usufruto exclusivo das riquezas do solo, dos rios e dos lagos nelas existentes.

> § 3.º O aproveitamento dos recursos hídricos, incluídos os potenciais energéticos, a pesquisa e a lavra das riquezas minerais em terras indígenas só podem ser efetivadas com autorização do Congresso Nacional, ouvidas as comunidades afetadas, ficando-lhes assegurada participação nos resultados da lavra, na forma da lei.
> § 4.º As terras de que trata este artigo são inalienáveis e indisponíveis, e os direitos sobre elas, imprescritíveis.
> Art. 232. Os índios, suas comunidades e organizações são partes legítimas para ingressar em juízo em defesa de seus direitos e interesses, intervindo o Ministério Público em todos os atos do processo (Brasil, 1988).

Os povos originários são aqueles que descendem dos primeiros habitantes de um território e que preservam modos próprios de organização social, práticas culturais, espirituais e formas de relação com a terra, a natureza e a coletividade. A Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI) destaca que a designação "povos originários" reforça o reconhecimento histórico da anterioridade desses povos em relação à formação do Estado nacional, bem como sua resistência na manutenção de suas identidades e direitos (FUNAI, [s.d.]). A identificação dos povos originários no Brasil ocorre principalmente pelo critério da autodeclaração, que envolve tanto a afirmação individual da identidade indígena quanto o reconhecimento pelas próprias comunidades. Esse processo é coletivo, regulado por critérios internos definidos pelas lideranças, e reforça a centralidade da coletividade na construção da identidade indígena (FUNAI, [s.d.]; ONU, 2007). Atualmente, há no Brasil 305 etnias indígenas reconhecidas, que falam 274 línguas distintas (MMA, [s.d.]).

O marco legal do saneamento básico no Brasil, estabelecido pela Lei n.º 11.445/2007 e atualizado pela Lei n.º 14.026/2020, determina que os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana devem ser universais e atender de forma adequada todas as populações, incluindo os povos e comunidades indígenas (Brasil, 2007). Além disso, a Constituição Federal (art. 231º) e a Lei n.º 9.836/1999 asseguram o direito à saúde indígena, sendo que o saneamento é um dos determinantes sociais essenciais para a promoção da saúde e prevenção de doenças em aldeias e territórios tradicionais. Dessa forma, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve contemplar ações específicas para essas comunidades, respeitando suas particularidades socioculturais e garantindo condições dignas de saúde e qualidade de vida.

De acordo com o censo de 2022 do IBGE, existem 19 pessoas autodeclaradas como indígenas em Joaquim Nabuco – PE. Porém, entretanto, o município não possui comunidades indígenas em seu território e o quantitativo se refere a indígenas não aldeados de etnia desconhecida.

5.3.1.3 Outros Povos e Comunidades Tradicionais

No município de Joaquim Nabuco – PE, não foram identificados outros povos ou comunidades tradicionais autodeclaradas ou oficialmente reconhecidas.

5.3.2 Loteamentos Urbanos

Os loteamentos são definidos pela Lei n.º 6.766/79 como subdivisões de terra e lotes oferecidos a edificações, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes (Brasil, 1979). Há os loteamentos voltados para as construções habitacionais, tanto a partir de iniciativas particulares quanto de programas governamentais como o Minha Casa Minha Vida do Governo Federal. Os loteamentos têm sua infraestrutura básica constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação. Com isso, há a necessidade de integração dessas habitações ao sistema de saneamento básico municipal.

Segundo informações fornecidas pela Secretaria de Infraestrutura do município, Joaquim Nabuco – PE possui um loteamento urbano público significativo, o Loteamento Benedita Marques do Nascimento, que a partir da Lei Municipal nº 1.162 de 25 de março de 2022, iniciou o processo dos doação de lotes. Em relação a programas habitacionais, o município foi contemplado anteriormente pelo Programa Habitacional Minha Casa, Minha Vida. De acordo com os dados do Ministério das Cidades (MCMV/OGU, base mar./2025), houve a execução de um empreendimento na modalidade Oferta Pública, que resultou na entrega de 28 unidades habitacionais às famílias beneficiadas. O município também teve sua proposta aprovada pela portaria MCID n.° 892, de 08 de agosto de 2025, com 20 residências, na modalidade Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS).

5.3.3 Favelas e comunidades urbanas

As Favelas e Comunidades Urbanas representam territórios autoconstruídos, com ocupação informal e carência de infraestrutura básica. Surgiram como resposta à exclusão habitacional, intensificando-se com a urbanização e recessão econômica. A legislação brasileira reconhece o direito à moradia e à função social da propriedade, estabelecendo diretrizes para regularização fundiária e promoção de cidades sustentáveis, especialmente para populações de baixa renda (IBGE, 2022).

Esses territórios caracterizam-se pela insegurança da posse, ausência de padrões urbanísticos formais, presença de construções precárias e pouca atuação estatal. Apresentam grande diversidade quanto à localização, estrutura e organização social. A atuação do IBGE busca mapear e classificar essas áreas, fornecendo dados que orientam políticas públicas para enfrentar desigualdades socioespaciais e garantir acesso a direitos e serviços essenciais (IBGE, 2022).

O município de Joaquim Nabuco – PE não possui favelas em seu território.

5.3.4 Assentamentos precários

De acordo com o Guia para o Mapeamento e Caracterização de Assentamentos Precários do Ministério das Cidades (2010), os assentamentos precários são um conjunto de assentamentos urbanos inadequados caracterizados por serem áreas predominantemente residenciais habitadas por moradores de baixa renda, com condições de moradia precárias em razão da falta de infraestrutura de saneamento ambiental, irregularidade fundiária, localizadas em áreas sujeitas a riscos geotécnicos, ineficiências construtivas da moradia e origem histórica relacionada às alternativas utilizadas pela população de baixa renda para viabilizar a solução para suas necessidades habitacionais diante da insuficiência e inadequação das iniciativas estatais em relação a isso, assim como a discrepância entre sua renda e os valores do mercado imobiliário formal.

No município de Joaquim Nabuco – PE existem dois assentamentos registrados em lista de Projetos de Assentamentos da Reforma Agrária (1981-2019) do SIPRA/INCRA (2020), são eles: PA Cachoeira Furada e PA Estrela do Norte. Nos assentamentos não há coleta de resíduos sólidos, sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, esgotamento sanitário e abastecimento de água apropriado, além disso, estão distantes da sede municipal. As soluções adotadas pelos moradores são as mesmas das comunidades da zona rural: abastecimento por poço ou barragem. No Assentamento Estrela do Norte existe sistema de abastecimento alternativo e uma rede de distribuição coletiva, ambos operados pela comunidade. Vale salientar que não existe sistema de tratamento de água na comunidade.

5.3.5 Expansão Urbana

Para a elaboração do mapa de manchas de expansão urbana do município de Joaquim Nabuco, foram utilizados dados do MapBiomas Collection 9, cuja escolha se justifica pela disponibilidade de séries temporais anuais (1985–2023), com resolução espacial de 30 m, pré-processadas para refletância de superfície e classificadas por algoritmos Random Forest e U8

integrados ao Google Earth Engine. Essas características possibilitam análises multitemporais com elevada confiabilidade, apresentando acurácia global superior a 90%, validada com amostras independentes em todo o território nacional (MAPBIOMAS, 2024).

Essa metodologia permite compreender com precisão o avanço da mancha urbana, especialmente em localidades mais afastadas, de caráter rural e com baixo adensamento. A expansão urbana não reflete apenas o crescimento populacional, mas também revela mudanças no uso e ocupação do solo, incluindo alterações na vegetação e o avanço sobre corpos hídricos. Nesse contexto, a infraestrutura apresenta uma correlação inversamente proporcional: quanto maior o crescimento populacional, maior a pressão sobre os sistemas básicos, como abastecimento de água e saneamento. Tal situação resulta em impactos significativos das atividades econômicas sobre o meio ambiente, comprometendo recursos hídricos, atmosfera, solo, biodiversidade e, consequentemente, a saúde e qualidade de vida da população (Brasil, 2018).

Em relação ao vetor de expansão urbana de Joaquim Nabuco, o mapeamento temporal da mancha urbana evidencia um crescimento concentrado principalmente na sede municipal, com destaque para a expansão contínua entre os anos de 1995 e 2023. A Figura 37 demonstra que a urbanização ocorreu de forma progressiva, com adensamento das áreas já ocupadas e avanço sobre áreas adjacentes à malha urbana consolidada. Na localidade Engenho Velho, observa-se uma expansão mais pontual e linear, associada sobretudo à ocupação ao longo dos eixos viários e à proximidade com a sede, apresentando crescimento menos intenso quando comparado ao núcleo urbano principal. As demais localidades do município apresentam manchas urbanas reduzidas e pouco expressivas, indicando dinâmicas de ocupação mais estáveis e predominantemente rurais.

Apesar do avanço urbano identificado, especialmente na sede, a localidade de Engenho Velho mantém características marcadamente rurais, o que se reflete diretamente na oferta e no acesso aos serviços de saneamento básico. No que se refere ao abastecimento de água, os mapas indicam que a sede municipal apresenta maior cobertura pela rede geral de distribuição, enquanto em Engenho Velho predomina o uso de soluções alternativas, como poços rasos ou freáticos, cacimbas, fontes naturais e, pontualmente, o armazenamento de água da chuva. Essa situação evidencia uma disparidade significativa entre a sede e o distrito, uma vez que a população de Engenho Velho depende majoritariamente de sistemas individuais, mais vulneráveis à escassez hídrica e à contaminação.

Quanto ao esgotamento sanitário, Engenho Velho apresenta um quadro de precariedade semelhante ao observado em outras áreas rurais do município. Predomina a utilização de fossas rudimentares ou buracos para a destinação dos dejetos, bem como o lançamento de águas servidas diretamente no solo ou a céu aberto. Na sede municipal, embora existam áreas com maior concentração de domicílios utilizando fossas sépticas ou filtros, ainda se observa a ausência de um sistema coletivo de coleta e tratamento de esgotos, o que evidencia que, mesmo no núcleo urbano principal, a destinação dos efluentes ocorre de forma inadequada quando comparada a padrões ideais de saneamento.

No município, o manejo das águas pluviais nas áreas urbanas e rurais apresenta características distintas, refletindo a infraestrutura disponível e os desafios enfrentados pela população. Na área urbana, o município conta com canais de drenagem destinados ao manejo das águas pluviais, entretanto, foi relatado que esses canais também recebem contribuições de esgotos e resíduos sólidos, que acabam comprometendo o fluxo adequado das águas pluviais e agravando os problemas de escoamento. Além disso, o escoamento das águas pluviais é em grande parte dependente do relevo, que facilita o escoamento natural nas vias pavimentadas. A infraestrutura disponível nas ruas urbanas é limitada, com algumas sarjetas e boca de lobo, que conduzem as águas para os pontos mais baixos, mas sem garantir um sistema eficiente para lidar com volumes maiores de precipitação, o que pode ocasionar alagamentos e impactos em áreas mais suscetíveis. Já na área rural, o manejo das águas pluviais é ainda mais precário, especialmente nas estradas não pavimentadas, que sofrem com danos significativos durante o período chuvoso.

No componente de manejo de resíduos sólidos, a localidade de Engenho Velho apresenta predominância de práticas inadequadas, como a queima dos resíduos na própria propriedade ou o descarte em terrenos baldios, conforme indicado pelos mapas temáticos. Na sede de Joaquim Nabuco, a coleta domiciliar realizada pelo serviço de limpeza urbana é mais presente, embora ainda existam áreas com destinação irregular, incluindo descarte em caçambas improvisadas ou queima eventual. Essa diferença reforça a desigualdade territorial na prestação do serviço, com maior regularidade e cobertura na sede em detrimento das localidades distritais.

Dessa forma, a localidade de Engenho Velho apresenta déficits estruturais importantes nos quatro eixos do saneamento básico, caracterizados por abastecimento de água dependente de soluções individuais, esgotamento sanitário precário e manejo inadequado dos resíduos sólidos. Em comparação, a sede municipal dispõe de serviços relativamente mais estruturados, embora ainda insuficientes do ponto de vista da universalização e da adequação ambiental. Tal

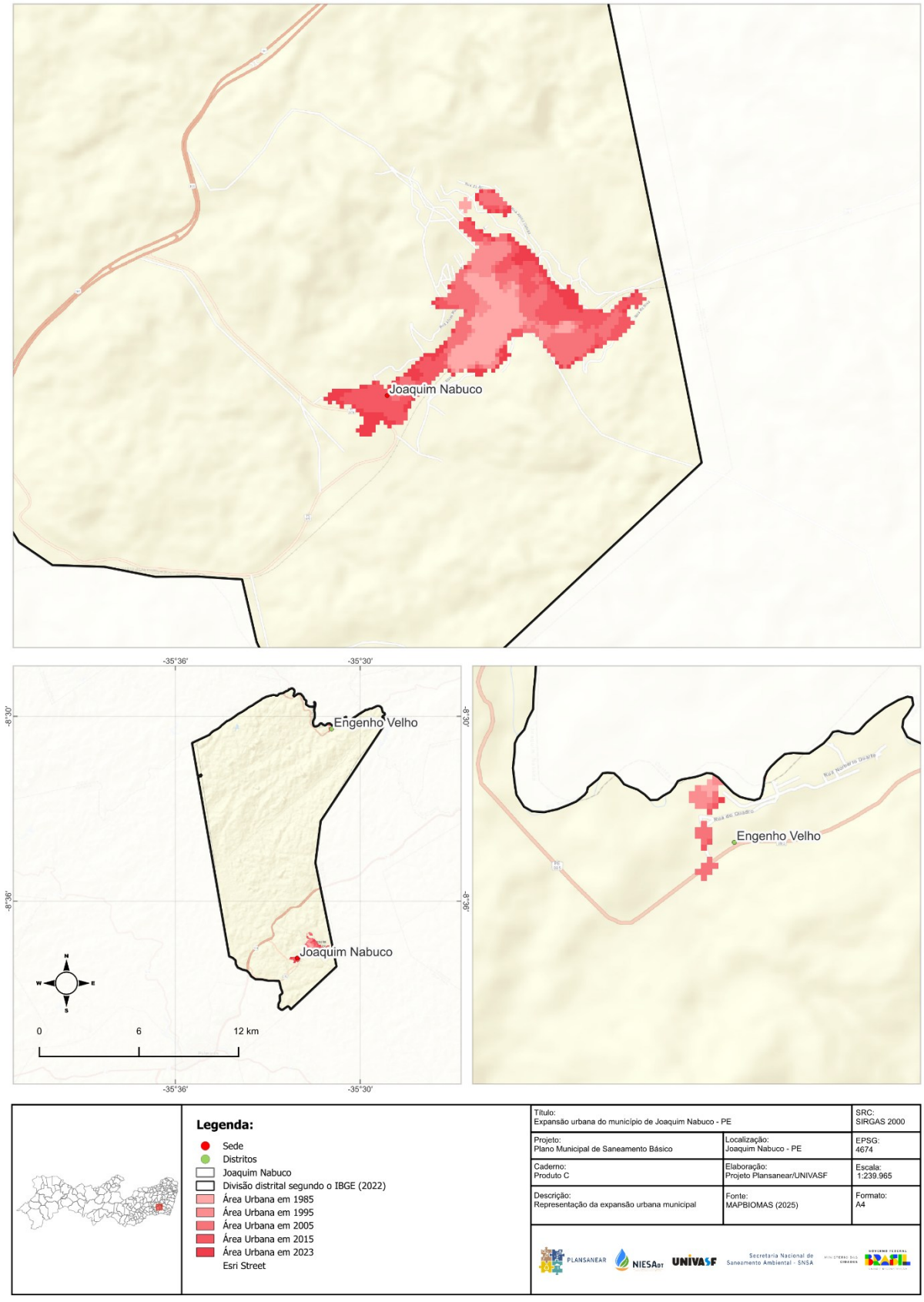
cenário evidencia a necessidade de ações integradas, graduais e territorialmente sensíveis, capazes de reduzir as assimetrias existentes e mitigar os riscos sanitários e ambientais no município.

Assim, pode-se concluir que as localidades fora da sede municipal apresentam déficits estruturais de saneamento mais profundos do que na sede, com esgotamento precário, drenagem insuficiente e resíduos manejados de forma inadequada, demandando ação integrada e faseada para reduzir assimetrias e riscos sanitário-ambientais. Para maior detalhamento dessas especificidades dos eixos do saneamento básico nas zonas urbanas e rurais, consultar os capítulos 7 ,8 , 9 e 10.

Além do componente habitacional, a expansão urbana de Joaquim Nabuco também é influenciada pela distribuição de estabelecimentos comerciais e de serviços. Conforme o Quadro 10, destacam-se 816 unidades voltadas a outras finalidades, categoria que inclui atividades comerciais diversas e serviços, sobretudo concentrados na sede municipal. Essa concentração reforça o papel da sede como polo econômico e administrativo, ao mesmo tempo em que intensifica a pressão sobre a infraestrutura local — especialmente abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e de resíduos sólidos.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível que o Plano Municipal de Saneamento Básico contemple as especificidades territoriais desses núcleos, garantindo planejamento adequado, universalização do acesso ao saneamento e respeito às particularidades ambientais, culturais e socioeconômicas do território.

Figura 37 – Mapa de vetores de crescimento da sede municipal de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

5.4 POLÍTICAS PÚBLICAS CORRELATAS AO SANEAMENTO BÁSICO

Conforme Bucci (2002), as políticas públicas consistem em arranjos institucionais complexos, compostos por estratégias ou programas de ação governamental, que surgem de processos juridicamente estruturados para alcançar objetivos políticos previamente definidos, utilizando os recursos disponíveis pelo Estado. Nesse contexto, as políticas públicas visam assegurar o acesso universal aos direitos sociais garantidos pela Constituição brasileira.

Políticas públicas englobam o conjunto de ações, objetivos e estratégias desenvolvidas pelos governos, seja em nível nacional, estadual ou municipal, com o intuito de promover o bem-estar da sociedade e atender ao interesse coletivo nas diferentes áreas (Sebrae, 2008). Nesse sentido, a Política Municipal de Saneamento Básico deve ser concebida como um instrumento de planejamento e gestão dos serviços públicos de saneamento, estruturado a partir de princípios e diretrizes que reflitam tanto as demandas sociais quanto os objetivos governamentais (Brasil, 2007).

Entre as políticas que se inter-relacionam diretamente com o saneamento básico, destacam-se as áreas da saúde, meio ambiente, recursos hídricos, política urbana e educação. Essas políticas são fundamentais para a criação de um ambiente propício à implementação eficaz das ações de saneamento básico, pois garantem a integração de estratégias que visam à melhoria das condições de vida da população, à conservação ambiental e à promoção da saúde pública. A articulação dessas áreas é crucial para o fortalecimento da infraestrutura e dos serviços necessários para alcançar a universalização do acesso ao saneamento e a sustentabilidade dos recursos naturais.

O município de Joaquim Nabuco – PE ainda não possui implementada uma política de saneamento básico formalizada, ou de áreas correlatas, o que representa um desafio significativo para a gestão dos serviços essenciais nessa área. Apesar disso, o município conta com a existência de Planos Municipais de Educação e Saúde, que abordam questões relevantes para o desenvolvimento social e a qualidade de vida da população. Esses planos desempenham um papel importante ao tratar de temas como a promoção da saúde, o acesso à educação e o desenvolvimento de estratégias de participação social, que são fundamentais para criar um ambiente mais favorável à implementação de políticas públicas integradas, incluindo o saneamento básico.

5.4.1 Saúde

5.4.1.1 Estrutura Organizacional

A Secretaria Municipal de Saúde de Joaquim Nabuco – PE tem por finalidade planejar, executar e gerir os serviços de saúde em consonância com os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS), buscando excelência nas ações direcionadas à integridade na saúde e qualidade de vida dos munícipes A seguir, a Figura 38 apresenta a estrutura organizacional.

Figura 38 – Organograma da Secretaria de Saúde do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

5.4.1.2 Plano Municipal de Saúde

De acordo com a Portaria n.º 2.135, de 25 de setembro de 2013, o Plano de Saúde, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), é um instrumento de gestão fundamental, que, baseado em uma análise situacional, define as intenções e os resultados a serem alcançados ao longo de quatro anos. Esses resultados são expressos por meio de objetivos, diretrizes e metas, com o propósito de otimizar a organização e a efetividade dos serviços de saúde (Brasil, 2013).

Nesse contexto, o Plano Municipal de Saúde (PMS), além de ser uma exigência legal, também desempenha um papel estratégico na consolidação do SUS. Através deste plano, a Secretaria Municipal de Saúde define as diretrizes e estratégias necessárias para cumprir sua missão, estabelecendo um caminho claro e orientado para a melhoria contínua da saúde pública no município.

No município de Joaquim Nabuco – PE, o Plano de Saúde foi formulado para o quadriênio 2022–2025, tendo como objetivo sistematizar e tornar públicas as diretrizes, metas e ações da Secretaria Municipal de Saúde, promovendo o acompanhamento e o debate

qualificado das políticas de saúde por gestores, trabalhadores e usuários do SUS. A construção do plano levou em consideração as reflexões políticas da equipe técnica da Secretaria, as deliberações da Conferência Municipal de Saúde, os planos de governo e pactuações anteriores entre os entes federados.

Na caracterização geral do município, feita pelo PMS de Joaquim Nabuco – PE, há informações que evidenciam aspectos socioeconômicos e demográficos importantes, como o baixo Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), que era de 0,554 em 2010. O plano também contempla, questões relacionadas ao saneamento básico, destacando que as soluções adotadas pela população para o esgotamento sanitário, varia entre rede coletora, fossa rudimentar e fossa, além de elucidar as discrepâncias existentes entre o acesso aos serviços de saneamento básico entre a população urbana e rural. Embora o saneamento não seja abordado como eixo central, são apresentados dados que indicam preocupação com os determinantes ambientais da saúde, reforçando a relação entre as condições sanitárias do território e a ocorrência de agravos, como doenças infecciosas, além de ressaltar a importância da promoção da saúde ambiental como medida preventiva.

A relação entre o Plano Municipal de Saúde (PMS) e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é de interdependência e colaboração, uma vez que ambos abordam aspectos fundamentais para a qualidade de vida da população e a promoção da saúde pública. A seguir, o quadro resumo (Quadro 12) contendo os principais objetivos e diretrizes estabelecidos no PMS de Joaquim Nabuco – PE que estão relacionadas ao saneamento básico.

Quadro 12 – Objetivos e diretrizes previstas no PMS de Joaquim Nabuco – PE relacionadas ao saneamento básico

Nº do eixo	Descrição	Objetivo	Diretriz
1	Atenção primária a Saúde	Ampliar o acesso da população aos serviços e promover a qualidade, integralidade, equidade e a humanização da Atenção Primária à Saúde.	Fortalecimento, aperfeiçoamento, e ampliação da Atenção Primária à Saúde.
2	Média e alta complexidade	Ampliar e aprimorar as redes de atenção e promover o cuidado a segmentos populacionais vulneráveis e das intervenções específicas.	Aprimoramento dos mecanismos de gestão da Assistência à Saúde na Atenção Especializada
3	Vigilância em Saúde	Aprimorar as ações de vigilância de fatores ambientais de risco e agravos à saúde e doenças transmitidas por vetores e hospedeiros intermediários; Aprimorar as ações de vigilância sanitária, e assegurar a proteção a saúde da população; Aprimorar as ações de imunização, visando o alcance das coberturas vacinais.	Redução dos riscos e agravos à saúde da população.
4	Assistência Farmacêutica	Garantir a dispensação dos medicamentos com segurança, eficácia e qualidade dos produtos, bem como a promoção do uso racional e o acesso da população aos produtos e serviços.	Manutenção da Assistência Farmacêutica e suprimentos de outros estratégicos, garantir acesso à assistência farmacêutica no âmbito do SUS municipal.
5	Gestão do SUS	Gerir e controlar programas e ações finalísticas da Secretaria Municipal de Saúde, desenvolvendo e implementando ações e serviços na qualificação da gestão, melhorando e ampliando o acesso, promovendo educação permanente, buscando a humanização e o acolhimento da população nos serviços do SUS.	Gestão do SUS no Município de Joaquim Nabuco.
6	Controle e participação social	Melhorar a qualificação do Conselheiro Municipal de Saúde, estabelecendo um canal de comunicação da Secretaria de Saúde e Conselho com a população, garantindo transparência e participação social,	Gestão participativa e o controle social no SUS.

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2021).

A análise dos objetivos e diretrizes do PMS de Joaquim Nabuco – PE evidencia uma relação intrínseca, com os quatro componentes do saneamento básico. A qualificação da Atenção Primária à Saúde e o aprimoramento da Atenção de Média e Alta Complexidade no Município de Joaquim Nabuco/PE mantêm relação direta com a garantia de condições adequadas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. A insuficiência desses serviços amplia a ocorrência de agravos evitáveis como doenças de veiculação hídrica, infecções gastrointestinais e arboviroses elevando a demanda por consultas, exames, procedimentos e internações, pressionando a rede assistencial e aumentando custos de cuidado. Nesse contexto, o fortalecimento da Atenção Primária, previsto no PMS, ganha maior efetividade quando integrado a ações estruturantes de saneamento, pois reduz a incidência de agravos na origem e melhora a resolutividade do cuidado no território (Lopes e Soares, 2024).

No eixo de Vigilância em Saúde, as diretrizes do PMS exigem capacidade contínua de identificação e resposta a riscos sanitários e ambientais, o que pressupõe informações sistemáticas sobre a qualidade da água para consumo humano, o controle de vetores e as condições de disposição de resíduos e de drenagem. A vigilância sanitária e epidemiológica depende da leitura integrada desses fatores para orientar ações de prevenção, bloqueio de transmissão e educação em saúde, especialmente em períodos críticos, como chuvas intensas ou estiagens prolongadas, quando o risco de contaminação e proliferação de vetores se intensifica. Assim, indicadores de saneamento e rotinas de monitoramento ambiental constituem insumos essenciais para a efetividade das políticas de vigilância e para a redução de riscos e agravos à saúde da população.

Por sua vez, os eixos de Assistência Farmacêutica, Gestão do SUS e Controle e Participação Social estabelecem relações indiretas, porém estratégicas, com o saneamento básico. A assistência farmacêutica e o uso racional de medicamentos tendem a ser favorecidos quando há redução de doenças evitáveis, o que depende de investimentos preventivos e estruturantes, com o saneamento como elemento central. No âmbito da gestão, a integração entre saúde e saneamento qualifica o planejamento, a priorização e a alocação de recursos, direcionando esforços para intervenções que reduzam a pressão assistencial e aumentem a eficiência do sistema. Já o fortalecimento do controle social, previsto no PMS, amplia a capacidade da população e dos conselhos de identificar, registrar e encaminhar demandas relacionadas à água, esgoto, resíduos e drenagem, consolidando uma governança mais participativa, transparente e orientada à proteção da saúde coletiva.

Dessa forma, os objetivos e diretrizes estabelecidos no Plano Municipal de Saúde (PMS) de Joaquim Nabuco/PE devem ser compreendidos não apenas como orientação das ações do setor saúde, mas também como instrumentos complementares ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), na medida em que fortalecem agendas diretamente relacionadas à prevenção de agravos e à redução de riscos sanitários e ambientais. Ao priorizar o fortalecimento da Atenção Primária, o aprimoramento da Vigilância em Saúde (incluindo vigilância sanitária e controle de fatores ambientais de risco), a qualificação da gestão do SUS e o controle e participação social, o PMS reforça a necessidade de atuação intersetorial, integrando saúde e saneamento como eixos estruturantes para a promoção da saúde coletiva, a melhoria da qualidade de vida e a sustentabilidade ambiental no município.

5.4.1.3 Conselho Municipal de Saúde

O Conselho Municipal de Saúde é a instância de controle social da respectiva política pública, de caráter deliberativo, com fundo especial para alocação de recursos federais, estaduais e municipais. No município de Joaquim Nabuco – PE, o Conselho foi instituído pela Lei Municipal n° 683, de 17 de setembro de 1991, e reformulado pela Lei Municipal nº 957/2009 como órgão permanente, deliberativo e normativo do SUS no âmbito municipal, que têm por competência formular estratégias e controlar a execução da política de saúde do município. De acordo com a Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2023) o Conselho é composto por 11 membros titulares, nos quais são representados por:

- Entidades de usuários do SUS – seis integrantes;
- Trabalhadores da saúde – três integrantes;
- Prestadores de serviço – três integrantes.

O mandato dos conselheiros é de dois anos, com possibilidade de recondução, sendo considerado de alta relevância pública e não remunerado. O exercício da função está condicionado à assiduidade mínima, sob pena de perda do mandato em caso de ausências injustificadas.

Esse Conselho realiza reuniões mensalmente, com a possibilidade de convocações extraordinárias, e suas deliberações se dão por maioria simples dos presentes. Os temas discutidos estão relacionados às competências do Conselho, e alguns deles se relacionam com o saneamento básico, como a articulação de ações de vigilância em saúde ambiental, controle social e promoção da saúde preventiva. Esses temas estão diretamente relacionados com o

acompanhamento das condições sanitárias, o controle de doenças relacionados à falta de saneamento, a promoção de ações educativas que incentivem a higiene, a destinação adequada de resíduos e uso consciente da água.

5.4.1.4 Infraestrutura física da saúde no município

O levantamento da rede de saúde é essencial para identificar as demandas relacionadas aos serviços de saneamento básico como, por exemplo, a gestão dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), o fornecimento de água potável para consumidores especiais e, consequentemente, a geração de efluentes. Esses dados são cruciais para o planejamento e a implementação de soluções eficientes que garantam a sustentabilidade e a qualidade dos serviços prestados, minimizando impactos ambientais e promovendo a saúde pública de forma integrada.

De acordo com o DATASUS/CNES, o município de Joaquim Nabuco/PE conta com 15 estabelecimentos de saúde cadastrados. Dentre estes, destacam-se 8 Unidades Básicas de Saúde, 1 Hospital, 2 Ambulatório(s), além de unidades de apoio e gestão, como 1 Central de Gestão em Saúde e 1 Central de Abastecimento, e 2 estabelecimentos classificados como "Outros", conforme o levantamento apresentado. A Tabela 26 disponibiliza a distribuição de alguns desses estabelecimentos no município.

Tabela 26 – Tipos de estabelecimento de saúde administrados pelo Município de Joaquim Nabuco – PE

Tipo de estabelecimento	Quantidade
Unidade Básica De Saúde	8
Central De Gestão Em Saúde	1
Central De Regulação	0
Central De Abastecimento	1
Central De Transplante	0
Hospital	1
Centro De Assistência Obstétrica E Neonatal Normal	0
Pronto Atendimento	0
Farmácia	0

Tipo de estabelecimento	Quantidade
Unidade De Atenção Hematológica E/Ou Hemoterápica	0
Núcleo De Telessaúde	0
Unidade De Atenção Domiciliar	0
Polo De Prevenção De Doenças E Agravos E Promoção Da Saúde	0
Casas De Apoio A Saúde	0
Unidade De Reabilitação	0
Ambulatório	2
Unidade De Atenção Psicossocial	0
Unidade De Apoio Diagnóstico	0
Unidade De Terapias Especiais	0
Laboratório De Prótese Dentária	0
Unidade De Vigilância De Zoonoses	0
Laboratório De Saúde Pública	0
Centro De Referência Em Saúde Do Trabalhador	0
Serviço De Verificação De Óbito	0
Centro De Imunização	0
Outros	2
Total	15

Fonte: Adaptado de DATASUS/CNES (2025).

Os endereços de alguns dos estabelecimentos supracitados são apresentados no Quadro 13.

Quadro 13 – Descrição dos estabelecimentos de saúde do Município de Joaquim Nabuco – PE

Identificação	Endereço
Rede De Frio Municipal De Joaquim Nabuco	Rua Coronel Austriclinio, S/N, Centro, 55535000
Sindicato Dos Trabalhadores Rurais	Da Saudade, 12, Centro, 55535000

Identificação	Endereço
Posto Maria De Lourdes Lima Da Silva	Rua Marilene Fraga, S/N, Alto Do Cemiterio, 55535000
Hospital Municipal Valdir Nicacio Lima	Rua Vicente Afonso, 74, Centro, 55535000
Centro De Saude De Joaquim Nabuco	Rua Coronel Austriclinio, S/N, Centro, 55535000
Amigo Do Peito De Joaquim Nabuco	Coronel Austriclinio, S/N, Centro, 55535000
Secretaria Municipal De Saude	Coronel Austriclinio, S/N, Centro, 55535000
Posto De Saude Sao Miguel	Avn Central, S/N, Sao Miguel, 55535000
Ubs Edmundo Barcelos Veloso	Avenida Manoel Jose Da Costa Filho, 335, Centro, 55535000
Unidade De Pacs	Rua Coronel Austriclinio, S/N, Centro, 55535000
Usf Manoel Mendes Da Silva	Engenho Estrela Do Norte, S/N, Zona Rural, 55535000
Centro De Especialidade Medica Paulo Roberto De Melo Bastos	Rua Vicente Afonso, S/N, Centro, 55535000
E Multi Joaquim Nabuco	Rua Vicente Afonso, S/N, Centro, 55535000
Posto Do Psf Do Engenho Bom Gosto	Rua Arruado Do Visgueiro, S/N, Zona Rural, 55535000
Posto Do Psf De Cuiaba	Rua Da Assembleia, 23, Cuiaba, 55535000

Fonte: Adaptado de DATASUS/CNES (2025).

Os serviços de saúde do município de Joaquim Nabuco–PE estão distribuídos entre as zonas urbana e rural, garantindo maior acesso e continuidade do cuidado. Na área urbana concentram-se os principais equipamentos, como o Hospital Municipal Valdir Nicácio Lima (Figura 39), a Secretaria Municipal de Saúde, o Centro de Saúde de Joaquim Nabuco, a Rede de Frio Municipal, o Centro de Especialidade Médica Paulo Roberto de Melo Bastos, a UBS Edmundo Barcelos Veloso, o Posto Maria de Lourdes Lima da Silva, além de estruturas de apoio como o Amigo do Peito e a Unidade de PACS.

Na zona rural, o atendimento é assegurado por unidades da Estratégia Saúde da Família, entre elas a USF Manoel Mendes da Silva, o PSF do Engenho Bom Gosto e o PSF de Cuiabá, que ampliam o acesso das comunidades mais afastadas e fortalecem as ações de atenção básica.

Figura 39 – Registros fotográficos de algumas infraestruturas de saúde do município de Joaquim Nabuco – PE

(a) Hospital Municipal Valdir Nicacio Lima

(b) Unidade Básica de Saúde Maria de Lourdes

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Com relação à oferta de leitos de internação, conforme apresentado na Tabela 27, o Município de Joaquim Nabuco – PE dispõe de 14 leitos, todos vinculados ao SUS, sendo 8 leitos clínicos, 4 obstétricos e 2 pediátricos. Considerando esse quantitativo e a população residente de 16.105 habitantes, conforme estimativa do IBGE para 2022, obtém-se a razão de 1,04 leito por 1.000 habitantes. Essa média é inferior à média do Estado de Pernambuco, que é de 2,43 leitos por 1.000 habitantes, e também abaixo da média nacional, de 2,15 leitos por 1.000 habitantes, o que evidencia a necessidade de monitoramento constante da capacidade instalada e de planejamento para ampliação da oferta de leitos.

Tabela 27 – Leitos de internação no Município de Joaquim Nabuco – PE

Categoria de Leito	Joaquim Nabuco		Pernambuco		Brasil	
	Existente	SUS	Existente	SUS	Existente	SUS
Cirúrgico	0	0	6165	4249	123759	81065
Clínico	8	8	9110	6479	176487	123895
Obstétrico	4	4	2485	2018	49928	37874
Pediátrico	2	2	2591	2161	46552	36563
Outra Especialidades	0	0	2266	998	46081	28642
Hospital Dia	0	0	555	285	14680	6744
Complementar	-	-	-	-	-	-
Total	14	14	23172	16190	457487	314783
Leito/1.000 habitante	1,04	1,04	2,43	1,70	2,15	1,48

Fonte: Adaptado de DATASUS/CNES (2025).

Quanto à gestão dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), a Secretaria Municipal de Saúde é responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas unidades públicas de saúde do Município. Para assegurar o manejo adequado, a Administração Municipal firmou contrato com a empresa terceirizada. O objeto da contratação contempla as etapas de coleta, transporte, acondicionamento, tratamento por autoclavagem, descaracterização por moagem e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, em conformidade com as normas sanitárias e ambientais vigentes.

5.4.1.5 Recursos Humanos

Os profissionais que atuam nas unidades de saúde desempenham um papel muito importante na promoção da saúde, prevenção de doenças e na gestão da saúde pública de uma comunidade. São esses profissionais que, por meio de ações primárias e preventivas, atuam na linha de frente do SUS, oferecendo cuidados essenciais para a população, em um contexto mais próximo da realidade do paciente.

A Tabela 28 mostra a quantidade de profissionais por tipo de estabelecimento de saúde em Joaquim Nabuco – PE, segundo o DATASUS.

Tabela 28 – Profissionais por tipo de estabelecimento de saúde no Município de Joaquim Nabuco – PE

Tipo de estabelecimento	Quantidade
Unidade Básica De Saúde	67
Central De Gestão Em Saúde	10
Central De Regulação	0
Central De Abastecimento	1
Central De Transplante	0
Hospital	34
Centro De Assistência Obstétrica E Neonatal Normal	0
Pronto Atendimento	0
Farmácia	0
Unidade De Atenção Hematológica E/Ou Hemoterápica	0
Núcleo De Telessaúde	0
Unidade De Atenção Domiciliar	0
Polo De Prevenção De Doenças E Agravos E Promoção Da Saúde	0
Unidade De Atenção Psicossocial	0
Unidade De Apoio Diagnóstico	0
Laboratório De Saúde Pública	0
Centro De Referência Em Saúde Do Trabalhador	0
Centro De Imunização	0
Outros	2
Total	114

Fonte: Adaptado de DATASUS (2025).

Com base na Tabela 28, o Município de Joaquim Nabuco/PE conta com 114 estabelecimentos de saúde cadastrados, com destaque para 67 Unidades Básicas de Saúde, 34 Hospitais, 10 unidades classificadas como Central de Gestão em Saúde, além de 1 Central de Abastecimento e 2 estabelecimentos enquadrados como “Outros”, conforme apresentado. Esse panorama reforça a relevância do saneamento básico para a efetividade do sistema de saúde,

uma vez que a continuidade e a segurança das ações assistenciais dependem do acesso regular a água potável, do adequado esgotamento sanitário, do correto manejo de resíduos sólidos e do controle de águas pluviais. Fragilidades nesses serviços elevam o risco de agravos de veiculação hídrica e de origem ambiental, ampliando a demanda por atendimentos e pressionando a capacidade de resposta da rede municipal de saúde.

5.4.1.6 Doenças relacionadas ao Saneamento

A transição demográfica e territorial da população brasileira, que antes era majoritariamente rural e atualmente se concentra nas áreas urbanas, contribuiu para a intensificação e urbanização de diversos agravos à saúde. Os déficits históricos em saneamento básico no Brasil, especialmente nos centros urbanos, comprometem significativamente a qualidade de vida da população e o equilíbrio ambiental. Situações como a ocorrência de enchentes, o descarte inadequado de resíduos sólidos, contaminação de corpos hídricos e o consumo de água sem tratamento adequado estão diretamente associadas à proliferação e doenças.

Em Joaquim Nabuco – PE, as ações de Vigilância Sanitária são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Saúde, por meio da Coordenação Municipal de Vigilância Sanitária. Embora o município não disponha de legislação específica municipal para regulamentar a área, são desenvolvidas iniciativas contínuas de promoção e prevenção em saúde, incluindo atividades educativas em escolas, comunidades e ações comunitárias, como palestras e orientações em eventos e feiras de saúde, com foco na redução de riscos sanitários e na proteção da saúde coletiva.

No que diz respeito à qualidade da água, o município não dispõe de um plano próprio de amostragem para controle e vigilância para cada Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Solução Alternativa Coletiva (SAC) existente no município. Em vez disso, adota o plano estabelecido pela III Gerência Regional de Saúde (GERES) do estado de Pernambuco, que segue as diretrizes da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, conforme a Portaria GM/MS 888/2021. Dentro desse plano, são realizadas análises mensais de 12 amostras de pontos específicos de abastecimento de água e encaminhados ao Laboratório de Saúde Pública da III Gerência Regional de Saúde, localizado em Palmares - PE.

A elaboração e implementação efetiva de um plano de amostragem específico para cada SAA e SAC no município enfrenta obstáculos significativos. A falta de profissionais técnicos qualificados, de infraestrutura adequada, de um laboratório estruturado e da logística necessária

para a coleta, armazenamento e transporte das amostras comprometem a viabilidade da execução do plano de amostragem em conformidade com as diretrizes da Portaria GM/MS nº 888/2021. Adicionalmente, o tempo necessário para a realização das análises também limita a eficácia do monitoramento da qualidade da água.

Em relação às notificações e ao encaminhamento dos resultados das análises, a Vigilância Sanitária de Joaquim Nabuco – PE notifica os prestadores de serviço de abastecimento de água, no caso de não conformidade com os parâmetros estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021, conforme especificado no artigo 44 da referida norma.

A ausência de um plano de amostragem regular e de encaminhamentos consistentes à autoridade sanitária compromete a eficácia das ações de vigilância, dificultando a detecção de riscos e o controle sanitário dos sistemas de abastecimento de água. Nesse contexto, o município de Joaquim Nabuco – PE reconhece a importância da segurança hídrica e da proteção da saúde pública, considerando essenciais a definição da frequência das coletas, os parâmetros a serem analisados e os pontos de coleta necessários para o monitoramento sistemático da água distribuída à população. Nesse sentido, perspectivas para o preenchimento dessa lacuna e o aprimoramento do acompanhamento da qualidade da água serão desenvolvidas, com base nas ações previstas no prognóstico realizado no Produto D, visando conformidade com a portaria GM/MS nº 888/2021.

5.4.1.6.1 Leptospirose

A leptospirose é uma zoonose de larga distribuição geográfica no país e, tem como agente etiológico a bactéria do gênero Leptospira. A infecção é sistêmica e provoca no homem um quadro agudo caracterizado por intensa vasculite (Ministério da Saúde, 2005).

A falta de infraestrutura adequada em saneamento básico, especialmente no que diz respeito ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, está diretamente relacionada ao aumento do risco de surtos de doenças infecciosas, como a leptospirose. A ausência de tratamento adequado de esgoto e a deficiência na gestão de resíduos geram ambientes propícios para a proliferação de roedores, que são os principais vetores da Leptospira (Ibid.).

Quando as águas pluviais, frequentemente contaminadas por esgoto a céu aberto e demais resíduos, se acumulam em áreas urbanas e rurais sem drenagem eficiente, o risco de contato humano com a urina de roedores também aumenta, favorecendo a disseminação da doença. Assim, a implementação de sistemas adequados de saneamento básico é fundamental

para a prevenção de surtos de leptospirose e outras enfermidades, proporcionando ambientes mais saudáveis e diminuindo o impacto das condições sanitárias precárias na saúde pública.

De acordo com Departamento de Informação e Informática do SUS (DATASUS, 2025), na série histórica de 2015 a 2024, não foram notificados casos de leptospirose no Município de Joaquim Nabuco – PE, conforme pode-se observar na Tabela 29. No entanto, a Secretaria Municipal de Saúde, por meio da Vigilância Epidemiológica, informou que, em 2022, não foram registradas notificações relacionadas à leptospirose no município.

Esses dados revelam que a infraestrutura adequada favorece a diminuição da exposição da população a ambientes contaminados, reduzindo o risco de surtos. Nesse contexto, investir em saneamento básico é essencial para prevenir doenças como a leptospirose e garantir melhores condições de vida.

Tabela 29 – Casos de leptospirose notificados em Joaquim Nabuco e no Estado da Pernambuco – 2015 a 2024

Ano	Pernambuco			Joaquim Nabuco		
	População	Casos Notificados	CI/100 mil Hab.	População	Casos Notificados	CI/100 mil Hab.
2015	9213107	141	1,53	15278	0	0
2016	9262684	158	1,71	15094	0	0
2017	9304183	219	2,35	14885	0	0
2018	9348293	211	2,26	14689	0	0
2019	9396505	252	2,68	14510	0	0
2020	9438962	80	0,85	14300	0	0
2021	9470176	140	1,48	14092	0	0
2022	9493026	564	5,94	13890	0	0
2023	9514483	228	2,40	13675	0	0
2024	9539029	222	2,33	13506	0	0
Total		2215	2,36		0	0,00

Fonte: Adaptado de IBGE (2025); SINAN (2025).

A Tabela 29 evidencia que, enquanto o Estado de Pernambuco apresentou oscilações no número de casos notificados de leptospirose entre 2015 e 2024, o Município de Joaquim Nabuco não registrou casos no mesmo período. Destaca-se, em âmbito estadual, a elevação

observada em 2022, quando Pernambuco alcançou 564 casos notificados e a taxa de 5,94 casos por 100 mil habitantes, indicando um cenário de maior exposição e risco. Esse comportamento pode estar associado a condições ambientais adversas, como episódios de chuvas mais intensas, ocorrência de alagamentos e insuficiências na drenagem urbana, fatores que favorecem o acúmulo de água potencialmente contaminada e ampliam a presença de roedores, principais vetores envolvidos na transmissão.

Nesse contexto, as ações e os serviços de saneamento básico — especialmente a drenagem e manejo de águas pluviais, o esgotamento sanitário e o manejo adequado de resíduos sólidos — são determinantes para a prevenção e o controle da leptospirose e de outros agravos relacionados ao ambiente. A ausência ou fragilidade de infraestrutura de saneamento aumenta a probabilidade de contato da população com água contaminada, amplia a vulnerabilidade em áreas sujeitas a enxurradas e reduz a capacidade de resposta preventiva do município. Assim, torna-se estratégico integrar as políticas de saúde pública às ações estruturantes de saneamento, fortalecendo a vigilância, reduzindo riscos sanitários e ambientais e promovendo melhoria efetiva das condições de vida, sobretudo nos territórios mais vulneráveis.

5.4.1.6.2 Esquistossomose

A esquistossomose, popularmente conhecida por Barriga D'água, tem como agente etiológico o Schistosoma mansoni, um helminto da classe dos *Trematoda*, família *Schistossomatidae* e gênero *Schistosoma* (Ministério da Saúde [s.d.]). O ciclo da doença envolve dois hospedeiros: o intermediário (o caramujo) e um definitivo (o ser humano). É no corpo do hospedeiro definitivo que o parasita evolui para a forma adulta. Por meio das fezes do hospedeiro definitivo, os ovos do parasita são liberados para o meio ambiente, que eclodem em contato com a água liberando larvas (miracídio), forma infecciosa para os caramujos (Ibid.).

Portanto, no que compete ao saneamento básico, a ocorrência dessa doença possui relação direta com a prestação inadequada do esgotamento sanitário revelada na ausência de coleta e de tratamento do esgoto que acaba contaminando os rios de água doce, locais onde esses caramujos se desenvolvem. Aliado a isso, a falta ou a baixa oferta de água no domicílio leva muitas pessoas a irem buscá-la nesses corpos hídricos possivelmente contaminados, ocorrendo, assim, a infecção (Ibid.). Para o controle da esquistossomose foi criado um Programa de Controle de Esquistossomose (PCE), o qual realiza a distribuição e recolhimento dos coletores com as amostras de fezes para análise laboratorial. Os pacientes que testarem positivo são encaminhados para a Unidade de Saúde do bairro do paciente para consulta com o médico e solicitação para medicação necessária para o tratamento do paciente.

A Tabela 30 compara os dados de população entre 2015 e 2024, estimados anualmente pelo IBGE, com a quantidade de casos de esquistossomose positivos no Estado da Pernambuco e no município de Joaquim Nabuco no mesmo período.

Tabela 30 – Casos positivos de esquistossomose, segundo o PCE no município de Joaquim Nabuco – PE (2015-2024)

Ano	Pernambuco			Joaquim Nabuco		
	População	Casos Notificados	CI/100 mil Hab.	População	Casos Notificados	CI/100 mil Hab.
2015	9213107	391	4,24	15278	0	0
2016	9262684	227	2,45	15094	0	0
2017	9304183	240	2,58	14885	0	0
2018	9348293	177	1,89	14689	0	0
2019	9396505	157	1,67	14510	0	0
2020	9438962	126	1,33	14300	0	0
2021	9470176	202	2,13	14092	1	7,10
2022	9493026	163	1,72	13890	0	0
2023	9514483	163	1,71	13675	0	0
2024	9539029	185	1,94	13506	0	0
Total		2031	2,16		0	0,00

Fonte: Adaptado de IBGE (2025); DATASUS (2025).

Desta forma, observa-se que o Estado de Pernambuco apresentou um total de 2.031 casos notificados de esquistossomose no período de 2015 a 2024, com pico em 2015, quando as notificações atingiram 391 casos, conforme a Tabela 30. No Município de Joaquim Nabuco – PE, não foram registrados casos notificados na série histórica apresentada. Registra-se, contudo, que em 2021 consta 1 caso notificado no município, conforme a própria Tabela 30, correspondendo ao coeficiente de incidência de 7,10 casos por 100 mil habitantes.

O baixo número de casos de esquistossomose no município de Joaquim Nabuco, conforme Tabela 30, pode estar relacionado a diferentes fatores. Embora, em alguma medida, possa refletir ações de prevenção e controle em saúde e saneamento, essa hipótese deve ser analisada com cautela. Nesse contexto, também se destaca a possibilidade de subnotificação, bem como limitações na detecção, no diagnóstico e no registro dos casos, aspectos que podem

contribuir para a redução aparente da ocorrência da doença no município. A esquistossomose está associada ao contato da população com corpos hídricos contaminados por esgoto e à presença de hospedeiros intermediários em ambientes aquáticos, sendo mais frequente em cenários de esgotamento sanitário insuficiente, lançamento de efluentes sem tratamento e uso de águas superficiais para atividades cotidianas. Assim, a ampliação do acesso à água potável, a coleta e o tratamento adequados do esgoto e a proteção de mananciais constituem medidas estruturantes para reduzir o risco de transmissão, devendo ser articuladas com ações de educação em saúde, monitoramento de áreas de risco e resposta rápida da vigilância quando houver suspeitas ou registros pontuais.

5.4.1.6.3 Dengue, Febre *Chikungunya* e *Zika* Vírus

De acordo com o Ministério da Saúde [s.d.], as arboviroses constituem um conjunto de enfermidades virais transmitidas predominantemente por artrópodes hematófagos, notadamente mosquitos e carrapatos. Esses organismos atuam como vetores ao se infectarem durante a hematofagia em indivíduos previamente infectados possibilitando, em seguida, a transmissão do agente viral a novos hospedeiros durante subsequentes repastos sanguíneos.

Entre os vetores, destaca-se o mosquito Aedes aegypti, principal responsável pela disseminação de arbovírus como o vírus *zika*, o vírus *chikungunya* e o vírus da dengue. A proliferação dessa espécie é intensificada em ambientes com acúmulo de água e sob condições de elevada temperatura, fatores que favorecem a eclosão dos ovos e o desenvolvimento larvário. Sua ocorrência é mais frequente em áreas urbanas, especialmente em regiões caracterizadas por elevada densidade populacional e ocupação desordenada, onde as fêmeas encontram maior disponibilidade de hospedeiros humanos para a alimentação sanguínea, bem como locais propícios para oviposição (*Ibid*.).

A frequente intermitência ou mesmo a inexistência do serviço de abastecimento pode fazer com que a população de determinadas localidades armazene água em recipientes, como bacias ou vasilhames, e esses podem vir a se tornar possíveis criadouros de insetos vetores como o Aedes aegypti, o que pode corroborar com o aumento da incidência de casos de *zika*, febre *chikungunya* e dengue (Silva e Barbosa, 2020).

Porém, é importante salientar que esses fatores não são os únicos que influenciam na dinâmica da circulação viral, devem ser incluídos também a forma com que se organiza o espaço geográfico dos centros urbanos, bem como o modo de vida dos indivíduos e seus reflexos no ambiente, que podem criar as condições propicias para a proliferação dos vetores (Teixeira, Barreto, Guerra, 1999). Os autores reforçam que essas condições propicias podem

ocorrer tanto em locais onde as condições sanitárias são deficientes, quanto em outros, onde se considera que existe adequada infraestrutura de saneamento básico.

Segundo os dados registrados no Departamento de Informação e Informática do SUS, no município de Joaquim Nabuco – PE foram notificadas 57 ocorrências de dengue no período de 2015 a 2024, conforme pode-se observar na Tabela 31. Observa-se que o maior registro ocorreu em 2024, com 33 notificações, o que corresponde a 57,89% do total do período, seguido pelos anos de 2019 e 2021, com 9 notificações cada. Esses dados evidenciam a ocorrência de anos com maior intensidade de notificação, indicando a necessidade de manutenção e fortalecimento das ações de vigilância, prevenção e controle vetorial no município.

Tabela 31 – Número de notificações de dengue no município de Joaquim Nabuco (2015-2024)

Ano	População	Número de notificações	CI/100 mil Hab.
2015	15278	5	32,73
2016	15094	1	6,63
2017	14885	0	-
2018	14689	0	-
2019	14510	9	62,03
2020	14300	0	-
2021	14092	9	63,87
2022	13890	0	-
2023	13675	0	-
2024	13506	33	244,34

Fonte: Adaptado de IBGE (2025), DATASUS (2025).

A Secretaria Municipal de Saúde, por meio da Vigilância Epidemiológica, não informou registros de notificações compulsórias de dengue.

A análise dos dados de dengue em Joaquim Nabuco, apresentados na Tabela 31 evidencia as inter-relações entre saúde pública e condições ambientais, particularmente no que se refere aos serviços de saneamento básico. O no número de notificações de dengue, reflete as condições precárias de manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, fatores que favorecem a proliferação do mosquito Aedes aegypti. A presença de focos do mosquito está diretamente relacionada à gestão inadequada do saneamento, que inclui a falta de sistemas eficientes de drenagem e o descarte incorreto de resíduos, criando ambientes propensos ao

acúmulo de água e ao desenvolvimento do vetor. Desta forma, os registros de casos em Joaquim Nabuco reforçam a importância de ações integradas de saneamento, como a manutenção de sistemas de drenagem, a limpeza de áreas públicas e o controle da água acumulada. A falta de serviços de saneamento adequados compromete não apenas o ambiente, mas também a saúde pública, já que a dengue continua a ser uma das principais doenças relacionadas a condições ambientais inadequadas.

A Tabela 32 apresenta o número de notificações de *chikungunya* registradas no Departamento de Informação e Informática do SUS (DATASUS) no período de 2015 a 2024, no município de Joaquim Nabuco – PE. Observa-se ausência de registros na maior parte da série histórica, com notificações pontuais em 2021 (2 casos; 14,19/100 mil hab.) e em 2022 (1 caso; 7,20/100 mil hab.). Destaca-se, entretanto, incremento expressivo em 2024, quando foram registradas 15 notificações, correspondendo a uma incidência de 111,06 casos por 100 mil habitantes, configurando o maior valor do período analisado e indicando a necessidade de intensificação das ações de vigilância e controle vetorial.

Tabela 32 – Notificações de *chikungunya* no município de Joaquim Nabuco – PE

Ano	População	Número de notificações	CI/100 mil Hab.
2015	15278	0	-
2016	15094	0	-
2017	14885	0	-
2018	14689	0	-
2019	14510	0	-
2020	14300	0	-
2021	14092	2	14,19
2022	13890	1	7,20
2023	13675	0	-
2024	13506	15	111,06

Fonte: Adaptado de IBGE (2025), DATASUS (2025).

A Secretaria Municipal de Saúde, por meio da Vigilância Epidemiológica, não informou registros de notificações compulsórias de *chikungunya*.

Essa tendência pode ser diretamente relacionada aos serviços de saneamento básico no município, pois a prevenção e controle de doenças vetoriais como a chikungunya estão

intimamente ligados ao manejo adequado do saneamento. O controle da água acumulada, a manutenção da rede de drenagem e a gestão de resíduos sólidos são ações essenciais para reduzir os criadouros do mosquito Aedes aegypti, transmissor da doença. A melhoria do abastecimento de água, a eliminação de pontos de água estagnada e a regularização da coleta de resíduos sólidos têm impacto direto na redução da incidência de doenças, destacando a inter-relação entre as condições ambientais e a saúde pública.

A Tabela 33 apresentada o número de notificações de *zika* vírus registrados no Departamento de Informação e Informática do SUS, no período de 2015 a 2024, no município de Joaquim Nabuco – PE.

Tabela 33 – Número de notificações de *zika* vírus no município de Joaquim Nabuco – PE

Ano	População	Número de notificações	CI/100 mil Hab.
2015	15278	0	-
2016	15094	3	19,88
2017	14885	0	-
2018	14689	0	-
2019	14510	0	-
2020	14300	0	-
2021	14092	0	-
2022	13890	0	-
2023	13675	0	-
2024	13506	0	-

Fonte: Adaptado de IBGE (2025), SINAN (2025).

Observa-se que houve registro de casos apenas no ano de 2016, com 3 notificações, resultando em uma incidência de 19,88 casos por 100 mil habitantes. Nos demais anos da série histórica, não foram registrados novos casos da doença, o que indica uma ocorrência pontual naquele ano, possivelmente associada ao contexto do surto nacional de *zika* ocorrido em 2015–2016. A ausência de notificações posteriores pode refletir a redução da circulação viral e/ou maior efetividade das ações de vigilância, controle vetorial e prevenção adotadas no município após o período epidêmico.

A relação entre os registros de *zika* e as ações de saneamento básico é direta, pois o controle de arboviroses depende da redução de criadouros do *Aedes aegypti*, o que envolve

manejo adequado de águas pluviais, eliminação de pontos de água parada, coleta e destinação correta de resíduos sólidos, além de medidas de esgotamento sanitário que reduzam a degradação ambiental. Fragilidades nesses serviços favorecem recipientes expostos e acúmulo de água, ampliando o risco de transmissão. Assim, ações estruturantes de saneamento, integradas à vigilância em saúde e às atividades educativas, são essenciais para reduzir a probabilidade de novos surtos e promover melhores condições ambientais e de saúde coletiva.

O município de Joaquim Nabuco – PE ainda carece de dados sistematizados que abrangem todos os bairros e localidades, especialmente no que se refere à notificação de casos de arboviroses, conforme as exigências da notificação compulsória. Importante destacar que as doenças de notificação compulsória estão diretamente relacionadas ao saneamento básico inadequado, configurando-se como indicadores epidemiológicos cruciais que evidenciam a necessidade urgente de ampliação e qualificação das ações e serviços de saneamento básico no território.

O aumento dos agravos e dos casos de arboviroses reflete as condições de acesso à água potável, ao esgotamento sanitário, ao manejo de resíduos sólidos e à drenagem urbana, além de evidenciar as vulnerabilidades socioambientais que demandam uma atuação integrada entre os setores de saúde, meio ambiente e saneamento. Esse panorama exige uma abordagem mais robusta e coordenada para a mitigação dos fatores de risco.

Nesse contexto, é imperativo que a incidência de arboviroses seja mapeada por bairro, a fim de priorizar as áreas mais afetadas e dimensionar adequadamente as ações e investimentos em saneamento básico. Essas ações devem focar na redução dos vetores, no aprimoramento da drenagem pluvial, na destinação adequada de resíduos sólidos e no fortalecimento das práticas de higiene e manejo ambiental. A sistematização dos dados por bairros e localidades será abordada no âmbito do Produto D, com vistas a garantir uma alocação eficiente de recursos e esforços.

Além disso, serão incorporadas no planejamento prognóstico medidas específicas voltadas ao controle e à prevenção das arboviroses, integrando ações de saneamento, vigilância em saúde e educação ambiental. Programas, projetos e ações voltadas para a promoção da saúde pública, especialmente no controle das doenças vetoriais e na mitigação de riscos sanitários associados às condições ambientais locais, serão articuladas de forma estratégica. Essas iniciativas se apoiarão em dados epidemiológicos atualizados e nas condições sanitárias específicas de Joaquim Nabuco – PE, com o objetivo de promover a saúde, reduzir as desigualdades e garantir a sustentabilidade das intervenções de saneamento no município.

5.4.1.6.4 Febre Amarela

Segundo o Ministério da Saúde [s.d.] a febre amarela é uma doença infecciosa febril aguda, imunoprevenível, de evolução abrupta e gravidade variável, com elevada letalidade nas suas formas graves. Essa arbovirose é causada por um vírus transmitido por mosquitos, e possui dois ciclos de transmissão (urbano e silvestre). No ciclo urbano, a transmissão ocorre a partir de vetores urbanos (*Aedes aegypti*) infectados. No ciclo silvestre, os transmissores são mosquitos com hábitos predominantemente silvestres, sendo os gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* os mais importantes.

Assim como a dengue, *chikungunya* e *zika* vírus, a febre amarela também pode ser transmitida pelo Aedes aegypti que possui como um dos fatores agravantes as deficiências das condições de saneamento básico, a saber: deficiência ou inexistência do serviço de abastecimento de água potável, fazendo com que a população precise reservar água de forma inadequada; esgotos a céu aberto formando poças; inexistência de coleta de resíduos sólidos e/ou descaso da população descartando-os de forma inadequada; pontos de alagamento quando chove (Silva e Barbosa, 2020).

A Tabela 34 **a**presentada exibe o número de notificações de febre amarela registradas no Departamento de Informação e Informática do SUS (DataSUS) no período de 2015 a 2024, no município de Joaquim Nabuco – PE. Observa-se que não houve registro de notificações da doença em nenhum dos anos analisados, resultando em incidência acumulada igual a zero ao longo de toda a série histórica. Esse cenário indica uma situação epidemiológica estável, possivelmente associada à eficácia das ações de vigilância, à manutenção das estratégias preventivas e ao monitoramento contínuo realizado pelos serviços de saúde.

Tabela 34 – Número de notificações de Febre amarela no município de Joaquim Nabuco – PE

Ano	População	Número de notificações	CI/100 mil Hab.
2015	15278	0	-
2016	15094	0	-
2017	14885	0	-
2018	14689	0	-
2019	14510	0	-
2020	14300	0	-

Ano	População	Número de notificações	CI/100 mil Hab.
2021	14092	0	-
2022	13890	0	-
2023	13675	0	-
2024	13506	0	-

Fonte: Adaptado de IBGE (2025), DATASUS (2025).

Apesar da ausência de notificações no município, é fundamental reconhecer a necessidade de fortalecer as ações de saneamento básico, uma vez que a febre amarela é uma doença transmitida por mosquitos, e suas dinâmicas de transmissão estão diretamente relacionadas às condições ambientais. A inadequação dos serviços de esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana pode favorecer ambientes propícios à proliferação de vetores, incluindo o *Aedes aegypti*, que participa do ciclo urbano da febre amarela. Assim, o monitoramento e o controle das condições sanitárias são essenciais para prevenir não apenas a febre amarela, mas também outras arboviroses, reforçando a interdependência entre ações de saneamento e saúde pública. A implementação de medidas estruturantes de saneamento contribui diretamente para a redução do risco de transmissão e para a promoção de ambientes mais saudáveis e seguros para toda a população.

5.4.1.6.5 Malária

A malária é uma doença infecciosa febril aguda, causada por protozoários do gênero Plasmodium, transmitidos pela fêmea do mosquito do gênero Anopheles, popularmente conhecidos por “carapanã”, “muriçoca”, “sovela”, “mosquito-prego” e “bicuda” (Ministério da Saúde [s.d.]). Os fatores associados à prestação inadequada dos serviços de saneamento básico que corroboram para a proliferação dessa doença são os mesmos apresentados para o mosquito Aedes aegypti, como a criação de ambientes com água parada associadas à irregularidade no fornecimento de água, existência de pontos com acúmulo de resíduos sólidos e formação de poças d’água.

Ainda, segundo a Secretaria de Saúde de Joaquim Nabuco – PE não foram registrados casos de malária no município nos últimos dez anos.

Ainda, a relação entre os casos de malária e as ações de saneamento básico deve ser analisada sob a ótica do ambiente e do controle de vetores, uma vez que a doença é transmitida por mosquitos do gênero *Anopheles*, que se desenvolvem em coleções hídricas e áreas com condições favoráveis à reprodução. Nesse sentido, fragilidades na drenagem de águas pluviais

e na organização do espaço urbano e rural podem favorecer a presença de pontos de acúmulo de água, elevando a vulnerabilidade ambiental. Embora fossas e recipientes descartados sejam mais frequentemente associados a arboviroses transmitidas por *Aedes*, a melhoria estrutural do saneamento — incluindo a manutenção da microdrenagem, a redução de áreas alagáveis, a gestão adequada de resíduos sólidos e a proteção de ambientes aquáticos — contribui para diminuir a disponibilidade de criadouros e reduzir o risco de transmissão de doenças vetoriais. Portanto, a implementação de ações integradas de saneamento, aliadas à vigilância em saúde e à educação comunitária, fortalece a prevenção, qualifica o ambiente e evidencia a inter-relação entre saúde pública e sustentabilidade territorial.

5.4.1.6.6 Doenças Diarreicas Agudas

Segundo o Ministério da Saúde [s.d.], as Doenças Diarreicas Agudas (DDA) correspondem a um grupo de doenças infecciosas gastrointestinais. São caracterizadas por uma síndrome em que há ocorrência de no mínimo três episódios de diarreia aguda em 24 horas, ou seja, diminuição da consistência das fezes e aumento do número de evacuações, quadro que pode ser acompanhado de náusea, vômito, febre e dor abdominal. Em geral, são doenças autolimitadas com duração de até 14 dias.

A ingestão de água contaminada, a pouca disponibilidade de água para higiene pessoal e a falta de acesso ao serviço de coleta de esgotos, contribui para a ocorrência de casos de diarreia, principalmente em crianças na faixa etária de zero a cinco anos, em decorrência de comportamentos de risco associados a fatores fisiológicos, como a imaturidade do sistema imunológico, o que gera sobrecarga volumosa aos serviços de saúde (Sousa, 2013).

Ainda, de acordo com o Sistemas de Informação de Vigilância Epidemiológica - Doenças Diarreicas Agudas (SIVEP-DDA) foram notificados casos de diarreia em crianças por faixa etária no município de Agrestina-PE, conforme pode-se verificar na Tabela 35.

Tabela 35 – Número de casos de diarreia aguda em Joaquim Nabuco – PE

Ano	População	Número de notificações por faixa etária				CI/100 mil Hab.			
		< 1 ano	1 a 4 anos	5 a 9 anos	10 anos e mais	< 1 ano	1 a 4 anos	5 a 9 anos	10 anos e mais
2015	15278	15	63	40	213	98,18	412,36	261,81	1394,16
2016	15094	16	58	34	180	106,00	384,26	225,26	1192,53
2017	14885	6	34	30	167	40,31	228,42	201,55	1121,93
2018	14689	10	37	26	204	68,08	251,89	177,00	1388,79
2019	14510	8	52	49	308	55,13	358,37	337,70	2122,67
2020	14300	6	26	15	139	41,96	181,82	104,90	972,03
2021	14092	6	17	17	99	42,58	120,64	120,64	702,53
2022	13890	7	37	34	92	50,40	266,38	244,78	662,35
2023	13675	11	55	54	257	80,44	402,19	394,88	1879,34
2024	13506	21	90	81	477	155,49	666,37	599,73	3531,76

Fonte: SIVEP-DDA/SVSA/MS; IBGE (2025).

As notificações de diarreia aguda, quando registradas, podem ocorrer tanto nas áreas urbanas quanto rurais do município, evidenciando que se trata de um agravo potencialmente associado a diferentes contextos de exposição. Para fins de acompanhamento, a Secretaria Municipal de Saúde realiza ações contínuas de vigilância e monitoramento, com ênfase no atendimento oportuno e no manejo clínico dos casos com maior gravidade, além do registro sistemático das ocorrências por meio de instrumentos de notificação utilizados pela rede de saúde.

A presença de índices elevados de notificações, especialmente em 2023 e 2024, correlaciona-se com a necessidade urgente de ações no manejo adequado dos serviços de água, esgoto e resíduos sólidos. A ausência de serviços de saneamento adequados pode contribuir para a proliferação de doenças como a diarreia, exacerbando os efeitos de condições ambientais inadequadas, como o saneamento deficitário e a falta de tratamento de águas residuais. As estratégias de saneamento, como o tratamento adequado de água e esgoto, a coleta regular de resíduos e a promoção da higiene básica, são fundamentais para a prevenção de surtos de doenças de veiculação hídrica. As ações coordenadas entre saúde pública e saneamento básico são essenciais para reduzir a morbidade relacionada a essas doenças, melhorando, assim, as condições ambientais e de saúde da população local.

Ainda, fatores como a desnutrição está diretamente relacionada à ocorrência de doenças diarreicas e à falta de saneamento básico, formando um ciclo de agravamento mútuo. A ausência de água potável, tratamento de esgoto e gestão adequada de resíduos aumenta a exposição a agentes patogênicos, elevando os casos de diarreia. Esses episódios comprometem a absorção de nutrientes e favorecem quadros de déficit nutricional, especialmente em crianças, que se tornam mais vulneráveis a infecções.

Na Tabela 36 e Tabela 37 são apresentados os índices nutricionais de crianças com até 2 anos de idade no município de Joaquim Nabuco – PE, considerando as relações peso/idade e altura/idade, parâmetros fundamentais para a avaliação do estado nutricional e para a identificação de possíveis déficits de crescimento e desenvolvimento infantil.

Tabela 36 – Índice peso x idade de crianças de até 2 anos de 2015 a 2024 no município de Joaquim Nabuco – PE

Ano	Total	Peso muito baixo para a idade		Peso baixo para a idade		Peso adequado para a idade		Peso elevado para a idade	
		Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
2015	243	0	0,00%	4	1,65%	216	88,89%	23	9,47%
2016	299	3	1,00%	7	2,34%	236	78,93%	53	17,73%
2017	223	4	1,79%	5	2,24%	185	82,96%	29	13,00%
2018	307	2	0,65%	4	1,30%	246	80,13%	55	17,92%
2019	259	2	0,77%	2	0,77%	208	80,31%	47	18,15%
2020	200	1	0,50%	2	1,00%	166	83,00%	31	15,50%
2021	280	6	2,14%	8	2,86%	220	78,57%	46	16,43%
2022	323	2	0,62%	3	0,93%	271	83,90%	47	14,55%
2023	323	10	3,10%	8	2,48%	270	83,59%	35	10,84%
2024	324	11	3,40%	10	3,09%	268	82,72%	35	10,80%

Fonte: Adaptado de Brasil (2025).

Tabela 37 – Índice altura x idade de crianças de até 2 anos de 2015 a 2024 no município de Joaquim Nabuco – PE

Ano	Total	Altura muito baixa para a idade		Altura baixa para a idade		Altura adequada para a idade	
		Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
2015	243	20	8,23%	22	9,05%	201	82,72%
2016	299	18	6,02%	22	7,36%	259	86,62%
2017	223	17	7,62%	18	8,07%	188	84,30%
2018	307	19	6,19%	20	6,51%	268	87,30%
2019	259	20	7,72%	23	8,88%	216	83,40%
2020	200	13	6,50%	13	6,50%	174	87,00%
2021	280	22	7,86%	13	4,64%	245	87,50%
2022	323	29	8,98%	17	5,26%	277	85,76%
2023	323	48	14,86%	32	9,91%	243	75,23%
2024	324	39	12,04%	18	5,56%	267	82,41%

Fonte: Adaptado de Brasil (2025).

A análise da Tabela 36 evidencia que, entre os anos de 2015 e 2024, a maioria das crianças de até 2 anos de idade no município de Joaquim Nabuco – PE manteve índices de peso adequado para a idade, variando entre 78,57% (2021) e 88,89% (2015). Apesar da predominância de crianças eutróficas, observa-se a ocorrência de déficits nutricionais: os casos de peso muito baixo para a idade variaram de 0,00% (2015) a 3,40% (2024), enquanto os de peso baixo para a idade oscilaram entre 0,77% (2019) e 3,09% (2024) no período analisado. Por outro lado, nota-se a presença de peso elevado para a idade, com percentuais entre 9,47% (2015) e 18,15% (2019), indicando também a necessidade de atenção a situações de excesso de peso na primeira infância.

Na Tabela 37, observa-se que, entre 2015 e 2024, a maioria das crianças de até 2 anos de idade no município de Joaquim Nabuco – PE apresentou altura adequada para a idade, com percentuais variando entre 75,23% (2023) e 87,30% (2018). Ainda assim, persistem déficits de crescimento: os casos de altura muito baixa para a idade oscilaram entre 6,02% (2016) e 14,86% (2023), enquanto os de altura baixa para a idade variaram de 4,64% (2021) a 9,91% (2023), evidenciando vulnerabilidades persistentes relacionadas ao crescimento infantil no período analisado.

Os déficits nutricionais e a baixa estatura observados em parte das crianças de até 2 anos no município estão associados a determinantes sociais e ambientais, incluindo condições de saneamento básico. A exposição a água de qualidade inadequada, falhas no esgotamento sanitário e práticas domiciliares de armazenamento podem contribuir para a ocorrência de doenças diarreicas e outras infecções, que comprometem a absorção de nutrientes e impactam negativamente o desenvolvimento infantil. Assim, a ampliação do acesso à água potável, o fortalecimento do esgotamento sanitário e a melhoria do manejo de resíduos sólidos constituem medidas estruturantes para reduzir agravos, proteger a saúde na primeira infância e promover melhores condições de vida para as famílias.

5.4.1.7 Percepção dos Atores Sociais sobre Doenças Relacionadas ao Saneamento Básico

A avaliação das percepções comunitárias acerca da relação entre saúde e saneamento básico no município de Joaquim Nabuco foi realizada por meio de entrevistas estruturadas, aplicadas com o uso do método de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), abrangendo os setores de mobilização: Sede (9 participantes) e Localidade Estrela Norte (9). Os resultados obtidos por meio das entrevistas realizadas com os atores sociais revelam uma incidência de

doenças diarreicas, arboviroses (dengue, zika e chikungunya) e hipertensão, identificadas como os agravos de saúde mais recorrentes entre os entrevistados.

Na Sede, foram mencionados 6 casos de hipertensão, 3 de arboviroses e 1 de diarreia. No setor Estrela do Norte, os entrevistados relataram 3 casos de hipertensão, 3 de arboviroses e 2 de diarreia, demonstrando padrões semelhantes entre os dois territórios no que se refere à ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento.

Os moradores de ambos os setores associam a incidência desses agravos sobretudo a práticas de armazenamento de água para consumo humano, à exposição direta a resíduos sólidos e ao contato com águas contaminadas, seja de origem pluvial, residuária ou proveniente de fontes sem tratamento. Esses fatores, segundo os entrevistados, contribuem para o aumento da vulnerabilidade socioambiental e favorecem a manifestação de doenças de veiculação hídrica e vetorial.

No que se refere às formas de armazenamento domiciliar, predomina o uso de caixas d'água e cisternas, evidenciando a necessidade de reserva de água frente à irregularidade no abastecimento. Embora essas estruturas estejam presentes na maior parte das residências, sua adequada higienização e vedação são fundamentais para evitar a proliferação de vetores e a contaminação da água consumida.

Outro aspecto relevante observado é que 100% dos entrevistados em ambos os setores afirmaram possuir banheiro completo no domicílio, o que demonstra a existência de infraestrutura sanitária básica. Entretanto, a persistência de doenças relacionadas ao saneamento indica que a simples disponibilidade de instalações físicas não elimina os riscos sanitários, especialmente quando persistem falhas no manejo de resíduos e no acesso à água segura.

Os resultados evidenciam a importância da implementação de ações integradas de saneamento básico, envolvendo melhorias na gestão da água e dos resíduos sólidos, aliado ao fortalecimento da educação sanitária e ao monitoramento contínuo das práticas domiciliares de armazenamento. Tais medidas são essenciais para reduzir a exposição da população aos agravos identificados e promover condições mais adequadas de saúde e bem-estar. As informações discutidas neste tópico estão sintetizadas de forma objetiva no Tabela 38.

Tabela 38 – Resumo da Percepção dos Atores Sociais sobre Doenças Relacionadas ao Saneamento Básico em Joaquim Nabuco – PE

Setor de Mobilização Social	Doenças Relacionadas ao Saneamento (nº de ocorrência)	Ações associadas a ocorrência das doenças	Principais formas de armazenamento utilizadas	Existência de Banheiro completo no Domicílio (%)	Quantidade Total de Entrevistado
Sede	hipertensão (6); dengue, zika e chikungunya (3); diarreia (1)	armazenamento de água para consumo humano; exposição direta a resíduos sólidos; contato com águas contaminadas (pluviais, residuárias, fontes sem tratamento).	caixas d'água e cisternas.	100,00%	8
Estrela do Norte	hipertensão (3); dengue, zika e chikungunya (3); diarreia (2)	armazenamento de água para consumo humano; exposição direta a resíduos sólidos; contato com águas contaminadas (pluviais, residuárias, fontes sem tratamento).	caixas d'água e cisternas.	100,00%	9

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

5.4.1.8 Programas, Projetos e Ações executados na área de saúde

Em Joaquim Nabuco–PE, a Secretaria Municipal de Saúde desenvolve uma série de programas e ações voltados à promoção da saúde, à prevenção de agravos e ao atendimento integral da população, conforme amplamente divulgado nas redes sociais oficiais e nas iniciativas municipais. A integração entre os serviços de saúde e as demais políticas públicas é uma marca das estratégias adotadas, fortalecendo os vínculos entre cuidado clínico, educação em saúde e qualidade de vida.

Um dos programas de destaque é o Programa Saúde na Escola (PSE), que promove ações de educação em saúde em parceria com a rede de ensino municipal. As atividades incluem palestras com profissionais de saúde e odontologia, como demonstrações de escovação correta e aplicação de flúor em estudantes, fortalecendo práticas de higiene bucal e prevenção de agravos desde a infância. Essa atuação integrada favorece a promoção de hábitos saudáveis e a conscientização dos alunos sobre medidas de proteção à saúde.

A atenção à saúde bucal também é reforçada por meio de atividades educativas em espaços escolares e comunitários, com foco na prevenção de doenças orais e na promoção de práticas cotidianas de higiene, especialmente entre crianças e adolescentes. A presença contínua de água potável e condições adequadas de saneamento, incluindo acesso à água tratada e manejo correto de resíduos, potencializa esses esforços educativos e preventiva.

A Secretaria de Saúde promove ainda estratégias de cuidado direto à população, como o Programa Médico em Casa, que leva atendimento médico à residência dos usuários com necessidades de acompanhamento prolongado, fortalecendo o vínculo entre equipe de saúde e comunidade, especialmente em contextos de maior vulnerabilidade.

Dentro do campo da prevenção e promoção da saúde, ações de conscientização sobre o diagnóstico precoce também são realizadas, como campanhas de atenção à saúde masculina, incluindo orientação e rastreamento do câncer de próstata.

Outras iniciativas que ampliam o acesso à atenção especializada são veiculadas por meio de programas estaduais articulados com a gestão municipal, como o Programa Cuida PE, que visa reduzir filas de espera por cirurgias e exames de maior complexidade e fortalecer a oferta de procedimentos eletivos e de alta demanda.

Esses esforços demonstram o compromisso da gestão de saúde de Joaquim Nabuco com um sistema mais acessível, equitativo e orientado às necessidades reais da população. Para que os resultados dessas ações sejam sustentáveis e ampliem seus impactos na qualidade de vida comunitária, é essencial que sejam articulados com políticas de saneamento básico — garantindo abastecimento de água potável, coleta e destinação adequada de resíduos sólidos, esgotamento sanitário e drenagem urbana eficiente — o que fortalece a prevenção de agravos, reduz a exposição a agentes infecciosos e otimiza os recursos do sistema de saúde. A Figura 40, apresenta registros fotográficos referentes às ações de saúde desenvolvidas pela Prefeitura Municipal.

Figura 40 – Programas, Projetos e Ações executados na área de saúde de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

5.4.2 Habitação de Interesse Social

Um dos importantes marcos da política urbana no Brasil consiste na criação do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS), por meio da Lei Federal n.º 11.124/2005. Essa lei deu tratamento federativo ao tema da moradia ao prever que os demais entes da federação para aderir ao sistema também deveriam criar fundos e conselhos locais, com participação social, à luz do fundo e do conselho nacionais que integram o SNHIS. O Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS) centraliza os recursos orçamentários dos programas de Urbanização de Assentamentos Subnormais e de Habitação de Interesse Social. Esses recursos são utilizados na implantação de saneamento básico, infraestrutura e equipamentos urbanos (Brasil, 2005).

A falta de habitações adequadas dificulta o acesso aos serviços de saneamento básico, pois muitas vezes as áreas com moradias precárias não estão integradas aos sistemas de abastecimento de água, esgoto e drenagem de águas pluviais. Essas condições comprometem a efetividade do saneamento, uma vez que a infraestrutura inadequada torna o processo de coleta, tratamento e distribuição de água, bem como o tratamento de esgoto, mais difícil e menos eficiente.

No município de Joaquim Nabuco – PE, as políticas públicas voltadas para a habitação encontram-se em fase de estruturação. A gestão dessa área é conduzida pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, que vem articulando iniciativas para o fortalecimento do setor. Embora o município ainda não disponha de Política Municipal de Habitação e Plano Municipal de Habitação, este possui Conselho Municipal de Habitação e o Fundo de Habitação de Interesse Social, ambos instituídos pela Lei Municipal nº 986/2010.

No tocante ao acesso à moradia digna, o município possui experiências anteriores de participação em programas habitacionais federais, como o Minha Casa Minha Vida, que viabilizou empreendimentos voltados à população de baixa renda. No momento, há perspectiva de novos empreendimentos habitacionais, incluindo condomínios e loteamentos, com o objetivo de ampliar a oferta de moradia e responder às demandas do território, considerando critérios sociais e de ordenamento urbano.

Outro ponto de destaque é a existência de assentamentos localizados no território do município, o PE Cachoeira Furada e PA Estrela do Norte. O município registra atuação de movimentos sociais organizados vinculados à luta por moradia e pela posse da terra. Conforme informações levantadas pela gestão municipal em articulação com as associações dos assentamentos, o movimento de luta pela posse da terra e pela moradia teve início no período de 1996 a 1999, sendo o Assentamento PE Cachoeira Furada, o mais antigo. O objetivo central dessas mobilizações é avançar na regularização fundiária, como garantia do direito à moradia digna e à segurança jurídica das famílias.

Nesse contexto, o município reconhece formalmente a existência das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), que correspondem a áreas ocupadas por populações em situação de vulnerabilidade social, geralmente sem acesso adequado à infraestrutura e aos serviços urbanos essenciais.

5.4.2.1 Conselho Municipal de Habitação

O Conselho Municipal de Habitação constitui um espaço institucional destinado à participação popular na gestão das políticas habitacionais do município. Possui natureza deliberativa, fiscalizadora e consultiva, sendo formado de maneira tripartite, com representantes de todos os setores envolvidos na temática habitacional. Um de seus princípios essenciais é assegurar a paridade entre os representantes do poder público, dos movimentos populares e da sociedade civil organizada (São Paulo, 2025).

O município de Joaquim Nabuco – PE possui Conselho Gestor do Fundo Municipal de Habitação e Interesse Social (FHIS). No âmbito do Conselho Gestor do Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social (FMHIS), os debates relacionados ao saneamento básico abordam prioritariamente as questões de infraestrutura e serviços essenciais para a promoção de condições habitacionais adequadas. A abordagem técnica se concentra na articulação entre os investimentos em saneamento e os programas de regularização fundiária, com destaque para a implementação de redes de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e a gestão de resíduos sólidos. Tais ações são fundamentais para garantir a universalização do acesso aos serviços, respeitando as especificidades das áreas de interesse social e os desafios urbanos de cada localidade. O Conselho tem como foco também a integração dessas ações com as políticas públicas de urbanização e desenvolvimento sustentável, promovendo uma abordagem acerca do saneamento dentro do contexto habitacional.

Além disso, o Conselho busca assegurar que as soluções adotadas para o saneamento sejam compatíveis com as diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e com os princípios da gestão integrada e participativa. A análise técnica se estende à definição de metas de expansão e melhoria dos serviços de saneamento, com monitoramento contínuo das condições de saúde pública e impacto ambiental. A revisão periódica dos planos de saneamento e a participação das comunidades afetadas são pontos essenciais nas discussões, garantindo que as intervenções atendam às necessidades locais de forma eficiente e sustentável. O FMHIS também atua na identificação de fontes de financiamento para a implementação dessas políticas, buscando otimizar os recursos disponíveis para a implementação de infraestrutura básica em áreas de maior vulnerabilidade social.

No que se refere aos investimentos relacionados ao saneamento, a legislação municipal que disciplina o Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social (FMHIS) geralmente contempla explicitamente a implantação de infraestrutura de saneamento básico e equipamentos urbanos complementares aos programas habitacionais de interesse social como uma das finalidades de aplicação dos recursos do fundo. Isso significa que parte dos recursos pode ser alocada para obras de abastecimento de água, coletor de esgoto e ligações domiciliares, drenagem de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos e demais componentes de saneamento que sejam necessários para efetivar a habitabilidade digna em empreendimentos ou áreas urbanizadas pelo poder público local. Essa aplicação está alinhada ao entendimento de que saneamento é um elemento estruturante da qualidade de vida e da sustentabilidade das áreas de

habitação popular, contribuindo para a redução de riscos sanitários, promoção da saúde pública e integração urbana das comunidades atendidas pelos programas locais.

Embora o Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social (FMHIS) esteja devidamente registrado para o município de Joaquim Nabuco – PE, não há informações disponíveis sobre os valores desse fundo, nem sobre os recursos destinados a investimentos em saneamento básico. Essa ausência pode ser constatada tanto no Plano Plurianual (PPA) quanto na Lei Orçamentária Anual (LOA). Ademais, nos referidos documentos oficiais, os recursos alocados para o setor de saneamento são registrados como provenientes de outras fontes, sem a devida discriminação específica no âmbito do FMHIS.

5.4.2.2 Sistema Nacional de Habitação e Interesse Social – SNHIS

O Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS), criado pela Lei Federal n.º 11.124, de 16 de junho de 2005, tem como finalidade central viabilizar políticas e programas voltados à garantia de moradia digna para a população de menor renda, segmento que representa a maior parte do déficit habitacional no Brasil. Para que um ente federativo esteja em situação regular no sistema, é necessário que apresente a legislação de criação do Fundo de Habitação de Interesse Social, criado por lei municipal, para centralizar e gerenciar recursos destinados à implementação de políticas habitacionais para a população de menor renda, bem como do respectivo Conselho Gestor (Brasil, 2024).

O município de Joaquim Nabuco – PE está aderido ao Sistema Nacional de Habitação e Interesse Social – SNHIS.

5.4.2.3 Política instituída e Plano Local de Habitação e Interesse Social

A Política de Habitação de Interesse Social é um conjunto de diretrizes, programas e ações voltados à promoção do acesso à moradia digna para a população de baixa renda, que historicamente constitui a maior parcela do déficit habitacional brasileiro (Brasil, 2004). O Plano Local de Habitação de Interesse Social é um instrumento de planejamento de médio e longo prazo que diagnostica a situação habitacional local, define metas e estratégias para superação do déficit e melhoria das condições de moradia, considerando aspectos fundiários, urbanísticos, sociais e ambientais. Ele é requisito para que o município acesse recursos do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS) e esteja regular no SNHIS (Brasil, 2008).

O município de Joaquim Nabuco – PE não dispõe, até o momento, de Política Municipal de Habitação nem de Plano Municipal de Habitação formalmente instituídos. Esses instrumentos encontram-se em processo de articulação para implementação, com vistas a estruturar diretrizes, metas e mecanismos de gestão capazes de orientar o planejamento habitacional, apoiar ações de regularização fundiária e ampliar o acesso à moradia digna no território municipal.

Ainda, nos planos e políticas locais de habitação e interesse social, o saneamento básico é um componente central para garantir a qualidade de vida nas áreas urbanas e rurais. Os temas mais relevantes geralmente incluem a integração de sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos, com foco na universalização e adequação desses serviços às condições locais. A política habitacional busca priorizar as comunidades em situação de vulnerabilidade social, oferecendo soluções que atendam às necessidades de saneamento de forma eficiente e sustentável, respeitando as especificidades de cada local. Além disso, os planos locais enfatizam a importância da articulação entre o saneamento e a regularização fundiária, de forma a garantir que as populações atendidas por novos empreendimentos habitacionais tenham acesso a serviços básicos de qualidade.

A implementação do saneamento nas políticas habitacionais está diretamente relacionada à promoção da saúde pública e à prevenção de doenças, com destaque para as ações de controle e mitigação de riscos sanitários. Em muitos planos de habitação de interesse social, há um enfoque nas tecnologias apropriadas para a gestão de águas pluviais e o tratamento de esgoto, considerando as condições socioeconômicas e ambientais das áreas atendidas. A política também abrange estratégias de educação ambiental e conscientização das comunidades sobre o uso responsável dos serviços de saneamento. A participação social é essencial nesse contexto, com a criação de mecanismos de controle e fiscalização que garantam a efetiva implementação das ações e o monitoramento contínuo dos resultados. Assim, a integração das políticas de saneamento ao planejamento urbano visa não apenas melhorar as condições habitacionais, mas também promover a inclusão social e a sustentabilidade ambiental.

5.4.2.4 Caracterização das Habitações

A caracterização das habitações é essencial para compreender as condições de infraestrutura e qualidade de vida em uma determinada localidade. O Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), classificou os

domicílios particulares permanentes com base na adequação de sua infraestrutura, considerando fatores como o número de moradores por dormitório, o abastecimento de água, o sistema de esgotamento sanitário e a coleta de resíduos sólidos. Nesse contexto, a adequação das moradias foi dividida em duas categorias:

1) adequada, quando o domicílio atendia a todas as seguintes condições: até dois moradores por dormitórios; abastecimento de água por rede geral de distribuição; esgotamento sanitário por rede geral de esgoto ou pluvial, ou por fossa séptica; e resíduo sólido coletado, diretamente por serviço de limpeza ou em caçamba de serviço de limpeza;

2) inadequada, quando o domicílio não apresentava sequer uma das condições definidas para a condição de adequada.

No município de Joaquim Nabuco – PE, os dados de 2022 indicam um total de 4.374 domicílios particulares permanentes, com predominância de moradias com paredes de alvenaria ou taipa com revestimento (91,98%). Ainda assim, observa-se a presença de tipologias mais vulneráveis, como alvenaria sem revestimento (5,94%) e taipa não revestida (1,78%), além de participações residuais em apartamentos (0,21%) e casas de vila ou em condomínio (0,09%). Esse panorama evidencia que, embora a maior parte do estoque habitacional apresente melhores condições construtivas, permanece um contingente de domicílios com maior fragilidade, o que tende a ampliar riscos sanitários e reforça a necessidade de ações integradas de habitação e saneamento especialmente para garantir segurança estrutural, salubridade e acesso universal aos serviços básicos.

As informações específicas sobre as habitações e suas infraestruturas de saneamento serão detalhadas nos seguintes tópicos: 7 - Diagnóstico do Serviço de Abastecimento de Água, 8 - Diagnóstico do Esgotamento Sanitário, 9 - Diagnóstico do Serviço de Manejo de Águas Pluviais e 10 - Diagnóstico do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. Dentro de cada eixo, serão abordadas as condições atuais de infraestrutura e saneamento, com base nos dados coletados e nas análises realizadas. Esses dados são fundamentais para a compreensão das condições de saneamento no município e servirão como base para a elaboração de estratégias e propostas voltadas para a melhoria das condições de vida da população local.

A tipologia dessas residências habitacionais, segundo o material das paredes externas, apresenta-se na Tabela 39.

Tabela 39 – Tipologia dos domicílios, segundo material das paredes externas: Joaquim Nabuco – PE (2022)

Tipo de Domicílio	Tipo de Material das Paredes Externas	Domicílios Particulares Permanentes	
		Unidade	%
Casa	Alvenaria ou taipa com revestimento	4023	91,98%
	Alvenaria sem revestimento	260	5,94%
	Madeira aparelhada	0	-
	Taipa não revestida	78	1,78%
	Madeira aproveitada	0	-
	Outro material	0	-
	Sem parede	0	-
Apartamento	Alvenaria ou taipa com revestimento	9	0,21%
	Alvenaria sem revestimento	0	-
	Madeira aparelhada	0	-
	Taipa não revestida	0	-
	Madeira aproveitada	0	-
	Outro material	0	-
	Sem parede	0	-
Casa de vila ou em condomínio	Alvenaria ou taipa com revestimento	4	0,09%
	Alvenaria sem revestimento	0	-
	Madeira aparelhada	0	-
	Taipa não revestida	0	-
	Madeira aproveitada	0	-
	Outro material	0	-
	Sem parede	0	-
TOTAL		4374	

Fonte: Adaptado de IBGE(2025).

No município de Joaquim Nabuco – PE possui 5.445 domicílios particulares permanentes, sendo 3.397 localizados em áreas urbanas e 2.048 em áreas rurais, o que equivale, em termos percentuais, a 62,39% e 37,61%, respectivamente (IBGE, 2022). Quanto às estruturas dos domicílios em Joaquim Nabuco – PE, 98,94% são classificadas como casas, 0,62% como apartamentos e 0,44% como casa de vila ou em condomínio.

Destaca-se, ainda, que o tipo de material de revestimento das paredes externas influência nas condições de risco da residência, dentre estes destacamos: risco de propagação de incêndio, de umidade e mofo, e proliferação de vetores. Nesse sentido, a Tabela 40 apresenta as condições dos domicílios de acordo com o tipo de material de suas paredes externas.

Tabela 40 – Condição dos domicílios, segundo material das paredes externas em Joaquim Nabuco – PE (2010)

Condição	Tipo de material das paredes externas	Domicílios particulares permanentes	
		Unidade	%
Adequada	Alvenaria com revestimento	1327	31,76%
	Alvenaria sem revestimento	42	1,01%
	Madeira aparelhada	0	-
	Taipa revestida	20	0,48%
	Taipa não revestida	5	0,12%
	Madeira aproveitada	0	-
	Palha	0	-
	Outro material	0	-
	Sem parede	0	-
Semi-Adequada	Alvenaria com revestimento	1947	46,60%
	Alvenaria sem revestimento	285	6,82%
	Madeira aparelhada	0	-
	Taipa revestida	200	4,79%
	Taipa não revestida	97	2,32%
	Madeira aproveitada	0	-
	Palha	0	-
	Outro material	5	0,12%
	Sem parede	0	-
Inadequada	Alvenaria com revestimento	135	3,23%
	Alvenaria sem revestimento	36	0,86%
	Madeira aparelhada	0	-
	Taipa revestida	30	0,72%
	Taipa não revestida	42	1,01%
	Madeira aproveitada	7	0,17%
	Palha	0	-
	Outro material	0	-
	Sem parede	0	-
TOTAL		4178	

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Em relação à adequação da moradia por tipo de domicílio, em Joaquim Nabuco – PE, no Censo de 2010, observa-se que 33,37% dos domicílios particulares permanentes foram classificados como adequados (IBGE, 2010). Nesse grupo, os domicílios adequados com paredes de alvenaria com revestimento corresponderam a 31,76% do total, o que evidencia que uma parcela relevante do estoque habitacional já apresentava melhores condições construtivas naquele período. No mesmo Censo, ficou evidenciada também a existência de casas de taipa sem revestimento (ainda que em menor proporção), as quais, apesar de seu baixo custo e facilidade de construção, possuem uma estrutura que favorece a proliferação de insetos triatomíneos, principalmente o barbeiro (Triatoma sp.), transmissor da doença de Chagas (Lima et al., 2015).

Analisando as características do entorno dos domicílios situados na área urbana do município de Joaquim Nabuco – PE, apresentados na Tabela 41, nota-se que, entre os tipos de serviços públicos, a iluminação pública é a mais bem colocada, presente em 95,56% dos logradouros. No que se refere aos aspectos de infraestrutura e meio ambiente, a maioria dos domicílios possuía em seu entorno: pavimentação (94,26%) e calçada (87,45%). Alguns componentes da infraestrutura se encontram menos presentes, são eles: arborização (40,50%) e rampas para cadeirantes (0,44%), além de bueiros/boca de lobo (60,54%) que, embora indiquem presença em parcela relevante dos domicílios, ainda não se apresentam de forma universalizada. É importante destacar que em 12,55% dos domicílios não foi declarada a existência de rampas para cadeirantes. Isso ressalta a necessidade de investimentos e ações voltadas à acessibilidade e à drenagem urbana.

Tabela 41 – Domicílios segundo as características do entorno em 2022 – Município de Joaquim Nabuco – PE

Situação	Existe		Não existe		Não declarado	
	Domicílios urbanos	Percentual	Domicílios urbanos	Percentual	Domicílios urbanos	Percentual
Iluminação pública	3228	95,56%	127	3,76%	23	0,68%
Pavimentação	3184	94,26%	171	5,06%	23	0,68%
Calçada	2954	87,45%	401	11,87%	23	0,68%
Bueiro/boca de lobo	2045	60,54%	1310	38,78%	23	0,68%
Rampa para cadeirante	15	0,44%	2939	87,00%	424	12,55%
Arborização	1368	40,50%	1987	58,82%	23	0,68%
Total de domicílios urbanos	3378					

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

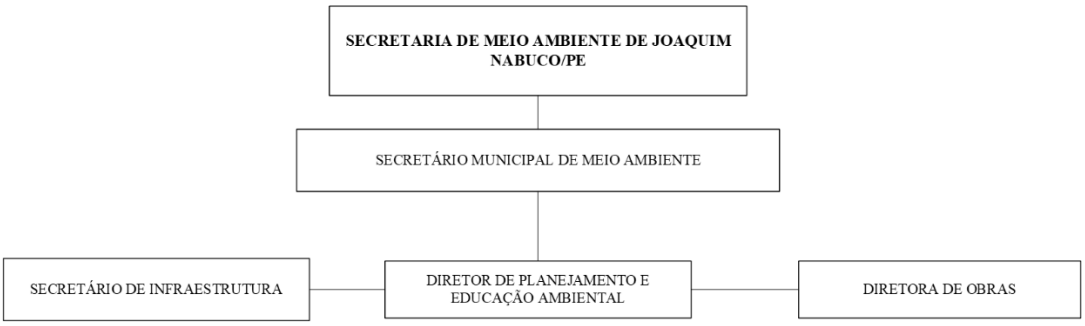
5.4.3 Meio Ambiente e Recursos Hídricos

5.4.3.1 Estrutura organizacional da Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos

Em Joaquim Nabuco – PE, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente é responsável por planejar, coordenar e fiscalizar as ações ambientais do município. Sua estrutura é composta pelo secretário municipal de meio ambiente que trabalha em conjunto com o secretário de infraestrutura, a diretora de obras e o diretor de limpeza urbana. A Secretaria atua de forma integrada por meio de setores especializados, como licenciamento ambiental, fiscalização, educação ambiental, gestão de resíduos sólidos, recursos hídricos e pesca, com foco na proteção do meio ambiente e na promoção do desenvolvimento sustentável.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, cujo organograma é apresentado na Figura 41, é o órgão gestor responsável pela gestão ambiental no município.

Figura 41 – Organograma da secretaria de Meio Ambiente do município de Joaquim Nabuco – PE

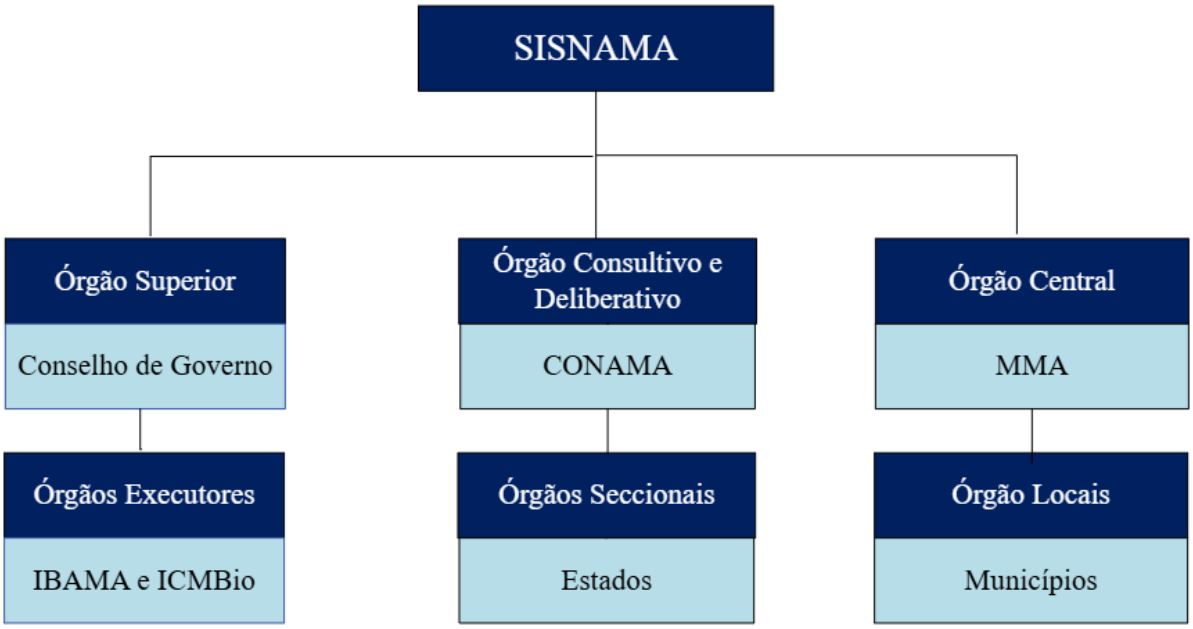


Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

5.4.3.2 Situação do município no SISNAMA e no SINGREH

O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), instituído pela Lei n.º 6.938/1981, é composto por órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, responsáveis pela proteção, melhoria e recuperação da qualidade ambiental no Brasil (Brasil, 1981). O SISNAMA tem como objetivo coordenar as políticas ambientais nacionais, promovendo a sustentabilidade e a conservação dos recursos naturais. A estrutura do SISNAMA inclui órgãos como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Ministério do Meio Ambiente, o IBAMA, entre outros. A Figura 42 ilustra a composição do SISNAMA e sua estrutura de funcionamento.

Figura 42 – Composição do SISNAMA



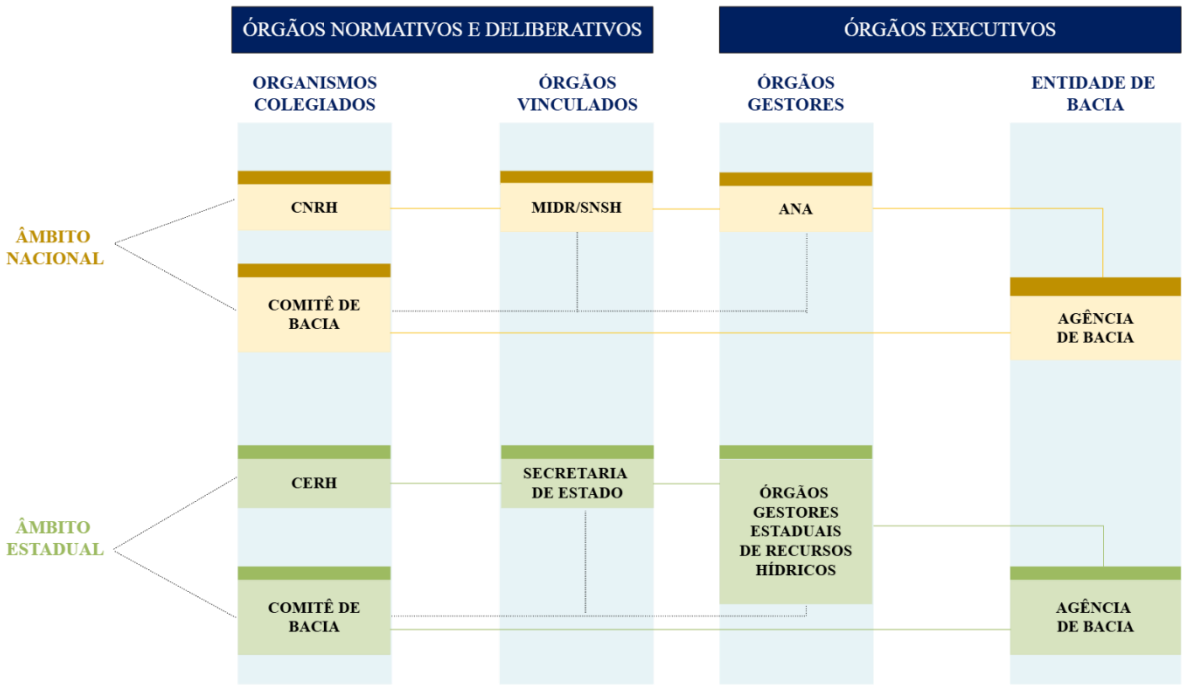
Fonte: Brasil [s.d.] .

Já o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), instituído pela Lei n.º 9.433/1997, é a estrutura de governança que visa garantir a gestão integrada dos recursos hídricos no Brasil. Seus principais objetivos são coordenar a gestão das águas, mediar conflitos, planejar e regular o uso da água, além de promover a recuperação dos corpos d'água e implementar a cobrança pelo uso desse recurso (Brasil, 1997).

O SINGREH é composto por órgãos colegiados, como o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), e órgãos administrativos, como a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). O sistema também inclui Comitês de Bacia Hidrográfica, agências de água e órgãos gestores estaduais, que atuam na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, visando garantir a gestão sustentável e a recuperação dos corpos d'água.

A Figura 43 apresenta a matriz de funcionamento do SINGREH, destacando os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos no país.

Figura 43 – Matriz e funcionamento do SINGREH



Fonte: Adaptado de Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional [s.d.] .

Ambos os sistemas, o SISNAMA e o SINGREH, desempenham um papel fundamental na gestão ambiental e hídrica no Brasil, com a atuação integrada das esferas federal, estadual e municipal. O município de Joaquim Nabuco – PE, por meio da sua Secretaria Municipal de Meio Ambiente, segue as diretrizes e participa das ações desses sistemas para garantir a proteção ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais.

5.4.3.3 Comitês de bacia

O Comitê de Bacia Hidrográfica é um órgão colegiado com função consultiva e deliberativa que reúne representantes do poder público, da sociedade civil e dos usuários da água para promover a gestão participativa e sustentável dos recursos hídricos de uma determinada bacia. Seu objetivo é garantir o uso múltiplo das águas, conciliando as demandas sociais, econômicas e ambientais.

O município de Agrestina – PE é integrante do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Una, homologado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. O comitê do Rio Una é composto por 25 membros titulares e seus respectivos suplentes, distribuídos nos segmentos poder público, sociedade civil e usuários de água. A estrutura do Comitê compreende:

1 - Plenário;

2 - Diretoria Colegiada;

3 - Câmaras Técnicas;

4 - Grupos de Trabalho.

O município de Joaquim Nabuco – PE, integrante da área de atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Una, é contemplado por diretrizes e ações voltadas à gestão integrada dos recursos hídricos, que incluem a promoção de políticas e estratégias relacionadas ao saneamento básico como componente essencial da proteção e melhoria da qualidade das águas na bacia hidrográfica.

Nesse contexto, o Comitê atua de forma participativa na elaboração e monitoramento de instrumentos de planejamento (como o Plano de Recursos Hídricos da Bacia) que orientam a priorização de investimentos e iniciativas de saneamento, incentivando a integração dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana com as ações de gestão dos cursos d'água. A atuação do Comitê também inclui articulação institucional entre os entes públicos e usuários da água, visando à captação de recursos, o fortalecimento da governança local e a implementação de soluções sustentáveis que reduzam a poluição hídrica, contribuam para a saúde pública e promovam o uso racional e a melhoria da qualidade dos recursos hídricos no território de Joaquim Nabuco. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Una realiza, anualmente, 02 reuniões ordinárias e se reúne extraordinariamente sempre que necessário. As reuniões plenárias são convocadas com antecedência mínima de 10 dias, no caso de sessões ordinárias, e de 07 dias para as sessões extraordinárias, e são abertas ao público com direito a voz.

Além disso, o Comitê enfatiza a importância da educação ambiental e da mobilização social, promovendo campanhas de conscientização e incentivando a participação ativa das comunidades no monitoramento e na gestão dos serviços. A integração intermunicipal é outro ponto-chave, com o fortalecimento da governança regional, permitindo a troca de boas práticas e a implementação conjunta de ações para o enfrentamento de desafios comuns, como a escassez de água e a degradação ambiental.

5.4.3.4 Programas, Projetos e Ações do município

Em Joaquim Nabuco – PE, são desenvolvidas ações voltadas à preservação ambiental e à gestão sustentável dos recursos hídricos. Embora a Secretaria de Meio Ambiente ainda não possua um núcleo específico dedicado à educação ambiental ou à educação em saúde, são realizadas ações pontuais de conscientização ambiental. Essas atividades ocorrem em parceria

com escolas e organizações locais, fortalecendo o vínculo entre a gestão pública e a sociedade na promoção de práticas sustentáveis.

No âmbito do planejamento municipal de Joaquim Nabuco–PE, as iniciativas voltadas ao meio ambiente estão estruturadas, de forma central, no Programa 1801 – Preservação do Meio-Ambiente, cuja diretriz é recuperar, revitalizar e preservar o meio ambiente, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida da população; nas revisões mais recentes do PPA, esse programa passou a enfatizar como objetivo a implantação da coleta seletiva do resíduo sólido urbano, prevendo ações e projetos como a aquisição de tonéis coletores de resíduos e equipamentos diversos e a construção de galpão e pontos para coleta seletiva, evidenciando uma orientação para o fortalecimento da gestão de resíduos e da infraestrutura ambiental municipal. O portal institucional também registra a existência de Secretaria Municipal de Meio Ambiente, e a prefeitura divulgou, em 2025, ações operacionais complementares de caráter preventivo, como limpeza de encostas, canais e valetões, remoção de resíduos e vegetação acumulada, desobstrução das passagens de água e orientação à população para evitar o descarte irregular, o que demonstra a articulação entre planejamento orçamentário e medidas executivas de proteção ambiental e manejo preventivo do espaço urbano.

A necessidade de implementação de Programas de Educação Ambiental, articulados ao Programa de Educação nas Escolas já desenvolvido pelo município, é reconhecida como ação estruturante e será detalhada no âmbito do Produto D do PMSB do município Agrestina, de modo a fortalecer a integração intersetorial, ampliar o alcance das ações educativas e qualificar práticas e comportamentos voltados à sustentabilidade e à melhoria contínua dos serviços de saneamento básico.

5.4.3.5 Formas de participação social nas questões ambientais do Município

A participação social na área ambiental em Joaquim Nabuco é estimulada por meio da atuação no Consórcio Sustentável da Mata Sul Pernambucana (COMSUL), uma entidade pública que reúne municípios da região com o objetivo de promover o desenvolvimento regional sustentável por meio da cooperação intermunicipal. O COMSUL é uma ferramenta estratégica para a implementação de políticas públicas integradas, especialmente em áreas de intensa atividade agrícola e urbana como a Mata Sul, onde os desafios ambientais incluem a gestão de recursos hídricos e a preservação de ecossistemas frágeis.

No contexto do manejo de resíduos sólidos, o COMSUL coordena a gestão integrada de resíduos sólidos urbanos (RSU) nos municípios consorciados, incluindo Joaquim Nabuco. Um

dos projetos importantes nessa área é a concessão do serviço de manejo de resíduos urbanos, que visa melhorar a coleta, o tratamento e a destinação final dos resíduos. Este projeto está em execução e já contou com o apoio de recursos do Fundo de Estruturação de Projetos (FEP/CAIXA) e a parceria com a Caixa Econômica Federal. O consórcio tem promovido ações educativas e de sensibilização com a população local, além de estimular práticas de compostagem e coleta seletiva.

Uma das oportunidades de articulação futura entre o PMSB de Joaquim Nabuco e o COMSUL reside na ampliação da gestão integrada de resíduos sólidos, especialmente nas áreas mais periféricas e rurais do município. A integração do manejo de resíduos ao PMSB permitirá a formalização de metas para a implementação de um sistema eficiente de coleta e destinação de resíduos, bem como a inclusão de práticas de reciclagem e compostagem. Essas articulações e parcerias entre o PMSB de Joaquim Nabuco e o COMSUL são fundamentais para promover a melhoria das condições de vida da população, com foco na sustentabilidade e na resolução dos desafios ambientais do município.

5.4.3.6 Ações de educação ambiental

O município de Joaquim Nabuco – PE não possui um núcleo específico para educação ambiental, mas realiza ações de capacitação em educação ambiental de forma pontual. Essas ações são implementadas em parceria com escolas e organizações locais. Tal abordagem permite o envolvimento direto da comunidade e das instituições educacionais, contribuindo para a conscientização sobre temas ambientais. A estratégia de capacitação, embora não formalizada em um núcleo específico, é essencial para disseminar práticas de cuidado com o meio ambiente no município.

Adicionalmente, informações detalhadas sobre as ações de educação ambiental, incluindo as estratégias adotadas nas escolas do município, com ênfase nas metodologias e práticas implementadas, estão descritas no tópico 6.10 deste produto.

5.4.3.7 Associação de Catadores de material reciclável

Uma associação de catadores de material reciclável é uma organização formada por trabalhadores que realizam a coleta, separação e comercialização de materiais recicláveis, com o objetivo de promover a inclusão social e melhorar as condições de trabalho desses catadores. Essas associações têm um papel fundamental no manejo dos resíduos sólidos urbanos,

contribuindo para a sustentabilidade ao reduzir o volume de resíduos destinados a aterros e promover a reciclagem. Além disso, elas podem atuar na capacitação de seus membros, oferecendo melhores condições de trabalho, acesso a benefícios e participação no processo de gestão dos resíduos no município (Brasil, 2018).

Entretanto, o município de Joaquim Nabuco – PE não possui associações de catadores de materiais recicláveis.

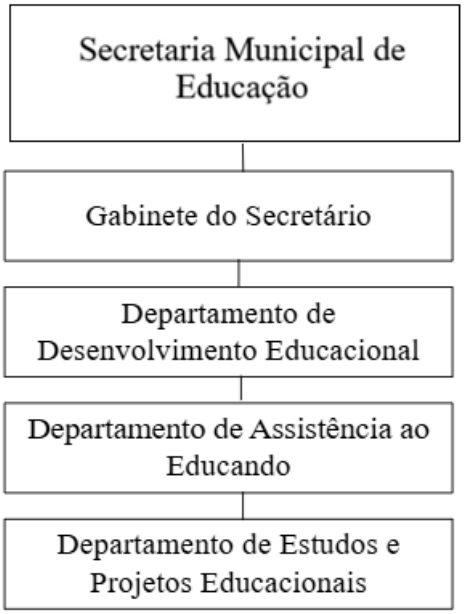
5.4.4 Educação

5.4.4.1 Estrutura organizacional da Educação no Município

A Secretaria Municipal de Educação é o órgão da administração pública local responsável por planejar, coordenar, executar e avaliar as políticas públicas voltadas ao desenvolvimento educacional no município. Sua atuação abrange desde a educação infantil até o ensino fundamental, além de programas de educação de jovens e adultos e ações complementares voltadas ao fortalecimento da aprendizagem e à inclusão escolar. Cabe à Secretaria definir diretrizes pedagógicas, organizar a rede municipal de ensino, promover a capacitação e valorização dos profissionais da educação, assegurar a oferta de infraestrutura escolar adequada e garantir o cumprimento das metas estabelecidas pelos planos e legislações vigentes.

Conforme apresentado no organograma da Figura 44, a Secretaria Municipal de Educação constitui-se no órgão gestor central responsável por integrar e articular as diversas unidades e setores educacionais, coordenando os serviços e atividades voltados à melhoria contínua da qualidade da educação no município. Por meio de uma gestão estratégica e participativa, busca alinhar suas ações às demandas locais, assegurando o acesso, a permanência e o sucesso escolar dos estudantes.

Figura 44 – Organograma da Secretaria Municipal de Educação do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

5.4.4.2 Plano Municipal de Educação

O Plano Municipal de Educação (PME) de Joaquim Nabuco – PE, instituído pela Lei n.º 1.063 de de 2015, é um documento estratégico com vigência de dez anos (2015 a 2025), elaborado de forma democrática e participativa. Alinhado ao Plano Nacional de Educação (PNE – Lei n.º 13.005/2014), o PME visa garantir o acesso, a permanência e a qualidade do ensino para todos os cidadãos, promovendo uma educação inclusiva e transformadora. Ele estabelece diretrizes e metas focadas na erradicação do analfabetismo, universalização do atendimento escolar, melhoria da qualidade do ensino e valorização dos profissionais da educação. Além disso, busca promover uma gestão democrática e participar ativamente da construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

O PME compreende que a melhoria da infraestrutura escolar incluindo acesso à água tratada, banheiros em condições adequadas e manejo de resíduos é condição básica para a aprendizagem. Ele também reforça a educação ambiental como estratégia formativa e prevê articulações intersetoriais que coincidem com as diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O município de Joaquim Nabuco também conta com o Conselho Municipal de Educação (CME), instituído pela Lei Municipal n.º 863/1997, de 21 de agosto de 1997, que atua como órgão colegiado de caráter consultivo, normativo, deliberativo e fiscalizador das políticas

educacionais. Sua função é acompanhar a execução do Plano Municipal de Educação, avaliar as ações da gestão pública na área e garantir a participação da sociedade no processo de definição e monitoramento das diretrizes educacionais locais. Dessa forma, o CME fortalece a gestão democrática da educação no município e contribui para a construção de um sistema educacional mais transparente e participativo.

5.4.4.3 Infraestrutura física da educação no município

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2024) foram identificadas 13 escolas no município, situadas em diversas localidades, inclusive na área rural, conforme disposto no Quadro .

Quadro 14 – Unidades escolares do município de Joaquim Nabuco – PE em 2024

Escola	Endereço
Educandario Francisco Lucas Da Silva Jr	Rua Coronel Austriclinio, 300, Centro, 55535000
Instituto Educacional Cinderela	Rua Da Saudade, 116, Centro, 55535000
Creche Nossa Senhora Do Divino Amor	Rua Coronel Austriclinio, 270, Centro, 55535000
Instituto Educacional Irene Araujo	Travessa Vicente Ramos, 27, Escola, Centro, 55535000
Esc Mun Nossa Senhora Do Perpetuo Socorro	Rua Marilene Fraga, S/N, Alto Do Cemiterio, 55535000
Escola Comunitaria Ademar Da Silva Fraga	Travessa Da Boa Vista, S/N, Ademar Fraga, 55535000
Escola Municipal Amaro Oliveira Filho	Eng Ribingudo, S/N, Zona Rural, 55535000
Escola Municipal Camila Fraga Rocha	Rua Baixa Da Areia, Baixa Da Areia, 55535000
Escola Mul Fernando Augusto P Ribeiro	Praca 19 De Agosto, 12, Centro, 55535000
Escola Mul Francisco Xavier De Carvalho	Rua Arnaldo Da Silva Fraga, S/N, Sao Miguel, 55535000
Escola Municipal Manoel Jose Da C Filho	Engenho Bom Gosto, S/N, Zona Rural, 55535000
Escola Municipal Maria Elizabeth	Engenho Machado, S/N, Campo, 55535000
Escola Municipal Maria Muniz Goes Fraga	Rua Manoel Da Costa Filho, S/N, Rua Principal, Centro, 55535000
Escola Municipal Presidente Medice	Engenho Berlim, S/N, Campo, 55535000
Escola Municipal Sao Bento	Engenho Bento, S/N, Campo, 55535000

Escola	Endereço
Escola Municipal Sao Pedro	Sitio Jaqueira, S/N, Zona Rural, 55535000
Escola Mul Otacilio F De Souza Filho	Avenida Manoel Jose Da Costa Filho, S/N, Predio, Centro, 55535000
Grupo Escolar Antonio Santiago Pereira Da Costa	Engenho Cuiaba, S/N, 55535000
Escola Municipal Sao Marcos	Engenho Estrela Dalva, S/N, Zona Rural, 55535000
Escola De Referência Em Ensino Medio Governador Eduardo Campos	Avenida Manoel Jose Da Costa Filho, S/N, Centro, 55535000

Fonte: Adaptado de INEP (2025).

Além da infraestrutura física das unidades escolares, é fundamental considerar as condições de saneamento básico disponíveis, uma vez que estas impactam diretamente a saúde, o bem-estar e o desempenho escolar dos estudantes e profissionais da educação. Nesse contexto, a análise contempla os quatro eixos do saneamento básico no ambiente escolar. A presença e a qualidade desses serviços nas escolas são determinantes para prevenir doenças, reduzir a evasão escolar e promover um ambiente adequado para o aprendizado. A seguir, apresenta-se o Quadro 15 com a situação de três eixos de saneamento básico (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos) nas instituições de ensino do município, com base nos dados do INEP – Censo Escolar da Educação Básica (INEP, 2024).

Quadro 15 – Panorama de três eixos do saneamento básico analisados nas instituições de ensino de Joaquim Nabuco – PE 2024

Escola	Abastecimento de água potável	Esgotamento Sanitário	Manejo de Resíduos Sólidos
Educandário Francisco Lucas Da Silva Jr	Fornece água potável – Poço artesiano	Fossa séptica	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos
Creche Nossa Senhora Do Divino Amor	Fornece água potável – Rede pública, poço artesiano	Rede pública	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Municipal Nossa Senhora do Perpetuo Socorro	Fornece água potável – Rede pública	Rede pública	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Comunitária Ademar Da Silva Fraga	Fornece água potável – Rede pública	Rede pública	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos

Escola	Abastecimento de água potável	Esgotamento Sanitário	Manejo de Resíduos Sólidos
Escola Municipal Amaro Oliveira Filho	Fornece água potável – Cacimba/cisterna/poço	Fossa séptica	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Municipal Camila Fraga Rocha	Fornece água potável – Rede pública	Fossa rudimentar/comum	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Mul Fernando Augusto P Ribeiro	Fornece água potável – Poço artesiano	Rede pública	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Mul Francisco Xavier De Carvalho	Fornece água potável – Rede pública	Rede pública	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Municipal Manoel Jose Da C Filho	Fornece água potável – Cacimba/cisterna/poço	Fossa séptica	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Municipal Maria Elizabeth	Fornece água potável – Fonte/rio/igarapé/riacho/córrego	Fossa séptica	Queima, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Municipal Maria Muniz Goes Fraga	Fornece água potável – Rede pública	Rede pública	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Municipal Presidente Médice	Fornece água potável – Cacimba/cisterna/poço	Fossa séptica	Queima, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Municipal São Bento	Fornece água potável – Cacimba/cisterna/poço	Fossa séptica	Queima, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Municipal São Pedro	Fornece água potável – Cacimba/cisterna/poço	Rede pública	Queima, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola Mul Otacilio F De Souza Filho	Fornece água potável – Rede pública	Rede pública	Serviço de coleta, não foi informado o modo de tratamento de rejeito/resíduos
Grupo Escolar Antônio Santiago Pereira Da Costa	Fornece água potável – Rede pública, poço artesiano	Rede pública, fossa séptica	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos
Escola De Referência Em Ensino Médio Governador Eduardo Campos	Fornece água potável – Rede pública, poço artesiano	Fossa séptica	Serviço de coleta, não há tratamento de rejeito/resíduos

Fonte: Adaptado de INEP (2025).

É evidente que o abastecimento de água potável nas instituições de ensino de Joaquim Nabuco – PE apresenta ampla presença de fontes alternativas e, em menor proporção, de fornecimento pela rede pública. Embora diversas escolas contem com abastecimento regular por meio da rede municipal como a Creche Nossa Senhora do Divino Amor, a Escola Nossa Senhora do Perpétuo Socorro e outras unidades que utilizam a rede pública ainda se observa dependência significativa de soluções individuais, como poços artesianos, cacimbas e cisternas. Essa condição, verificada em escolas como Amaro Oliveira Filho, Manoel José da C. Filho, Presidente Médici e outras, revela desigualdade no acesso à água tratada e expõe crianças e profissionais a maiores riscos de contaminação, especialmente quando o abastecimento depende de fontes vulneráveis ou superficiais.

No eixo do esgotamento sanitário, o quadro demonstra uma realidade igualmente heterogênea. Parte das instituições está conectada à rede pública, o que representa um padrão adequado de manejo dos efluentes. No entanto, a maior parcela das escolas utiliza fossas sépticas como solução individual, enquanto outras recorrem a estruturas precárias, como fossas rudimentares, a exemplo da Escola Municipal Camila Fraga Rocha. Além disso, algumas unidades de ensino nem sequer informaram a forma de esgotamento sanitário, o que indica possíveis lacunas de infraestrutura ou ausência de monitoramento adequado. Tais condições comprometem a salubridade dos ambientes escolares e expõem estudantes e trabalhadores a riscos associados ao manejo inadequado de efluentes.

Quanto ao manejo dos resíduos sólidos, observa-se um cenário relativamente mais uniforme. A maioria das instituições dispõe de serviço de coleta regular, o que constitui um ponto positivo para a gestão de resíduos nas escolas do município. Contudo, práticas inadequadas persistem em algumas unidades, como a queima de resíduos identificada nas escolas Maria Elizabeth, Presidente Médici e São Bento demonstrando fragilidades na padronização dos procedimentos de descarte e potenciais impactos à saúde humana e ao meio ambiente devido à liberação de poluentes tóxicos.

De forma geral, o panorama sintetizado no quadro revela que o saneamento básico nas escolas de Joaquim Nabuco – PE ainda apresenta lacunas importantes, especialmente no acesso à água tratada e no esgotamento sanitário adequado. A dependência de soluções individuais, muitas vezes insatisfatórias, e a persistência de práticas inadequadas de gestão de resíduos comprometem as condições de higiene e segurança no ambiente escolar, além de afetar diretamente o bem-estar e o desempenho dos estudantes. Torna-se, portanto, imprescindível que políticas públicas voltadas à universalização e qualificação do saneamento básico sejam

implementadas, assegurando condições equitativas e seguras para toda a rede de ensino municipal.

5.4.4.4 Recursos Humanos

A Tabela 42 apresenta o quantitativo de docentes do município de Joaquim Nabuco – PE, por dependência administrativa (INEP, 2024). Enquanto o Quadro 16 apresenta o quantitativo de profissionais da educação e funcionários das escolas do município, com base nos dados do INEP – Censo Escolar da Educação Básica (INEP, 2024).

Tabela 42 – Quantitativo de docentes no município de Joaquim Nabuco – PE em 2024

Número de docentes por dependência administrativa		**Estadual**	**Municipal**	**Privada**
Mediação Didático-Pedagógica		**Presencial**	**Presencial**	**Presencial**
Educação Básica	Educação Infantil (Creche e Pré-escola)	0	21	6
	Ensino Fundamental	0	86	7
	Ensino Médio	24	0	0
	Educação de Jovens e Adultos (Ensino Fundamental)	0	10	0
	Educação de Jovens e Adultos (Ensino Médio)	6	0	0
Educação Especial (alunos de escolas especiais, classes especiais e incluídos)		25	55	0
TOTAL		55	172	13
Percentual		22,92%	71,67%	5,42%

Fonte: Adaptado de INEP (2025).

O quantitativo de docentes no município de Joaquim Nabuco – PE, apresentado na Tabela , está detalhado por dependência administrativa e nível de ensino, abrangendo a educação básica regular, a Educação de Jovens e Adultos (EJA) e a educação especial. Vale destacar que um mesmo docente pode estar ocupando simultaneamente cargos em mais de uma dessas redes de ensino. Em 2024, o município apresenta um quadro docente predominantemente vinculado à rede municipal, que concentra 71,67% dos profissionais (172 docentes), enquanto a rede estadual responde por 22,92% (55 docentes) e a rede privada por 5,42% (13 docentes). Observa-se maior concentração de docentes no ensino fundamental na rede municipal (86 docentes), seguido da educação infantil (21 docentes), evidenciando a centralidade da gestão municipal na oferta dessas etapas.

O ensino médio, por sua vez, é atendido exclusivamente pela rede estadual no recorte apresentado, com 24 docentes. Na modalidade EJA, registra-se atuação da rede municipal no ensino fundamental (10 docentes) e da rede estadual no ensino médio (6 docentes). Destaca-se, ainda, a expressiva participação de profissionais na educação especial, com 55 docentes na rede municipal e 25 na rede estadual, reforçando a relevância dessa modalidade para a inclusão educacional. Esse cenário evidencia a predominância da gestão municipal na estrutura educacional de Joaquim Nabuco, com contribuição complementar das redes estadual e privada na composição do quadro docente.

O Quadro 16 apresenta os profissionais que atuam nas instituições de ensino de Joaquim Nabuco – PE.

Quadro 16 – Quantitativo de profissionais da educação municipal de Joaquim Nabuco – PE em 2024

Cargo	Quantidade
Docentes da Educação Básica	146
Docentes da Educação Profissional	0
Docentes da Educação de Jovens e Adultos - EJA	16
Docentes da Educação Especial	80
Auxiliares de secretaria ou auxiliares administrativos, atendentes	23
Auxiliar de serviços gerais, porteiro(a), zelador(a), faxineiro(a), jardineiro(a)	36
Bibliotecário(a), auxiliar de biblioteca ou monitor(a) da sala de leitura	4
Bombeiro(a) brigadista, profissionais de assistência à saúde (urgência e emergência), Enfermeiro(a), Técnico(a) de enfermagem ou socorrista.	1
Fonoaudiólogo(a)	1
Nutricionista	1
Psicólogo(a) Escolar	1
Coordenador(a) de turno/disciplina	8
Profissionais de preparação e segurança alimentar, cozinheiro(a), merendeiro(a) e auxiliar de cozinha	26
Profissionais de apoio e supervisão pedagógica: pedagogo(a), coordenador(a) pedagógico(a), orientador(a) educacional, supervisor(a) escolar e coordenador(a) de área de ensino	12

Cargo	Quantidade
Secretário(a) escolar	6
Segurança, guarda ou segurança patrimonial	8
Técnicos(as), monitores(as), supervisores(as) ou auxiliares de laboratório(s), de apoio a tecnologias educacionais ou em multimeios/multimídias eletrônico/digitais	1
Quantidade de profissionais que atuam na escola - Vice-diretor(a) ou diretor(a) adjunto(a), profissionais responsáveis pela gestão administrativa e/ou financeira	3
Orientador(a) comunitário(a) ou assistente social	1

Fonte: Fonte: Adaptado de INEP (2025).

Os dados referentes aos docentes são contados uma única vez em cada estabelecimento de ensino, contudo um mesmo docente pode atuar em mais de um estabelecimento de ensino ou etapa de ensino. Portanto, a soma dos docentes constantes não representa o total do município.

O Quadro 16 demonstra que o corpo profissional da educação no município é composto por uma diversidade de funções, evidenciando que o funcionamento escolar não depende apenas de docentes, mas também de equipes de apoio pedagógico, administrativo e operacional. A quantidade expressiva de profissionais da Educação Especial revela um investimento relevante na inclusão, embora o número reduzido de especialistas em áreas como assistência social, saúde escolar e apoio a tecnologias educacionais possa indicar lacunas a serem supridas.

Além disso, a presença de cargos voltados à alimentação escolar e à segurança patrimonial reforça a importância da escola como espaço que vai além do ensino formal, abrangendo cuidado, proteção e bem-estar dos estudantes. Esse panorama demanda políticas públicas voltadas à formação, manutenção e valorização de todos esses profissionais, de forma a fortalecer a qualidade da educação municipal.

5.4.4.5 Evolução do número de matriculados

De acordo com o INEP, em 2024 foi registrado um total de 2.842 matrículas na modalidade presencial no município de Joaquim Nabuco – PE. Desse total, 2.090 matrículas estão vinculadas à rede municipal (73,54%), 514 à rede estadual (18,09%) e 238 à rede privada (8,37%), conforme apresentado na Tabela 43.

Tabela 43 – Total de matriculados em 2024 – Município de Joaquim Nabuco – PE

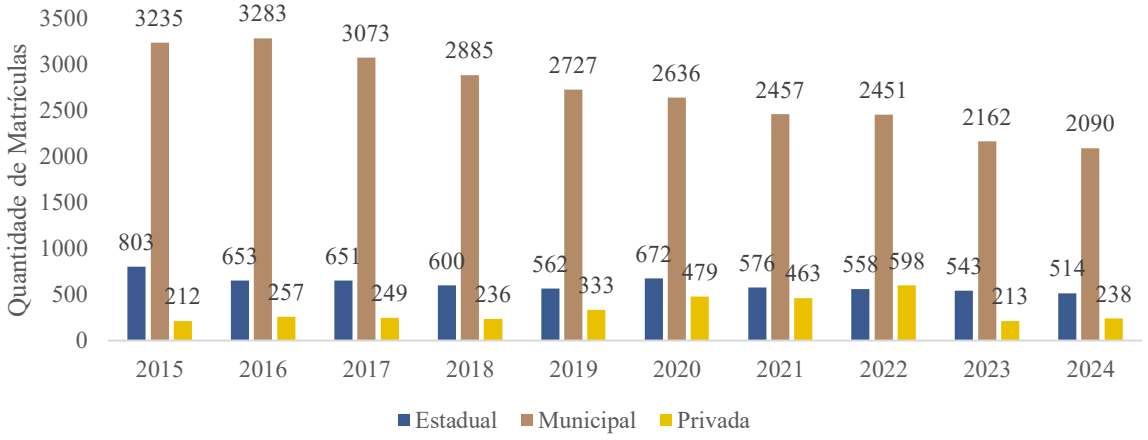
Número de matrículas por dependência administrativa		Estadual	Municipal	Privada
Mediação Didático-Pedagógica		Presencial	Presencial	Presencial
Educação Básica	Educação Infantil (Creche e Pré-escola)	0	268	92
	Ensino Fundamental	0	1627	146
	Ensino Médio	404	0	0
	Educação de Jovens e Adultos (Ensino Fundamental)	0	136	0
	Educação de Jovens e Adultos (Ensino Médio)	92	0	0
Educação Especial (alunos de escolas especiais, classes especiais e incluídos)		18	59	0
TOTAL		514	2090	238
Percentual		18,09%	73,54%	8,37%

*Ensino Fundamental: é dividido em duas etapas: os anos iniciais, que correspondem da 1ª à 4ª série no sistema de 8 anos ou do 1º ao 5º ano no sistema de 9 anos, e os anos finais, que vão da 5ª à 8ª série no sistema de 8 anos ou do 6º ao 9º ano no sistema de 9 anos.
*Ensino Médio: consideradas as matrículas do Ensino Médio Normal/Magistério.
*EJA Ensino Fundamental: consideradas as matrículas do Projovem Urbano.
*EJA - Ensino Fundamental (Educação Especial): consideradas as matrículas incluídas do Projovem Urbano.

Fonte: Fonte: Adaptado de INEP (2025).

A Figura 45 apresenta a série histórica da evolução das matrículas da educação básica no município de Joaquim Nabuco – PE, entre os anos de 2015 e 2024, discriminadas por dependência administrativa (estadual, municipal e privada).

Figura 45 – Evolução de estudantes matriculados de 2015 a 2024 no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: Fonte: Adaptado de INEP (2025).

A série histórica de matrículas da educação básica no município de Joaquim Nabuco, a série histórica de matrículas da educação básica em Joaquim Nabuco – PE, entre 2015 e 2024, evidencia a predominância da rede municipal como principal responsável pela oferta educacional no território. Ao longo do período, a rede municipal mantém os maiores quantitativos, porém com tendência geral de redução, saindo de patamares superiores a 3 mil matrículas em 2015–2017 e alcançando cerca de 2,1 mil em 2024, o que sinaliza retração da demanda e/ou reorganização da oferta local. A rede estadual apresenta participação menor e relativamente estável, oscilando em torno de 500 a 800 matrículas, mantendo-se como componente complementar, associado principalmente às etapas sob sua responsabilidade. Já a rede privada permanece com menor peso no conjunto, mas com variações mais acentuadas ao longo da série, incluindo crescimento até 2022 e redução nos anos seguintes, reforçando seu caráter suplementar no atendimento educacional municipal.

5.4.4.6 Nível educacional da população por faixa etária

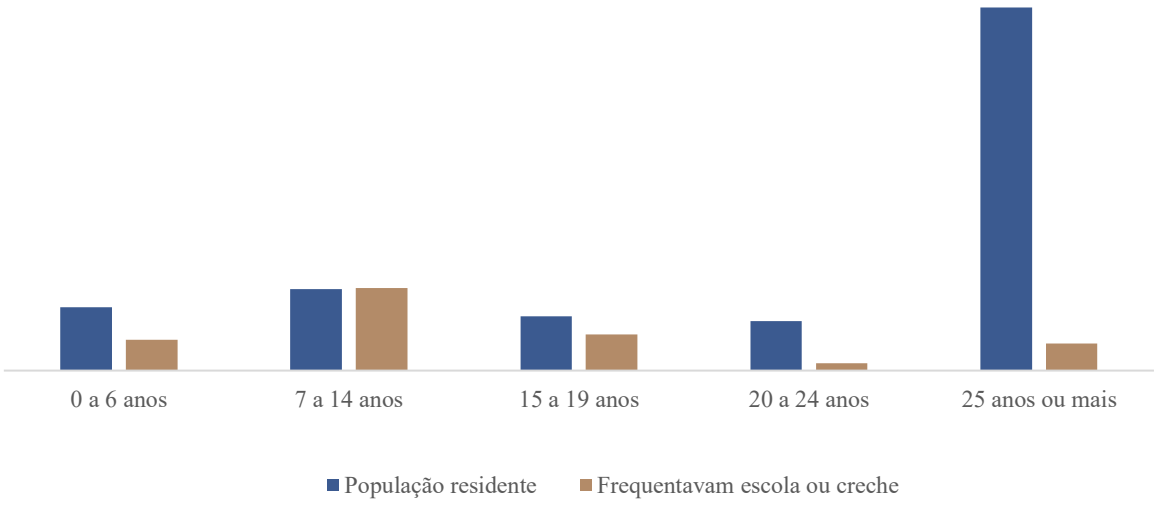
A avaliação do nível educacional da população por faixa etária é um indicador fundamental para a formulação de políticas públicas voltadas à educação. Em Joaquim Nabuco – PE, a análise da frequência escolar por grupos etários é um instrumento essencial para identificar desigualdades no acesso, na permanência e na conclusão das etapas educacionais, orientando a formulação de ações mais precisas para cada público. Ao avaliarmos essa variável, conseguimos reconhecer onde estão as maiores lacunas de atendimento e quais faixas etárias demandam maior esforço de busca ativa, recomposição de aprendizagem e ampliação de oportunidades educacionais, especialmente para jovens e adultos. Essa leitura fortalece a gestão educacional ao subsidiar estratégias voltadas à redução das desigualdades intergeracionais e à promoção da inclusão, com impacto direto no desenvolvimento social e na construção de um futuro mais sustentável para o município. Os dados referentes aos níveis educacionais e à frequência da população residente em escola ou creche, por grupo de idade, encontram-se sistematizados na Tabela 44 e na Figura 46 correspondentes.

Tabela 44 – Frequência da população em ensino fundamental regular ou creche por grupos de idade no município de Joaquim Nabuco – PE em 2022

Grupos de idade (anos)	População residente	Frequentavam escola ou creche	
		Quantidade	%
0 a 6 anos	1374	666	48,47%
7 a 14 anos	1766	1793	101,53%
15 a 19 anos	1177	789	67,03%
20 a 24 anos	1071	158	14,75%
25 anos ou mais	7881	592	7,51%

Fonte: Adaptado de IBGE(2025).

Figura 46 – Frequência da população em escola ou creche por grupos de idade e comparação com a população residente no município de Joaquim Nabuco – PE em 2022



Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

Observa-se que a maior taxa de frequência em escola ou creche no município de Joaquim Nabuco – PE ocorre na faixa de 7 a 14 anos, com 101,53% da população residente declarando frequentar a escola, o que indica cobertura praticamente universal e pode refletir diferenças de referência entre "população residente" e "frequência declarada" na base censitária. Na faixa de 0 a 6 anos, a frequência é de 48,47%, evidenciando que ainda existe um contingente relevante fora da creche e da pré-escola. A partir da adolescência, a permanência escolar reduz: entre 15 e 19 anos, 67,03% frequentavam escola, e a queda se torna acentuada entre 20 e 24 anos (14,75%) e na faixa de 25 anos ou mais (7,51%), o que reforça a necessidade de estratégias de permanência, recomposição de trajetórias e fortalecimento da Educação de

Jovens e Adultos (EJA). Complementarmente, a Tabela 45 que relaciona os níveis de instrução do município e do Estado de Pernambuco evidencia a concentração da população nabuquense na faixa de "sem instrução e fundamental incompleto", enquanto os níveis mais elevados, como superior completo, apresentam participação reduzida, apontando para a importância de políticas públicas voltadas à expansão de oportunidades educacionais e à redução das desigualdades de escolarização no território.

Tabela 45 – Pessoas de 18 anos ou mais de idade e respectivo nível de instrução de 2010 e 2022

Município / UF	Sem instrução e fundamental incompleto		Fundamental e médio incompleto		Médio completo e superior incompleto		Superior completo	
Ano	2010	2022	2010	2022	2010	2022	2010	2022
Joaquim Nabuco	7124	5394	1203	1281	1370	2279	166	486
Pernambuco	3203129	2610842	877939	918494	1522471	2372798	418721	852481

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

5.4.4.7 Taxa de Alfabetização

Outro indicador relevante é o analfabetismo funcional, que diz respeito a não compreensão de textos e à falta de desenvolvimento na habilidade de realizar operações matemáticas. O cálculo desse indicador leva em consideração a idade superior a 15 anos e a escolaridade inferior a quatro anos de estudo.

Conforme a Tabela 46, a taxa de analfabetismo da população de 60 anos ou mais em Joaquim Nabuco – PE apresenta forte desigualdade por faixa etária e, ao mesmo tempo, tendência de redução entre 2010 e 2022. Em 2022, o maior índice permanece entre os moradores de 60 anos ou mais (53,10%), seguido do grupo de 40 a 59 anos (29,95%), evidenciando que o analfabetismo ainda se concentra de forma mais intensa nas gerações mais antigas. Na comparação entre os censos, observa-se queda em todas as faixas etárias analisadas: 15 a 24 anos passou de 7,68% (2010) para 3,83% (2022), 25 a 39 anos de 23,61% para 9,00%, 40 a 59 anos de 45,40% para 29,95%, e 60 anos ou mais de 65,49% para 53,10%. Esses resultados reforçam a necessidade de fortalecer políticas educacionais e estratégias de

alfabetização de jovens e adultos, com foco especial na população idosa, para reduzir desigualdades históricas e ampliar oportunidades no município.

Tabela 46 – Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade, por grupos de idade nos anos 2010 e 2022 - Município de Joaquim Nabuco – PE

Grupos de idade	15 anos a 24 anos		25 anos a 39 anos		40 anos a 59 anos		60 anos ou mais	
Ano	2010	2022	2010	2022	2010	2022	2010	2022
Total	245	86	856	266	1240	998	894	847
Taxa (%)	7,68	3,83	23,61	9,00	45,40	29,95	65,49	53,10

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

A taxa de analfabetismo pode refletir a insuficiência de investimentos em educação e a falha na implementação de políticas públicas estabelecidas pelo Plano Nacional de Educação (PNE), gerando impactos adversos em diversos indicadores sociais, como qualidade de vida, empregabilidade e a ampliação de condições de vulnerabilidade, tanto para a infância quanto para a terceira idade.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) foi criado pelo INEP, em 2007, com o objetivo de mensurar a qualidade do aprendizado nacional e, com isso, criar metas para melhoria do ensino. Os indicadores para estabelecer uma média do IDEB são: o Censo Escolar, a partir de dados de aprovação e médias dos alunos que ocorre anualmente, e questionários aplicados pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) a cada 2 anos. A evolução do IDEB no município de Joaquim Nabuco – PE, no período 2007 a 2019, está apresentada na Tabela 47e na Tabela 48.

Tabela 47 – Evolução IDEB no município de Joaquim Nabuco – PE – 4ª série/5º ano

Ano	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021	2023
Crescimento	-	0,14	0,06	0,20	-0,02	0,05	0,09	-0,04	0,09
IDEB	2,9	3,3	3,5	4,2	4,1	4,3	4,7	4,5	4,9
Meta	3,1	3,4	3,8	4,1	4,4	4,7	5	5,3	-

(-) Não Informado.

Fonte: Adaptado de Portal IDEB (2025).

Tabela 48 – Evolução IDEB no município de Joaquim Nabuco – PE - 8ª série/9º ano

Ano	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021	2023
Crescimento	-	0,04	0,15	-0,03	0,33	-0,15	0,21	0,07	-0,07

Ano	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021	2023
IDEB	2,6	2,7	3,1	3	4	3,4	4,1	4,4	4,1
Meta	2,6	2,8	3	3,4	3,8	4,1	4,3	4,6	-

(-) Não Informado.

Fonte: Adaptado de Portal IDEB (2025).

A leitura das Tabelas de evolução do IDEB indica que Joaquim Nabuco – PE apresentou trajetória de melhoria no desempenho educacional, com oscilações ao longo da série histórica. Nos anos iniciais do ensino fundamental (4º/5º ano), o IDEB passou de 2,9 (2007) para 4,7 (2019), registrando 4,5 (2021) e alcançando 4,9 (2023), o maior valor da série. Apesar do avanço, observa-se que o município nem sempre atingiu as metas projetadas: em 2013, por exemplo, o IDEB foi 4,2, acima da meta 4,1, enquanto em 2019 o índice 4,7 ficou abaixo da meta 5,0, e em 2021 o resultado 4,5 permaneceu abaixo da meta 5,3. Já nos anos finais do ensino fundamental (8º/9º ano), houve crescimento de 2,6 (2007) para 4,1 (2019) e 4,4 (2021), com retração para 4,1 em 2023. Nessa etapa, destaca-se que em 2015 o IDEB atingiu 4,0, superando a meta 3,8, mas em 2017 (3,4) ficou abaixo da meta 4,1, e em 2021 (4,4) não alcançou a meta 4,6. Esses resultados reforçam a necessidade de manter e qualificar as estratégias pedagógicas, a gestão escolar e as condições de funcionamento das unidades de ensino, de forma a assegurar avanços consistentes e sustentáveis na aprendizagem.

De modo geral, percebe-se que, apesar das variações pontuais, os resultados do município têm apresentado progressão positiva, indicando avanços graduais na qualidade da educação.

5.4.4.8 Escolaridade da população rural por faixa etária e sexo

A escolaridade da população rural pode variar conforme faixas etárias e sexo, refletindo desigualdades históricas estruturais, conforme evidenciado na Tabela 49.

Tabela 49 – Escolaridade da população rural em 2010

Faixa Etária (anos)	Alfabetização de jovens e adultos		Regular				Educação de Jovens e Adultos				Superior de graduação	
			Ensino Fundamental		Ensino Médio		Ensino Fundamental		Ensino Médio			
	Sexo		Sexo		Sexo		Sexo		Sexo		Sexo	
	Mas	Fem	Mas	Fem	Mas	Fem	Mas	Fem	Mas	Fem	Mas	Fem
18 a 24	0	0	34	38	21	74	9	11	19	10	6	0
25 a 29	0	0	0	11	0	15	9	8	0	0	0	6
30 a 39	7	11	6	0	0	5	12	4	6	4	0	0
40 a 49	11	0	0	0	0	0	0	7	9	0	4	0
50 ou mais	9	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0

Fonte: Adaptado de IBGE(2025).

A escolaridade da população rural de Joaquim Nabuco – PE, conforme a tabela apresentada, evidencia a concentração de pessoas nas etapas básicas de ensino e a permanência de déficits educacionais, especialmente nas faixas etárias mais elevadas. Observa-se que o ensino regular reúne o maior contingente, com 89 pessoas no ensino fundamental e 115 no ensino médio, destacando-se a faixa de 18 a 24 anos, que concentra parte relevante das matrículas, sobretudo no ensino médio. Ainda assim, a progressão para níveis mais elevados permanece limitada, uma vez que o ensino superior registra apenas 16 pessoas no total, indicando barreiras de acesso associadas à distância, custos e oferta restrita de instituições nas proximidades.

A Alfabetização de Jovens e Adultos totaliza 38 pessoas, evidenciando a necessidade de continuidade das ações voltadas à superação do analfabetismo e ao resgate educacional de adultos, com maior incidência nas faixas de 30 a 39, 40 a 49 e 50 anos ou mais. Já a Educação de Jovens e Adultos (EJA) apresenta adesão moderada, com 65 pessoas no EJA – ensino fundamental e 48 no EJA – ensino médio, funcionando como alternativa relevante para reduzir a defasagem idade-série e ampliar oportunidades de conclusão da educação básica. Nesse contexto, o cenário reforça a importância de fortalecer estratégias de permanência e aprendizagem no campo, articulando transporte escolar, infraestrutura adequada e ações de inclusão, de modo a ampliar a conclusão do ensino básico e estimular a continuidade dos estudos.

Esses dados reforçam a importância de políticas públicas voltadas à universalização do ensino básico, à expansão do EJA e à promoção de oportunidades para ingresso e permanência no ensino superior, visando reduzir desigualdades e melhorar a inclusão educacional no meio rural.

5.5 INFRAESTRUTURA, EQUIPAMENTOS PÚBLICOS, CALENDÁRIO FESTIVO E SEUS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Os serviços públicos de saneamento básico, ao mesmo tempo em que exigem uma infraestrutura mínima no território municipal, a exemplo de energia elétrica e vias de acesso, para serem prestados, devem ofertar condições sanitárias para que os diferentes equipamentos públicos possam funcionar de maneira adequada à saúde pública e à qualidade ambiental. Nesse sentido, busca-se analisar como o município de Joaquim Nabuco – PE equaciona essas diferentes dimensões que se complementam.

5.5.1 Serviço de Fornecimento de Energia Elétrica

5.5.1.1 Concessionária de energia elétrica, abrangência e qualidade do atendimento

A universalização dos serviços públicos de energia elétrica foi estabelecida pela Lei n.º 10.438, de 26 de abril de 2002, e alterada pela Lei n.º 10.762, de 11 de novembro de 2003. No Estado de Pernambuco, o fornecimento de energia elétrica é realizado pela concessionária Neoenergia Pernambuco (antiga CELPE). Conforme dados da EPE, em 2024, o Estado registrou 8.221.304 unidades consumidoras e um consumo total de aproximadamente 31.643.459,02 MWh (equivalente a 31.643.459.020 kWh), conforme apresentado na Tabela 50.

Tabela 50 – Quantidade de consumidores e consumo de energia elétrica por classe no Estado da Pernambuco no ano de 2024

Classe	Quantidade (Unid.)	Percentual	Consumo (MWh)	Percentual
Comercial	228.916	2,78%	3.136.604,00	9,91%
Industrial	6.639	0,08%	3.910.320,51	12,36%
Outros	153.632	1,87%	2.789.734,00	8,82%
Pública	4.108.707	49,98%	10.047.370,00	31,75%
Residencial	3.721.465	45,27%	5.985.071,00	18,91%

Classe	Quantidade (Unid.)	Percentual	Consumo (MWh)	Percentual
Rural	1.945	0,02%	5.774.359,51	18,25%
Total	8.221.304	100,00%	31643459,02	100,00%

Fonte: Adaptado de EPE (2025).

Os dados do Estado de Pernambuco em 2024 evidenciam uma discrepância relevante entre a quantidade de unidades consumidoras e o volume de consumo por classe. Observa-se que as classes pública (49,98%) e residencial (45,27%) concentram, juntas, a maior parte dos consumidores, porém com participações distintas no consumo total: a classe pública responde por 31,75% e a residencial por 18,91%, indicando perfis médios de consumo diferentes entre os segmentos. Já a classe industrial, embora represente apenas 0,08% das unidades consumidoras, é responsável por 12,36% do consumo estadual, evidenciando o caráter intensivo do uso de energia nas atividades produtivas. O setor comercial, com 2,78% dos consumidores, participa com 9,91% do consumo, enquanto "Outros" reúne 1,87% das unidades e 8,82% do consumo, reforçando a presença de demandas energéticas relevantes em atividades não enquadradas nas categorias tradicionais. Esse panorama demonstra a concentração do consumo em classes específicas e reforça a necessidade de políticas energéticas diferenciadas, que promovam eficiência, sustentabilidade e uso racional, com impacto positivo também sobre a infraestrutura de serviços essenciais e a qualidade de vida da população.

5.5.1.2 Eficiência e Disponibilidade do Serviço

A eficiência e a disponibilidade da energia elétrica influenciam diretamente o saneamento, tanto em nível municipal quanto domiciliar. Sem o acesso à energia elétrica adequada, os sistemas de captação, bombeamento e tratamento de água ficam comprometidos, e, no espaço doméstico, limita-se o uso de equipamentos que garantem segurança e qualidade hídrica. Assim, a universalização do acesso à energia torna-se condição essencial para melhorar os serviços de saneamento e a qualidade de vida da população.

De acordo com o IBGE (2010), um total de 361 domicílios em Joaquim Nabuco – PE não possuíam acesso à energia elétrica (Tabela 51).

Tabela 51 – Domicílios do município de Joaquim Nabuco – PE com acesso à energia elétrica em 2010

Situação	Domicílios particulares permanentes (Unidades)	Domicílios particulares permanentes (%)

Tinham	3.640	90,98%
Não tinham	361	9,02%
Total	4.001	100,00%

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

A relação entre consumo de energia elétrica e a eficiência do saneamento básico em nível municipal e domiciliar é direta e relevante. Em Joaquim Nabuco – PE, dados do IBGE (2010) indicam que, de um total de 4.001 domicílios particulares permanentes, 3.640 (90,98%) possuíam acesso à energia elétrica, enquanto 361 (9,02%) ainda não dispunham do serviço. Essa lacuna de infraestrutura compromete diretamente a eficiência de serviços essenciais, inclusive os de saneamento básico, uma vez que a ausência ou instabilidade no fornecimento de energia limita o funcionamento adequado de sistemas de bombeamento, tratamento e distribuição de água, além de dificultar a implantação de soluções tecnológicas que elevem a qualidade de vida no espaço doméstico.

Dessa forma, a heterogeneidade no fornecimento de energia elétrica mostra-se um fator crítico de vulnerabilidade operacional. A instabilidade no fornecimento de energia pode comprometer a regularidade da distribuição de água, afetar a qualidade do serviço e gerar riscos sanitários decorrentes de interrupções no tratamento ou na pressurização das redes. Dessa forma, quando não há energia elétrica na rede geral, são utilizados geradores (abastecidos por combustíveis fósseis) como medida mitigadora, permitindo a continuidade dos serviços da rede de abastecimento de água do município.

Entretanto, são recomendadas ações mais sistematizadas para minimizar prejuízos ao sistema e garantir maior resiliência operacional diante de eventuais falhas elétricas. Assim, é necessário que o prognóstico (Produto D) inclua estratégias para a prevenção e mitigação desses impactos, como a análise da implementação de fontes alternativas de energia, o desenvolvimento de planos de contingência e a criação de protocolos de resposta ágil, a fim de reduzir danos ao sistema e assegurar uma maior resiliência operacional frente a possíveis falhas elétricas.

A distribuição do acesso também evidencia desigualdades territoriais: entre os domicílios com energia, 3.101 (74,98%) localizavam-se na área urbana e 1.035 (25,02%) na área rural, o que reforça a centralização da infraestrutura e a necessidade de ampliar a cobertura no campo. Esse cenário dialoga com os dados estaduais apresentados pela EPE para Pernambuco em 2024, nos quais a classe residencial, embora represente a maior parcela de unidades consumidoras, concentra participação proporcionalmente menor no consumo total,

indicando baixo consumo médio por domicílio mesmo onde há conexão formal. Assim, torna-se estratégico integrar políticas de universalização da energia com o planejamento do saneamento, reduzindo vulnerabilidades, elevando a segurança operacional dos sistemas e consolidando um legado de desenvolvimento mais sustentável e equitativo no município. A Tabela 52 apresenta a situação dos domicílios nas áreas urbanas e rurais.

Tabela 52 – Domicílios da área urbana e área rural do município de Joaquim Nabuco – PE com acesso à energia elétrica em 2010

Situação	Urbana		Rural	
	Unidade	%	Unidade	%
Tinham	3.101	74,98	1.035	25,02
Não tinham	28	73,68	10	26,32
Total	3.129	100	1.045	100

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Os dados evidenciam desigualdade territorial no acesso à energia elétrica em Joaquim Nabuco – PE, com maior concentração da eletrificação na área urbana. Em 2010, entre os domicílios que possuíam energia, 3.101 (74,98%) localizavam-se na zona urbana e 1.035 (25,02%) na zona rural, o que demonstra uma distribuição ainda centralizada da infraestrutura. Por outro lado, entre os domicílios que não possuíam energia elétrica, observa-se predominância também na área urbana (28 domicílios; 73,68%), enquanto a zona rural registrou 10 domicílios (26,32%). Esse cenário reforça que a expansão e a qualificação da rede, especialmente para atender áreas rurais e localidades mais afastadas, são determinantes para reduzir vulnerabilidades e garantir a continuidade de serviços essenciais.

Do ponto de vista operacional, a instabilidade no fornecimento de energia elétrica impacta diretamente o saneamento básico e a segurança hídrica do município, uma vez que interrupções elétricas podem paralisar equipamentos como bombas de captação e recalque, quadros elétricos e demais componentes dos sistemas de abastecimento e tratamento. Nessas situações, a regularidade do serviço fica comprometida, sobretudo em comunidades que dependem de sistemas de menor porte e com baixa capacidade de armazenamento. Por isso, ampliar a confiabilidade do fornecimento e fortalecer soluções de contingência (como sistemas de backup e manutenção preventiva) é uma medida estratégica para assegurar a continuidade do abastecimento e melhorar as condições de vida da população em todo o território municipal.

5.5.1.3 Programas de redução de consumo e combate ao desperdício e programas sociais de distribuição de energia

A concessionária Neoenergia atua com campanhas educativas e incentivos para a redução do consumo de energia e combate ao desperdício, sobretudo por meio do Programa de Eficiência Energética (PEE) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que tem como objetivo promover o uso racional da energia elétrica, por meio de ações como: a substituição de lâmpadas e eletrodomésticos ineficientes, instalação de sistemas fotovoltaicos em prédios públicos, ações educativas em escolas e comunidades.

Além disso, programas sociais como a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) estão disponíveis para famílias de baixa renda, garantindo descontos na fatura de energia, conforme critérios estabelecidos pela ANEEL e o Cadastro Único (CadÚnico).

5.5.2 Serviço de Telecomunicações

A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) tem o papel de regular e fiscalizar os serviços de telecomunicações a nível estadual e federal. A Prefeitura, por sua vez, controla a distribuição da rede, autorizando, ou não, a instalação de estações rádio base, torres, postes, franquias e pontos de revenda das prestadoras de serviço. O Ministério das Comunicações planeja e define políticas públicas para o setor por meio da Secretaria de Telecomunicações (STE).

A infraestrutura de telecomunicações do município de Joaquim Nabuco – PE apresenta uma distribuição marcada pela concentração dos serviços na área urbana e pela persistência de limitações em porções extensas da zona rural. Na sede municipal, onde se localizam as torres de telefonia, os moradores contam com cobertura simultânea das operadoras TIM, Claro e Vivo, que oferecem sinal nas tecnologias 2G, 3G e 4G, garantindo melhores condições de conectividade. Em contrapartida, boa parte da área rural, especialmente no setor norte do município, apresenta cobertura reduzida ou inexistente, evidenciando uma desigualdade geográfica no acesso ao serviço. Em muitas dessas localidades, apenas a operadora Vivo mantém algum nível de sinal, enquanto TIM e Claro possuem presença limitada fora do núcleo urbano.

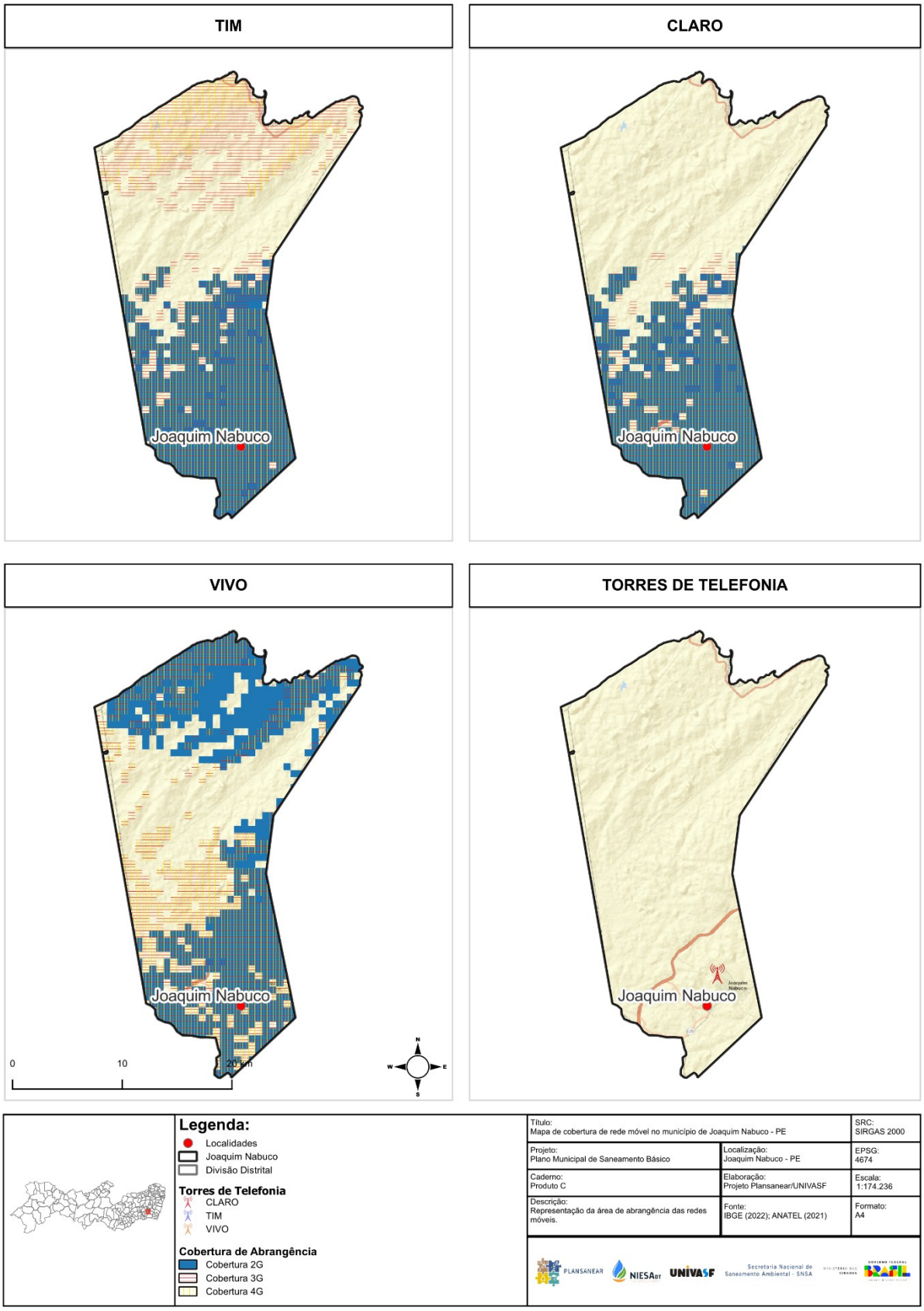
No que se refere ao acesso à internet móvel, a distribuição segue o mesmo padrão observado para a telefonia. A sede municipal dispõe de cobertura mais robusta, possibilitando o uso de dados móveis das três operadoras. Já nas áreas rurais, predominam zonas com menor intensidade de sinal ou ausência de cobertura, comprometendo o acesso a serviços digitais

essenciais. Essa configuração reforça a dependência das comunidades rurais da infraestrutura instalada no perímetro urbano, uma vez que não há torres de telefonia distribuídas em outras partes do território, o que restringe significativamente a qualidade da conexão fora da sede.

Em relação aos meios de comunicação, embora a Figura 47 não apresente dados sobre televisão e rádio, o padrão espacial da conectividade permite inferir que o acesso a serviços que dependem de sinal digital — como plataformas de streaming, aplicativos de comunicação e conteúdos on-line — é mais facilmente garantido no núcleo urbano. Nas áreas rurais, a limitação de cobertura móvel reduz também a disponibilidade e a estabilidade desses recursos, ampliando as barreiras ao acesso à informação, educação remota e serviços públicos digitalizados.

Apesar da presença das três principais operadoras do país no município, as disparidades de cobertura revelam que algumas localidades de Joaquim Nabuco ainda enfrentam dificuldades significativas de acesso à telefonia e à internet móvel. Extensas áreas permanecem com sinal limitado ou inexistente, demonstrando a necessidade de investimentos específicos para ampliar a inclusão digital, sobretudo nas regiões mais isoladas.

Figura 47 – Espacialização das infraestruturas de telefonia/internet no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Em síntese, a espacialização da infraestrutura de telefonia e internet móvel em Joaquim Nabuco – PE evidencia uma forte concentração dos serviços na sede municipal, enquanto vastas áreas da zona rural permanecem desassistidas ou com baixa qualidade de sinal. Esse cenário cria um padrão de conectividade desigual, que impacta diretamente a vida cotidiana da população, o acesso a serviços digitais, a comunicação e oportunidades de desenvolvimento. A expansão da cobertura móvel, com instalação de novas torres e melhoria tecnológica, é fundamental para reduzir desigualdades e promover maior equidade territorial no acesso à informação e à conectividade.

Esse padrão de distribuição revela uma conectividade centralizada e desigual, em que o espaço urbano concentra as principais possibilidades de acesso, enquanto a zona rural enfrenta restrições que comprometem a inclusão social e econômica. A ausência de cobertura homogênea limita o uso de serviços digitais essenciais, como educação, saúde, acesso a serviços públicos, comércio eletrônico e instrumentos de apoio à produção rural. Considerando o avanço da digitalização, torna-se estratégico ampliar a infraestrutura de telecomunicações no território municipal, por meio de políticas públicas e estímulos a investimentos privados, de modo a assegurar maior equidade territorial, ampliar oportunidades e fortalecer o desenvolvimento local sustentável.

O Tabela 53 apresenta os meios de comunicação disponíveis no município de Joaquim Nabuco – PE, com suas respectivas áreas de abrangência.

Tabela 53 – Meios de comunicação disponíveis no município de Joaquim Nabuco – PE

Tipo	Identificação	Endereço/Local de acesso	Abrangência
Rede social	Instagram – Prefeitura de Joaquim Nabuco	https://www.instagram.com/prefeituradejoaquimnabucope/	Acessível via internet
	Facebook – Prefeitura de Joaquim Nabuco	https://www.facebook.com/p/Prefeitura-Municipal-de-Joaquim-Nabuco-100068155154366/?locale=gl_ES	Acessível via internet
	Youtube – Prefeitura de Joaquim Nabuco	https://www.youtube.com/@prefeituradejoaquimnabucope	Acessível via internet
Rádio	Rádio Comunitária	Avenida Manoel José da Costa Filho, 236 – Centro, Joaquim Nabuco – PE, 55.535-000	Zona urbana
	Liberdade FM	Rua São José, nº 11A, Ferreiros – PE, 55880-000	Zona urbana
	Timbaúba FM	Rua Alto Santa Teresinha, Centro — Timbaúba, PE, 55870-000	Zona urbana

Tipo	Identificação	Endereço/Local de acesso	Abrangência
Site	Prefeitura de Joaquim Nabuco	https://joaquimnabuco.pe.gov.br/	Acessível via internet
Canais de TV aberta	Globo	Sinal aberto via parabólica / retransmissora regional	Zona urbana e rural
	SBT	Sinal aberto via parabólica / retransmissora regional	Zona urbana e rural
	Tv Cultura	Sinal aberto via parabólica / retransmissora regional	Zona urbana
	Record	Sinal aberto via parabólica / retransmissora regional	Zona urbana
	Band	Sinal aberto via parabólica / retransmissora regional	Zona urbana

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A infraestrutura de telecomunicações impacta diretamente os serviços de saneamento, viabilizando o monitoramento remoto de sistemas, a comunicação entre equipes e o controle operacional em tempo real. Nas áreas rurais, a limitação de sinal compromete a eficiência na detecção e resolução de falhas. Além disso, canais digitais de atendimento ao usuário, como aplicativos, e-mails e centrais telefônicas, dependem de conectividade para funcionar adequadamente. A falta de acesso à internet dificulta a comunicação entre população e prestadores de serviço, prejudicando a transparência, o suporte técnico e a participação social nos processos de gestão.

A cobertura e a qualidade da conectividade no município de Joaquim Nabuco – PE têm um impacto direto sobre o funcionamento dos sistemas de saneamento, especialmente em áreas urbanas e rurais. Na zona urbana, onde a infraestrutura de telecomunicações é mais consolidada, a automação de sistemas como Estações de Tratamento de Água (ETA) e telemetria são viabilizadas, permitindo o monitoramento remoto e a comunicação eficiente entre as unidades operacionais e os centros de controle. Isso facilita a gestão e operação em tempo real, garantindo maior eficiência na distribuição e no tratamento de água e esgoto.

Por outro lado, nas áreas rurais, onde a conectividade é limitada ou inexistente, a falta de sinal prejudica a implementação dessas tecnologias. A ausência de cobertura compromete o monitoramento remoto, dificulta a detecção de falhas e reduz a capacidade de resposta rápida a incidentes, aumentando a dependência de ações presenciais. Além disso, a falta de acesso à internet dificulta a comunicação com os usuários, comprometendo os canais digitais de atendimento e participação social. Portanto, a melhoria da conectividade, especialmente nas áreas rurais, é fundamental para otimizar a operação e a gestão dos serviços de saneamento no município.

5.5.3 Pavimentação

A pavimentação das ruas e calçadas é um elemento importante na qualidade de vida da população. Além de ser um componente estruturador, é um elemento urbano de usos múltiplos, que permite não só a melhor circulação, mas também a disponibilização de serviços como: limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, transporte público, esgotamento sanitário, estruturas de drenagem, dentre outros. O investimento na pavimentação e na manutenção das vias públicas traz uma série de benefícios, tais como:

- Maior facilidade no acesso da população a diversos serviços e opções de lazer;
- Provimento de uma rota mais segura e viável para deslocamento;
- Possibilidade de conexões entre diferentes regiões;
- Redução dos riscos de acidentes;
- Ampliação da vida útil de veículos;
- Garantia do direito de ir e vir dos indivíduos.

5.5.3.1 Índice de pavimentação

O índice de pavimentação de vias e logradouros públicos especifica a porcentagem de pavimentação do município (Brasil, 2018). Para caracterizar esse tipo de infraestrutura no município de Joaquim Nabuco – PE, foi realizado um levantamento com base nos dados do IBGE (2022) sobre o índice de pavimentação dos domicílios urbanos e as características do entorno, considerando a existência de pavimentação e de calçada.

Conforme apresentado na Tabela 54, observa-se que, em 2022, 94,26% dos domicílios urbanos estavam situados em logradouros com pavimentação (sem detalhamento do tipo de pavimento), enquanto 87,45% possuíam presença de calçada no entorno. Em contrapartida, 5,06% estavam em áreas sem pavimentação e 11,87% em locais sem calçada, o que evidencia pontos de fragilidade na infraestrutura urbana e reforça a necessidade de investimentos direcionados, sobretudo em áreas com menor padrão de urbanização.

Tabela 54 – Índice de pavimentação na área urbana do município de Joaquim Nabuco – PE por existência de pavimentação e calçada no ano de 2022

Existência	Pavimentação		Calçada	
	Quantidade	Percentual	Quantidade	Percentual
Existe	3.184	94,26%	2.954	87,45%
Não existe	171	5,06%	401	11,87%
Não declarado	23	0,68%	23	0,68%

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

5.5.3.2 Extensão total das vias pavimentadas e material predominante

Quanto à extensão de vias públicas, com base em dados do IBGE (2022) e do OpenStreetMap (2025), estimamos que aproximadamente 76,29% da malha viária do município não é pavimentada, o que corresponde a cerca de 148,04 km. Cerca de 23,71% possuem algum tipo de pavimento, totalizando aproximadamente 46,07 km de vias pavimentadas. Entre os materiais mais utilizados, destaca-se o calçamento em paralelepípedos (rochas) e o asfalto. Na sede municipal, a pavimentação ainda não é totalmente contínua. Já na zona rural, o asfalto ocorre principalmente nos trechos vinculados às rodovias BR – 101, PE – 109 e PE – 85.

Conforme informações da Secretaria de Infraestrutura, no município de Joaquim Nabuco – PE, as localidades de AgroVila Liberal e trechos da sede municipal contam com algumas ruas pavimentadas em paralelepípedos de granito, concentradas principalmente nas vias de maior circulação de pessoas e veículos.

Em contrapartida, diversas comunidades rurais e áreas periféricas ainda possuem a maior parte de suas vias em terra batida, sem sistema de pavimentação, o que agrava problemas de poeira, lama e dificuldade de acesso em períodos chuvosos. A Figura 48 ilustra essa heterogeneidade na cobertura de pavimentação na área urbana e em seu entorno imediato.

Figura 48 – Infraestruturas de pavimentação de Joaquim Nabuco – PE

(a) Principal acesso à sede do município de Joaquim Nabuco – PE

(a) Principal acesso à Usina Pumaty no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No diário oficial do município, identificou-se que, no mês de setembro/2024, foi feita uma licitação, na modalidade concorrência, para pavimentação em paralelepípedos de diversas ruas do município de Joaquim Nabuco – PE.

Figura 49 – Registro de obras de pavimentação

(a) Asfalto no Bairro do Carecão, na sede do município (2025)

(b) Revitalização do asfalto na via de acesso ao município (2025)

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A cobertura parcial de pavimentação viária no município, concentrada principalmente na sede e em pontos específicos da zona rural, impacta diretamente a eficiência e a durabilidade dos serviços de saneamento básico. Nas áreas não pavimentadas, o escoamento superficial das águas pluviais tende a ocorrer de forma mais intensa e desordenada, favorecendo processos erosivos, o carreamento de sedimentos e a infiltração de contaminantes no solo, o que pode comprometer a qualidade da água e aumentar o risco de danos às estruturas associadas ao abastecimento e ao esgotamento sanitário. Em contrapartida, a pavimentação adequada contribui para estabilizar o solo, reduzir a exposição e o deslocamento de tubulações, facilitar o acesso para ações de operação e manutenção e melhorar as condições de drenagem urbana, reforçando a efetividade dos sistemas de saneamento e a segurança sanitária da população.

5.5.3.3 Condições das estradas vicinais de acesso as comunidades rurais

As estradas vicinais que dão acesso às zonas rurais do município de Joaquim Nabuco – PE apresentam, de modo geral, boas condições de trafegabilidade, o que contribui positivamente para o deslocamento cotidiano da população que vive fora da sede urbana. A infraestrutura dessas vias, embora não pavimentada na maior parte de sua extensão, é considerada adequada para atender às necessidades locais, facilitando o transporte escolar, o escoamento da produção agrícola e o acesso a serviços básicos, como saúde e assistência social.

A precariedade das estradas vicinais também interfere diretamente na drenagem e no manejo adequado das águas pluviais nas áreas rurais. A ausência de pavimentação e de dispositivos de escoamento, como sarjetas e bueiros, favorece a formação de enxurradas durante períodos chuvosos, intensificando a erosão do leito das vias e provocando o carreamento de sedimentos e resíduos para cursos d'água próximos (Juško *et al*., 2022). Esse processo contribui para o assoreamento de mananciais e a degradação da qualidade da água, impactando não apenas o abastecimento, mas também a eficiência de outros serviços de saneamento básico, como o tratamento e a distribuição de água potável. Na Figura 50 são apresentados alguns exemplos de estradas vicinais.

Figura 50 – Estradas vicinais de acesso a comunidades rurais de Joaquim Nabuco – PE

(a) Estrada vicinal de acesso a localidade de Engenho Machado.

(b) Estrada vicinal de acesso a localidade de Engenho Rinbigudo.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

5.5.4 Transporte público

No que se refere ao transporte, o município de Joaquim Nabuco – PE não dispõe de serviço público regular de transporte coletivo, sendo ofertado transporte escolar para atendimento aos estudantes, conforme informações da Secretaria de Infraestrutura e Transporte (2024). De acordo com os dados apresentados na Tabela 55 (IBGE, 2024), em 2024 o município contabilizava 3.342 veículos registrados, com predominância de motocicletas (1.359 unidades, equivalente a 40,66% da frota), seguidas por automóveis (1.156, ou 34,59%). Esse perfil de frota indica elevada dependência do transporte individual, especialmente por veículos de duas rodas, o que reforça a importância de ações de segurança viária e de melhorias contínuas na infraestrutura urbana e rural para garantir deslocamentos mais seguros e eficientes no território municipal.

Tabela 55 – Veículos cadastrados no município de Joaquim Nabuco – PE em 2024

Variável	Quantidade	Percentagem
Automóveis	1.156	34,59%
Caminhões	97	2,90%
Caminhões-trator	4	0,12%
Caminhonetes	147	4,40%
Camionetas	73	2,18%
Ciclomotor	56	1,68%

Variável	Quantidade	Percentagem
Microônibus	28	0,84%
Motocicletas	1.359	40,66%
Motonetas	181	5,42%
Ônibus	89	2,66%
Reboque	131	3,92%
Semirreboque	8	0,24%
Triciclo	4	0,12%
Utilitários	9	0,27%
Total	3.342	100,00%

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Verifica-se que a população de Joaquim Nabuco – PE utiliza predominantemente automóveis e motocicletas como principal meio de locomoção no perímetro urbano e nos deslocamentos entre distritos e localidades. Na zona rural, a mobilidade é sustentada em grande parte pelo uso de motocicletas e pelo transporte escolar, que atende à demanda dos estudantes. As conexões viárias externas que articulam o município a centros regionais ocorrem por meio de rodovias federais e estaduais, garantindo integração com a malha regional; contudo, em contraste com essa conectividade intermunicipal, o transporte interno entre a sede e as comunidades apresenta limitações, sobretudo em virtude das condições das estradas vicinais, o que impacta o deslocamento cotidiano da população e a logística de acesso a serviços públicos.

Contudo, o município de Joaquim Nabuco não dispõe de terminal rodoviário. No entanto, no portal da transparência da Prefeitura de Joaquim Nabuco está prevista a inclusão dessa estrutura no planejamento orçamentário de 2025 como obra ou ação a ser realizada. No Anexo I do planejamento orçamentário de 2025 disponível para consulta, existe previsão de construção de terminal rodoviário e/ou abrigos para usuários de transporte coletivo no município, o que indica que a prefeitura tem intenção de implantar esse equipamento, mas a obra ainda está prevista e não concluída (Joaquim Nabuco, 2025).

Embora o município de Joaquim Nabuco não disponha de um terminal rodoviário, existe um ponto de apoio operacional da empresa Rodovip (Figura 51), que atende à população local com linhas intermunicipais regulares, contribuindo para a conectividade do município e o acesso a serviços localizados em outras regiões.

Figura 51 – Registro fotográfico dos ônibus da empresa Rodovip no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: Google Maps (2025).

5.5.5 Cemitérios

De acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 335, de 3 de abril de 2003, a implantação e operação de cemitérios horizontais e verticais dependem de licenciamento ambiental e devem atender a requisitos técnicos específicos. Entre eles, destacam-se a caracterização da área, o afastamento de corpos hídricos, a análise das condições hidrogeológicas e a adoção de medidas para prevenir riscos de contaminação. Essas diretrizes são essenciais para garantir a salubridade, a proteção dos recursos hídricos e a segurança sanitária da população.

Embora tais exigências estejam previstas, a literatura evidencia que os cemitérios podem representar potenciais fontes de degradação ambiental. A decomposição dos corpos origina necrochorume, líquido viscoso composto principalmente por água, sais minerais, substâncias orgânicas degradáveis e microrganismos patogênicos, além de gases liberados durante a putrefação. Quando instalados em áreas sem a devida análise geológica e hidrogeológica, ou operados sem infraestrutura adequada, ampliam-se os riscos de contaminação do solo e de corpos hídricos, bem como de comprometimento da qualidade do ar, favorecendo a disseminação de poluentes e agentes causadores de doenças (Bacigalupo, 2012; Kemerich *et al*., 2014).

Esses problemas sanitários e ambientais são complexos e variados, conforme sinalizado por Silva e Marques (2017). Eles destacam, além da liberação de gases que geram odores intensos e potencialmente nocivos, a ocorrência de saponificação cadavérica, que resulta da decomposição parcial dos corpos em solos saturados durante períodos chuvosos, comprometendo a reutilização das sepulturas. Além disso, os riscos não se limitam ao processo

de putrefação. A geração de resíduos sólidos durante a exumação e a falta de ossuário também são mencionados como desafios relevantes.

No município de Joaquim Nabuco – PE, os cemitérios são administrados de forma comunitária, sem vínculo direto com a Prefeitura Municipal e sem regulamentação específica municipal para sua implantação e funcionamento. Essa condição evidencia uma fragilidade institucional no controle sanitário e ambiental, pois a ausência de normas locais e de rotinas de fiscalização pode aumentar o risco de inadequações construtivas e operacionais, com potencial de impacto sobre o solo e sobre a qualidade das águas subterrâneas e superficiais, especialmente em áreas com lençol freático mais raso ou próximas a cursos d'água. Nesse contexto, torna-se estratégico avançar na formalização de instrumentos normativos e de gestão (regras de implantação, operação, manutenção e monitoramento), de modo a reduzir riscos, elevar a segurança sanitária e fortalecer a proteção ambiental como legado para o território e para a saúde pública municipal.

5.5.5.1 Identificação e Localização dos cemitérios

No município de Joaquim Nabuco – PE, existem dois cemitérios públicos, ambos localizado na Sede municipal, no Bairro Alto do Cemitério. A localização desses cemitérios pode ser observada na Figura 52, em que a identificação das localidades é feita por meio de numeração, cujos nomes correspondentes estão apresentados no Quadro 1, constante do tópico "Localização e Divisão Administrativa".

A análise espacial integrada do mapa de solos e do mapa hidrogeológico indica que os cemitérios localizados na sede municipal de Joaquim Nabuco se inserem, cartograficamente, em área de Latossolo Amarelo Distrófico (LAd) e no setor hidrogeológico de Metassedimentos/Metavulcânicas, correspondente ao Domínio 4. No município, são reconhecidos apenas os domínios hidrogeológicos 4 e 6, sendo o Domínio 4 aquele que concentra o maior número de poços cadastrados. Essa associação entre pedologia e hidrogeologia é essencial para a avaliação ambiental, porque o comportamento do solo superficial e do substrato fraturado controla a infiltração, a retenção e o transporte de contaminantes em subsuperfície.

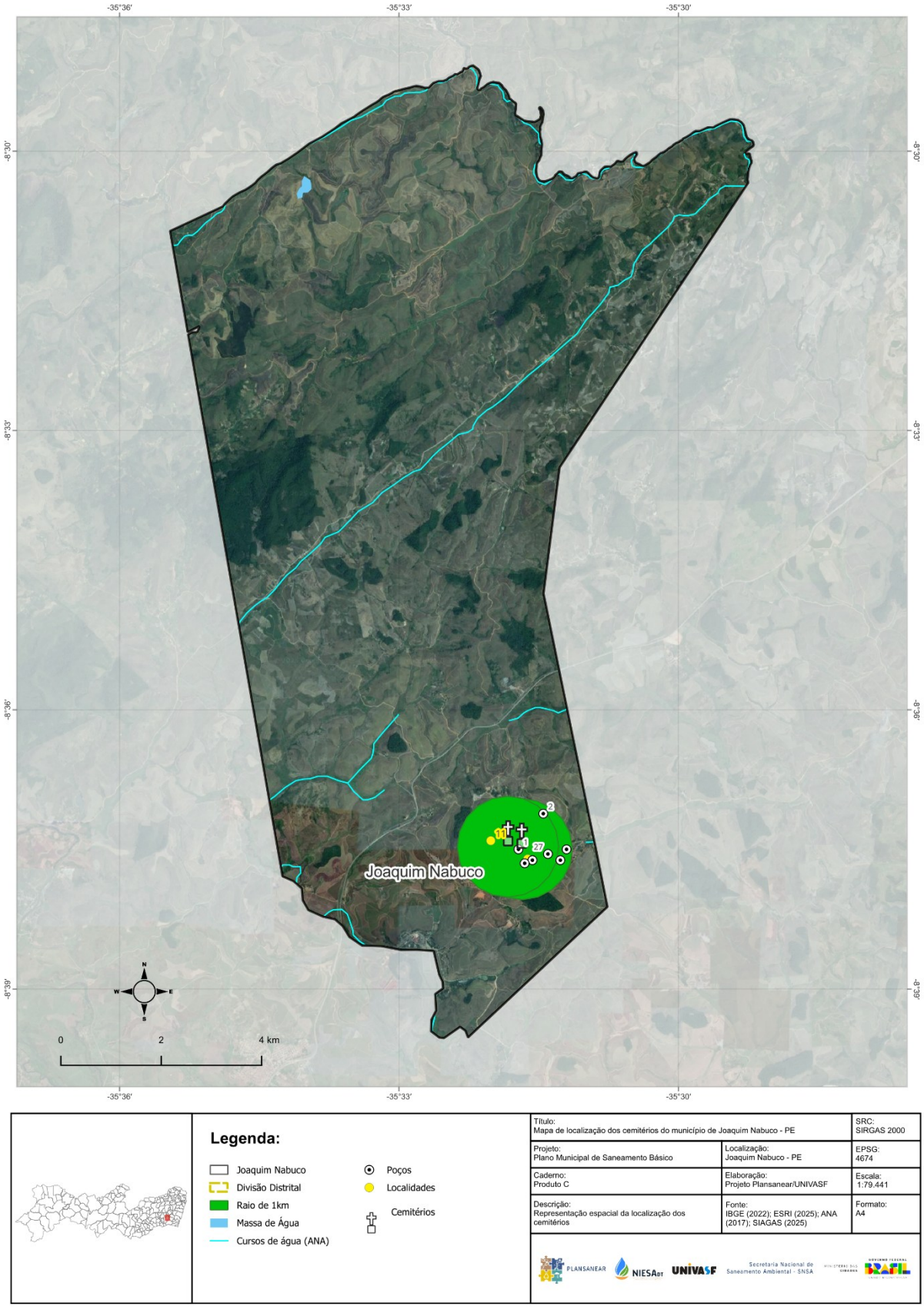
Do ponto de vista hidrogeológico, o Domínio 4 apresenta aquífero fissural, no qual a água subterrânea ocorre principalmente por porosidade secundária associada a fraturas e fendas, formando reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão; nesse domínio, as vazões tendem a ser reduzidas e a água frequentemente apresenta salinização. O diagnóstico

municipal assinala, ainda, que o risco de contaminação nesse domínio é mais localizado e pontual, devendo-se evitar setores fraturados para usos potencialmente poluidores. Assim, para os cemitérios da sede, a vulnerabilidade não é homogênea em toda a área urbana, mas aumenta significativamente quando há conexão hidráulica entre a área-fonte, fraturas abertas e captações subterrâneas próximas.

Sob esse enquadramento, os poços situados no entorno imediato da sede municipal devem ser considerados os receptores ambientais mais sensíveis à eventual migração de contaminantes oriundos dos cemitérios, sobretudo quando forem rasos, apresentarem vedação deficiente ou estiverem implantados em zonas estruturalmente fraturadas. O próprio diagnóstico informa que o município possui 30 pontos de captação cadastrados, com presença de 10 poços rasos e grande número de cadastros sem informações completas de profundidade e vazão, condição que amplia a incerteza hidrogeológica e a vulnerabilidade sanitária. Além disso, os poços cadastrados mostram distribuição concentrada principalmente nas regiões centrais, norte e leste do território, o que reforça a necessidade de atenção aos poços próximos ao núcleo urbano sede.

Do ponto de vista da evidência analítica, não há, no material disponível, demonstração direta de contaminação dos poços da sede por influência específica dos cemitérios, e o diagnóstico também registra ausência de informações atualizadas sobre a qualidade das águas subterrâneas locais. Ainda assim, os dados históricos da CPRM mostram quadro hidroquímico restritivo, com 13 poços analisados em 2005 e apenas um apresentando STD abaixo do valor máximo permitido para consumo humano, o que indica a necessidade de interpretação cautelosa, pois esse parâmetro expressa sobretudo mineralização e não constitui, isoladamente, marcador de contaminação cemiterial. Portanto, os poços próximos aos cemitérios devem ser classificados como de atenção prioritária, com monitoramento físico-químico e bacteriológico contínuo, proteção sanitária, controle do uso do solo no entorno e avaliação técnica da influência de fraturas locais no fluxo subterrâneo.

Figura 52 – Mapa de localização dos cemitérios do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Conforme ilustrado na Figura 52, foi realizada uma análise técnica da localização dos cemitérios do município de Joaquim Nabuco – PE, considerando a proximidade com corpos hídricos, poços e áreas de proteção ambiental. Essa avaliação teve como objetivo identificar possíveis riscos de contaminação dos recursos hídricos e verificar a conformidade com parâmetros ambientais e sanitários, adotando-se um raio de 1 km a partir do limite de cada cemitério para o mapeamento dos elementos ambientais presentes no entorno.

Embora a Resolução CONAMA n.º 335/2003 estabeleça diretrizes gerais para a localização de cemitérios, não define distâncias específicas em relação a corpos hídricos ou outros elementos sensíveis. Assim, a escolha desse raio de 1 km nesta análise fundamenta-se no princípio da precaução e na necessidade de ampliar a abrangência da análise diante da ausência de consenso técnico e normativo sobre o distanciamento ideal. Desse modo, os resultados obtidos (Quadro 17) possibilitam uma caracterização mais precisa dos riscos ambientais, subsidiando recomendações para adequações, proteção sanitária e mitigação de impactos.

Quadro 17 – Distâncias dos cemitérios existentes a corpos hídricos, lençóis freáticos e Unidades de Conservação

Distrito	Localidade	Cemitério	Corpos Hídricos	Distância do cemitério (m)	Poço	Distância do cemitério (m)	UC	Distância do cemitério (m)
Joaquim Nabuco	Sede (Bairro Alto do Cemitério)	1	Rio Una	316	Poço 1	233	-	-
					Poço 26	491	-	-
			Rio Cuiaba	913	Poço 12	569	-	-
					Poço 27	818	-	-
					Poço 2	955	-	-
Joaquim Nabuco	Sede (Bairro Alto do Cemitério)	2	Rio Una	544	Poço 1	66	-	-
					Poço 26	315	-	-
					Poço 12	320	-	-
			Rio Cuiaba	748	Poço 27	542	-	-
					Poço 2	792	-	-
					Poço 11	805	-	-
					Poço 28	888	-	-

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

O cemitério 1 localizado na sede municipal (Figura 53) encontra-se na extremidade da área urbana, em setor que apresenta ocupação residencial próxima, mas preserva faixas de terreno desocupado em parte do seu entorno. Já o cemitério 2 (Figura 54) situa-se em área cercada de ocupações, ambos os cemitérios possuem como referências hídricas os riachos das Cuiaba e Una, além de diversos poços de água subterrânea, conforme registrado anteriormente no tópico “Hidrogeologia”.

Figura 53 – Cemitério 1 da Sede Municipal de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: Google Earth (2025); PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Conforme registrado anteriormente no Tópico 4.2.9 – Hidrogeologia, tanto os cemitérios de Joaquim Nabuco e os poços de águas subterrâneas, que se localizam em suas respectivas áreas de influência, estão localizados em área de domínio hidrogeológico classificado como domínio metassedimentar/vulcânico. Neste domínio o risco de contaminação de poços situados nas proximidades de cemitérios tende a ser moderado a elevado, uma vez que a circulação da água subterrânea ocorre predominantemente em fraturas, descontinuidades estruturais e, localmente, em níveis mais porosos associados ao intemperismo das rochas (Bortolin *et al*, 2014; Reginato & Strieder, 2006). Nessas condições, a infiltração dos líquidos percolados pode alcançar mais rapidamente a zona saturada, favorecendo o transporte de contaminantes.

Esse comportamento está relacionado principalmente à alta densidade de fraturamento e à conectividade hidráulica entre os níveis aquíferos, que possibilitam fluxo preferencial e maior mobilidade das plumas de contaminação, aumentando a probabilidade de interceptação por poços de captação (Souza *et al*., 2021). Dessa forma, para ambos os cemitérios, configura-se um risco potencial de contaminação das águas subterrâneas, especialmente nos poços

localizados nas áreas mais próximas e na zona de influência direta dos dois cemitérios como é o caso do poço 1, 26, 12 e 27.

O cemitério 2 (Figura 54) situa-se no centro da cidade em área cercada de ocupações, ambos os cemitérios possuem como referências hídricas os riachos das Cuiaba e Una, estando a uma distância de 748 e 544 m respectivamente. Além de se localizar a uma distância de 66 m do poço 1, 315 m do poço 26, 320 m do poço 12, 542 m do poço 27, 792 m do poço 2, 805 m do poço 11 e 888 m do poço 28, conforme registrado anteriormente na Figura 54, tópico "Hidrogeologia".

Figura 54 – Cemitério 2 da Sede Municipal de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: Google Earth (2025).

5.5.5.2 Critérios para a implantação de cemitérios e abertura de covas

A implantação, ampliação e operação de cemitérios, assim como os procedimentos relacionados à abertura de covas, devem seguir critérios técnicos que garantam a proteção ambiental, a saúde pública e a adequada gestão do uso do solo, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA nº 335, de 3 de abril de 2003, alterada pelas Resoluções nº 368/2006 e

nº 402/2008. Entre esses requisitos estão a localização adequada, o afastamento de cursos d'água, a análise do tipo de solo, a capacidade de expansão e o cumprimento das normas vigentes pelos órgãos competentes. Nesse sentido, é fundamental verificar as normas adotadas pelo município tanto para a implantação de cemitérios quanto para a abertura de covas, assegurando o uso ordenado do território, a salubridade ambiental e o cumprimento das normas sanitárias.

No município de Joaquim Nabuco – PE, entretanto, não há critérios formalmente estabelecidos para essas atividades. A gestão é de responsabilidade da comunidade, que define o local e executa a obra com o apoio do município, mas sem a devida documentação formal, o que acarreta fragilidades no controle ambiental e sanitário, podendo gerar riscos à saúde pública, à qualidade dos recursos hídricos e a organização territorial.

5.5.5.3 Cemitérios clandestinos

A ausência de licenciamento ambiental e de parâmetros técnicos na instalação e operação de cemitérios favorece a ocorrência de impactos sanitários e ambientais significativos. Nessas condições, comuns aos chamados cemitérios clandestinos, há inexistência de controle institucional, implantação em áreas irregulares e carência de infraestrutura para contenção de poluentes. O risco de contaminação do solo e da água é ampliado, sobretudo devido à percolação do necrochorume, que pode transportar microrganismos patogênicos e substâncias químicas potencialmente nocivas (Machado, 2018).

No município de Joaquim Nabuco – PE, todos os cemitérios identificados neste diagnóstico enquadram-se nessa classificação, considerando que inexiste regulamentação municipal específica que discipline critérios de localização, dimensionamento e funcionamento. A gestão e a manutenção ocorrem de forma comunitária, sem rotinas formais de fiscalização e sem a aplicação sistemática de normas técnicas, o que amplia a vulnerabilidade a riscos ambientais e sanitários, com potencial de comprometer a qualidade do solo e das águas subterrâneas e superficiais, especialmente em áreas com maior sensibilidade hidrogeológica.

5.5.6 Segurança pública

No Estado de Pernambuco, o município de Joaquim Nabuco – PE encontra-se inserido na área de responsabilidade territorial da Polícia Militar de Pernambuco (PMPE), que mantém unidade operacional encarregada do policiamento ostensivo na região, conforme registros das unidades policiais militares do estado.

A segurança pública conta ainda com atendimento da Polícia Civil de Pernambuco (PCPE), por meio da delegacia circunscricional competente para o município, responsável pelo registro de ocorrências e pelas investigações criminais.

No que se refere às rodovias federais que atravessam o território pernambucano, a fiscalização de trânsito e o policiamento ostensivo são realizados pela Polícia Rodoviária Federal (PRF), por intermédio das unidades operacionais sob jurisdição da Superintendência da PRF em Pernambuco, que abrangem o território municipal de Joaquim Nabuco.

Quadro 18 – Unidades policiais existentes no município de Joaquim Nabuco – PE

Município/Localidade	Localização	Nome da delegacia
Palmares	Av. José Américo de Miranda, s/n	10º BPM – BATALHÃO JOAQUIM NABUCO
Joaquim Nabuco	Rua Manoel José da Costa Filho, nº 30, Centro	Delegacia de Polícia da 80ª Circunscrição de Joaquim Nabuco.

Fonte: Adaptado de Pernambuco, [s.d.]; Brasil (2024).

Figura 55 – Unidades policiais no município de Joaquim Nabuco – PE

(a) 10º Batalhão Joaquim Nabuco e 11º Batalhão 17 de Agosto

(b) 10° BPM – Batalhão de Joaquim Nabuco

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025); Google Street (2025).

O Quadro 18 evidencia que o Município de Joaquim Nabuco – PE conta com estruturas essenciais de segurança pública voltadas à investigação criminal e ao policiamento ostensivo, o que assegura a presença institucional do Estado no território e contribui para a proteção da população. Por outro lado, registra-se a inexistência de uma unidade sediada do Corpo de Bombeiros Militar no município, o que limita a resposta imediata a ocorrências como incêndios, resgates, acidentes de maior gravidade e situações de desastre.

No âmbito do PMSB, essa realidade é relevante, pois emergências vinculadas aos serviços de saneamento, como alagamentos, deslizamentos, acidentes envolvendo resíduos e riscos ambientais, requerem resposta rápida e especializada. A inexistência de unidade própria do Corpo de Bombeiros Militar no município reforça a necessidade de fortalecer a articulação entre a Defesa Civil municipal e a gestão local, de modo a estruturar estratégias preventivas e planos de contingência. Essa integração é fundamental para reduzir vulnerabilidades, ampliar a capacidade de resposta a incêndios, acidentes e desastres, e assegurar maior proteção e segurança à população, especialmente em áreas mais afastadas e com maior tempo de deslocamento para atendimento emergencial.

5.5.6.1 Proteção e segurança das estruturas de saneamento ambiental e dos mananciais.

A ocorrência de atos de vandalismo, furtos ou outras intervenções intencionais sobre as infraestruturas de saneamento básico e os mananciais representa um fator de risco significativo para a continuidade e a qualidade dos serviços públicos essenciais. Ações desse tipo podem comprometer o funcionamento de estações de tratamento de água e esgoto, redes de distribuição, sistemas de bombeamento, unidades de disposição final de resíduos sólidos e estruturas de drenagem urbana. Entre os impactos mais comuns estão a interrupção do abastecimento, o aumento de custos operacionais, a contaminação ambiental e a exposição da população a riscos sanitários. Além disso, a reposição de equipamentos danificados ou subtraídos acarreta prejuízos financeiros ao poder público e pode gerar atrasos no atendimento à população (Peal; Chense; Mulumba, 2014).

O município de Joaquim Nabuco – PE ainda não dispõe de estratégias estruturadas e sistematizadas de proteção voltadas à segurança de mananciais, como nascentes e poços, nem das infraestruturas de saneamento ambiental, a exemplo de Estações de Tratamento de Água (ETA), Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), Estações Elevatórias (EE) e áreas destinadas à disposição final de resíduos sólidos. Ainda assim, observou-se, na entrada do Centro de Distribuição de Água da sede, a existência de cercamento e sinalização indicando tratar-se de área restrita, com o cercamento estendido à delimitação dos demais componentes de tratamento e distribuição de água, conforme ilustrado na Figura 56. O Quadro 19 sintetiza as estratégias de proteção atualmente identificadas nos sistemas de saneamento do município.

Figura 56 – Elementos de tratamento, reservação e distribuição de água da COMPESA no município de Joaquim Nabuco – PE

(a) RAP Carecão

(b) RAP Carecão

(c) Estação de Tratamento de água – sede

(d) Reservatório de distribuição de água de Baixa da Areaia

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Quadro 19 – Estratégias de proteção em sistemas de saneamento

Estratégia	Unidades que existem no município				
	Abastecimento de água			Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	
	Captação	ETA	Reservatórios	Infraestrutura de apoio (garagem, almoxarifado)	Vazadouro a céu aberto
Monitoramento por câmeras	Não	Não	Não	Não	Não
Presença de vigilância patrimonial	Não	Não	Não	Não	Não
Rotinas de inspeção técnica	Não	Não	Não	Não	Não
Ações preventivas e educativas nas comunidades do entorno	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Essa ausência de medidas preventivas e operacionais configura um ponto de vulnerabilidade que pode comprometer a segurança física dos sistemas implantados, aumentar o risco de degradação ambiental e fragilizar a prestação contínua e segura dos serviços de saneamento à população.

5.5.6.2 Controle de acesso

O município de Joaquim Nabuco – PE, em articulação com a concessionária responsável pelo abastecimento de água e com a empresa terceirizada encarregada da limpeza urbana, vem implementando medidas sistemáticas de controle de acesso, com foco na prevenção de riscos e na proteção dos ativos estratégicos do sistema de saneamento. O Quadro 20 apresenta as estratégias atualmente em execução e o status de implementação dos dispositivos de segurança adotados para resguardar as estruturas, reduzir vulnerabilidades e fortalecer a eficiência operacional dos serviços.

Quadro 20 – Medidas de controle de acesso

Estratégia	Unidades que existem no município				
	Abastecimento de água			Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	
	Captação	ETA	Reservatórios	Infraestrutura de apoio (garagem, almoxarifado)	Vazadouro a céu aberto
Presença de portões, cercas e sistemas de alarme	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente	Não	Não
Controle de entrada por crachás ou registros manuais	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente	Não	Não
Sinalização e limitação de acesso em áreas críticas	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente	Não	Não

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

5.5.7 Calendário festivo e seus impactos nos serviços de saneamento básico

As manifestações culturais e artísticas constituem elementos significativos do cotidiano da população local, materializando-se por meio de festas populares, eventos religiosos e expressões artísticas diversas. A depender da relevância e da abrangência dessas celebrações, bem como de datas comemorativas e feriados, o município pode registrar o ingresso de populações flutuantes, ocasionando aumento temporário do contingente populacional e, consequentemente, maior demanda pelos serviços públicos de saneamento básico. Da mesma forma, os atrativos turísticos presentes no território municipal podem, em períodos específicos, impactar de forma significativa a necessidade de ampliação da capacidade operacional dos sistemas.

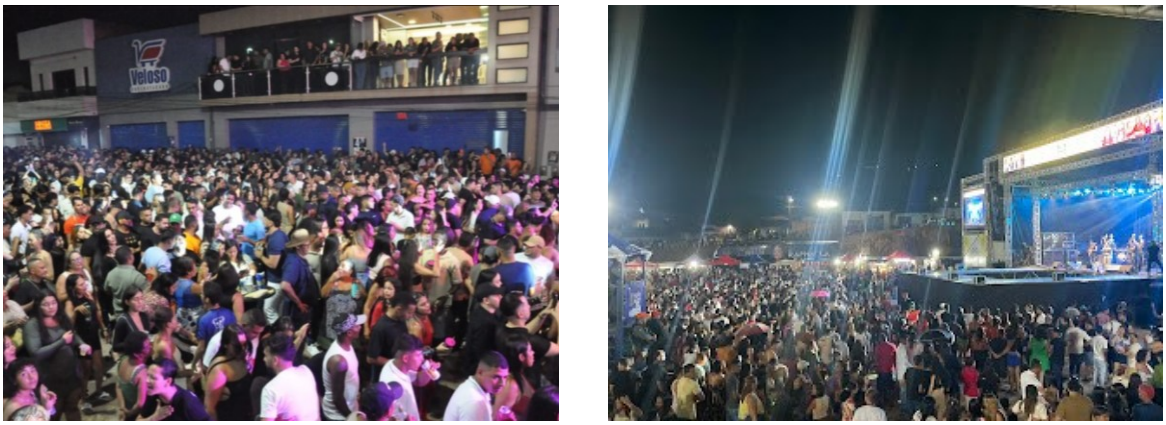
Diante desse cenário, todos esses fatores devem ser considerados no planejamento, dimensionamento e gestão das infraestruturas de saneamento básico, a fim de assegurar eficiência, continuidade e qualidade na prestação dos serviços. O Quadro 21 apresenta as datas comemorativas, feiras e feirados locais. A Figura 57 mostra alguns registros fotográficos desses eventos.

Quadro 21 – Datas comemorativas, feiras e feriados locais

Evento	Data/Período
Carnaval de Joaquim Nabuco	Fev.
Festa do Padroeiro São José	Mar.
Festa do Trabalhador	Maio.
Festas Juninas	Jun.
Aniversário do Município	Jun.
Festa do açúcar	Set.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 57 – Registros fotográficos de eventos festivos no município de Joaquim Nabuco – PE



(a) Festa do Glorioso São José (b) Festa do Açúcar

Fonte: Blog Pernambuco da Gente (2025); Click Nabuco (2026).

De acordo com estimativas da Prefeitura Municipal, durante as festividades de Festa do Glorioso São José e da Festa do Açúcar em Joaquim Nabuco – PE, observa-se um aumento temporário da população local em aproximadamente 5 mil pessoas. Esse acréscimo sazonal eleva a demanda e exerce pressão direta sobre os serviços de saneamento básico, especialmente no abastecimento de água e no manejo de resíduos sólidos, com aumento do consumo, maior geração de resíduos e intensificação da necessidade de limpeza em vias públicas e áreas de eventos. Para mitigar esses impactos, a Prefeitura adota medidas operacionais emergenciais, como a intensificação da coleta e da limpeza urbana e a articulação com a concessionária de abastecimento para ajustes na distribuição de água, assegurando maior regularidade do serviço e melhores condições sanitárias durante o período festivo.

6 QUADRO INSTITUCIONAL DA POLÍTICA E DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

6.1 POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO

6.1.1 Esfera Federal

No âmbito federal, a Constituição Federal (Brasil, 1988) estabelece que a titularidade dos serviços públicos de saneamento básico é municipal, conforme dispõe o art. 30. Esses serviços são reconhecidos como corolários a direitos fundamentais, relacionados, principalmente, à saúde (artigos 6º e 196) e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225).

A legislação infraconstitucional que organiza a política pública de saneamento básico no Brasil tem como base principal a Lei n.º 11.445/2007, conhecida como Marco Legal do Saneamento Básico, atualizada pela Lei n.º 14.026/2020. Essa atualização introduziu diretrizes voltadas à universalização do acesso e à regionalização da prestação dos serviços, com o objetivo de ampliar a cobertura, atrair investimentos e garantir sustentabilidade. O marco normativo é complementado por normas infralegais e regulamentações específicas que integram a política nacional de saneamento.

Nos termos do art. 3º da Lei nº 11.445/2007, o saneamento básico compreende quatro componentes essenciais: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. A prestação desses serviços deve observar os princípios de integralidade, articulação com a política de saúde pública, sustentabilidade econômica e ambiental e participação social (Brasil, 2007).

A legislação admite que os serviços sejam prestados diretamente pelos Municípios ou por meio de delegação a concessionárias privadas, mediante contrato de concessão (Lei nº 8.987/1995). A regulação deve ser exercida por entidades reguladoras autônomas, responsáveis pela definição de padrões de qualidade, regulação tarifária e proteção dos direitos dos usuários. Tem-se, ainda, que a Lei n.º 14.026/2020 passou a exigir a inclusão de metas contratuais de universalização, eficiência e qualidade, além da obrigatoriedade de chamamento público para a prestação delegada por entes privados, com o intuito de promover concorrência e viabilizar novos investimentos (Brasil, 2020).

Quanto à regionalização e ao planejamento, a legislação prevê a estruturação de blocos de referência regional como alternativa para garantir viabilidade técnica e econômica da

prestação dos serviços em municípios de menor porte. Essa estratégia é respaldada através de instrumentos como a criação de microrregiões de saneamento e a formulação de planos regionais. O planejamento torna-se obrigatório, exigindo a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs), planos regionais (quando houver gestão consorciada), além de Planos de Investimento e Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTEs).

Por fim, a legislação estabelece o controle social como elemento estruturante das políticas públicas de saneamento básico. Isso se dá por meio de instrumentos como transparência ativa, audiências públicas, ouvidorias e acesso amplo da população às informações sobre contratos, metas, indicadores e ações regulatórias. A participação da sociedade civil é considerada condição essencial para a legitimidade, fiscalização e efetividade das ações implementadas.

A seguir, serão apresentados os principais instrumentos jurídicos e operacionais que estruturam a implementação da política pública de saneamento básico no Brasil.

6.1.1.1 Constituição Federal

A Constituição Federal de 1988 estabelece fundamentos importantes para a organização do setor de saneamento. Em seu art. 21, inciso XX, estabelece ser competência da União: "instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos". Esse artigo dá à União o papel de formular diretrizes nacionais, sem, no entanto, prestar diretamente os serviços (isso cabe aos Estados e, principalmente, aos municípios). No art. 23, incisos IX e X, são definidas as competências comuns da União, Estados, DF e municípios, como de promover programas de construção de moradias e melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, bem como combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização. Já no art. 30, incisos I e V, atribui aos municípios a competência para: legislar sobre assuntos de interesse local; e organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de saneamento básico. Assim, os municípios são os titulares dos serviços de saneamento, e a União define diretrizes nacionais (Brasil, 1988).

A Constituição de 1988 estabeleceu as bases federativas do saneamento, com competências compartilhadas e respeito à autonomia municipal. No entanto, só com a Lei n.º 11.445/2007 e, mais recentemente, com a reforma pela Lei n.º 14.026/2020, essas diretrizes ganharam maior concretude jurídica e institucional.

Atualmente encontra-se em trâmite a Proposta de Emenda à Constituição (PEC) n.° 2, de 2016, que visa alterar o artigo 6º da Constituição Federal para incluir o direito ao saneamento básico na lista de direitos sociais. Em 5 de maio de 2025, a PEC foi encaminhada para apreciação da Câmara dos Deputados, representando um passo importante rumo à efetivação desse direito fundamental. As possíveis consequências dessa proposta são diversas, sendo previstos os seguintes benefícios: para a população, especialmente a mais vulnerável, a inclusão do saneamento básico como direito social pode resultar em melhores condições de saúde e qualidade de vida, reduzindo a incidência de doenças relacionadas à falta de saneamento; para o governo, haverá a necessidade de desenvolver e implementar políticas públicas mais efetivas e abrangentes para garantir o acesso universal ao saneamento básico, o que pode exigir maior investimento e planejamento; para o sistema de saúde, a melhoria nas condições de saneamento pode diminuir a demanda por atendimentos relacionados a doenças infecciosas e parasitárias, aliviando a pressão sobre o sistema; para a sociedade em geral, a proposta pode promover um ambiente mais saudável e sustentável, contribuindo para o desenvolvimento social e econômico do país.

6.1.1.2 Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico

A nível federal a área do saneamento básico é regida pela Lei n.º 11.445/2007 (Brasil, 2007) e o seu Decreto n.º 7.217/2010 (Brasil, 2010). Essa lei, além de garantir que a gestão ocorra de maneira plena, o que torna suas funções de planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviço premissas para que os processos de delegação da prestação dos serviços públicos ocorram na legalidade, coloca como condição de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico a existência de um plano de saneamento.

Nesse cenário, o ente regulador tem papel importante na aplicação dessa política pública, como um responsável por garantir que o plano elaborado pelo município seja observado pelo prestador de serviço e que a fiscalização tenha meios de ocorrer com a publicação de normas e procedimentos para a avaliação dos serviços prestados. Esse ordenamento foi alterado pela Lei n.° 12.862/2013 (Brasil, 2013) que incentiva a economia no consumo de água, a partir da adoção de medidas de fomento à moderação do consumo, com o estímulo ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de equipamentos e métodos economizadores.

Em 15 de julho de 2020, a Lei n.º 14.026/2020, originada do Projeto de Lei n.º 4.162-A/2019 de autoria do Poder Executivo, atualiza o marco legal do saneamento básico e altera:

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

Desde 31 de dezembro de 2024, conforme a regulamentação federal vigente, a existência de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), com anuência do titular dos serviços, constitui condição obrigatória para o acesso a recursos orçamentários da União e a financiamentos geridos ou administrados por órgãos ou entidades da administração pública federal destinados ao saneamento básico. Em 2023, a disciplina normativa foi reorganizada, mantendo-se essa exigência no art. 26, § 2º, do Decreto nº 7.217/2010 (regulamento da Lei nº 11.445/2007), após a revogação do Decreto nº 11.467/2023 pelo Decreto nº 11.599/2023. Para fins de contextualização setorial, a Lei nº 14.026/2020 (Marco Legal do Saneamento) permanece como referência geral de diretrizes, metas e instrumentos.

6.1.1.2.1 Decreto que estabelece a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços

O Decreto n.º 11.598, de 12 de julho de 2023, regulamenta o art. 10-B da Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para estabelecer a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário, considerados os contratos em vigor, com vistas a viabilizar o cumprimento das metas de universalização. Tem como objetivo assegurar que os prestadores

de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário tenham capacidade para cumprir as metas de universalização nos municípios onde prestam os serviços. Esse decreto é um passo importante para a profissionalização do setor de saneamento, reforçando a exigência de que apenas operadores com viabilidade técnica e financeira comprovada permaneçam ativos, assegurando o alcance das metas de universalização (Brasil, 2023).

6.1.1.2.2 Decreto sobre Prestação Regionalizada dos Serviços

O Decreto n.º 11.599, de 12 de julho de 2023, dispõe sobre a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico, como modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um município, com uniformização da regulação e da fiscalização e com compatibilidade de planejamento entre os titulares, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços (Brasil, 2023).

A lei supracitada tem como objetivo promover a integração de serviços em regiões que abrangem múltiplos municípios, visando ganhos de escala, uniformização da regulação e fiscalização, compatibilidade de planejamento entre os titulares e a garantia da universalização e viabilidade técnico-financeira dos serviços. A prestação regionalizada poderá ser estruturada em diferentes modalidades, desde que apresente sustentabilidade econômico-financeira e contemple, preferencialmente, pelo menos uma região metropolitana.

O Decreto também reconhece os consórcios públicos e convênios de cooperação como instrumentos válidos para a gestão associada. Além disso, permite a existência de prestadores distintos dentro da mesma estrutura regionalizada, desde que respeitada a governança interfederativa e assegurada a compatibilidade operacional entre os serviços.

Por fim, o texto estabelece que a estruturação regionalizada pode integrar diferentes componentes do saneamento, como abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, de forma conjunta ou separada, conforme a viabilidade técnica e financeira. A definição das estruturas regionais deve priorizar soluções que assegurem a destinação ambientalmente adequada dos resíduos e a universalização dos serviços, considerando as especificidades locais e o fortalecimento da gestão compartilhada entre os entes federativos.

6.1.1.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei Federal n.º 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), integrada à Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981); seu regulamento original (Decreto nº 7.404/2010) foi revogado e substituído pelo Decreto nº 10.936/2022, atualmente responsável por regulamentar a PNRS.

A PNRS se aplica a todas as pessoas físicas e jurídicas que gerem resíduos sólidos e desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos, com exceção dos rejeitos radioativos, por possuírem legislação própria. Ela tem como princípios a prevenção e a precaução; o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; o direito da sociedade à informação e ao controle social; entre outros (Brasil, 2010).

A partir de sua publicação, a União e os Estados ficam obrigados a elaborar os Planos de Resíduos Sólidos e os municípios e Distrito Federal a elaborarem o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) para recebimento de recursos do Governo Federal destinados a projetos de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

Entretanto, a PNRS prevê que o PMGIRS aconteça de forma integrada ao Plano Municipal de Saneamento Básico, previsto pela Lei n.º 11.445/2007, devendo para isso o titular do serviço respeitar o conteúdo mínimo previsto no art. 19 da PNRS. Ainda prevê a proibição de lançamento de resíduos sólidos em praias, mares, rios e lagos, a queima de resíduo a céu aberto ou em instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade (Brasil, 2010).

6.1.1.4 Outras Leis e Regulamentos Correlatos

O saneamento básico também está presente em alguns dispositivos de leis ordinárias e outras regulamentações que não tratam especificamente deste serviço público, mas guardam estreita relação com seus objetivos.

A Lei n.º 15.012, de 4 de novembro de 2024, altera a Lei n.º 11.445/2007, para conferir publicidade a documentos referentes à regulação e à fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, bem como aos direitos e deveres dos usuários e prestadores, além de instituir como direito da população o acesso a relatórios periódicos sobre o nível dos reservatórios de água para abastecimento público e a outros dados relativos à segurança hídrica,

facultando o acesso de qualquer indivíduo. Tem como objetivo ampliar a transparência e o acesso à informação sobre os serviços públicos de saneamento básico. A lei reforça o direito à informação no setor de saneamento, alinhando-se aos princípios da gestão democrática e do controle social previstos na legislação brasileira, trazendo impactos significativos para a atuação dos municípios e das agências reguladoras responsáveis pelos serviços públicos de saneamento básico (Brasil, 2024).

Recentemente a Lei n.º 14.898, de 13 de junho de 2024, foi promulgada instituindo diretrizes para a tarifa social de água e esgoto em âmbito nacional a grupos familiares de baixa renda e os usuários com renda per capita de até 1/2 (meio) salário-mínimo que se enquadrem em critérios específicos e às diretrizes previstas na Lei. Dentre os vários objetivos, a Lei pretende garantir o direito humano à água potável a todos os cidadãos, especialmente às famílias de baixa renda. A legislação representa um avanço significativo na promoção da justiça social e no acesso universal aos serviços básicos de água e esgoto (Brasil, 2024).

O Decreto n.º 12.041, de 5 de junho de 2024 institui o Programa Cidades Verdes Resilientes (PCVR), com o objetivo de aumentar a qualidade ambiental e a resiliência das cidades brasileiras diante dos impactos causados pela mudança do clima, por meio da integração de políticas urbanas, ambientais e climáticas, do estímulo às práticas sustentáveis e da valorização dos serviços ecossistêmicos do verde urbano, tendo como foco a população de áreas urbanas, observados os critérios de diversidade de gênero, raça, etnia, idade, deficiência, renda e localização no território. A coordenação do PCVR será realizada por um Comitê Gestor interinstitucional, instituído por portaria interministerial, com participação dos Ministérios do Meio Ambiente e Mudança do Clima, das Cidades e da Ciência, Tecnologia e Inovação, além de representantes de Estados, municípios, sociedade civil e sistema de ciência e tecnologia. O PCVR representa uma iniciativa estratégica do governo federal para promover cidades mais sustentáveis e resilientes, integrando esforços em políticas públicas e ações concretas para enfrentar os desafios das mudanças climáticas (Brasil, 2024).

A Lei n.º 11.124, de 16 de junho de 2005, que estabelece o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) e cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), com o objetivo de garantir moradia digna à população de baixa renda, promovendo a inclusão social e a melhoria da qualidade de vida. Na lei a habitação de interesse social deve estar integrada a redes de saneamento básico (água, esgoto, resíduos e drenagem), cujos projetos devem observar critérios de sustentabilidade ambiental e uso racional do solo, além de favorecer a urbanização de assentamentos precários, promovendo melhorias

habitacionais e infraestrutura urbana. Ao criar o SNHIS e o FNHIS, a lei oferece instrumentos financeiros e institucionais para enfrentar o déficit habitacional com justiça social e sustentabilidade (Brasil, 2005).

A Lei n.º 11.107, de 06 de abril de 2005, conhecida como Lei dos Consórcios Públicos, estabelece normas gerais para que a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios possam firmar consórcios públicos entre si, com o objetivo de cooperar na prestação de serviços públicos ou na execução de políticas públicas de interesse comum (Brasil, 2005). O decreto regulamentar n.º 6.017, de 17 de janeiro de 2007 aborda detalhadamente a Lei n.º 11.107/2005, trazendo modelos, regras, disciplinamento, possibilidade e condições para cooperação técnica e administrativa com órgãos e entidades federais (Brasil, 2007). A Lei e o Decreto representam instrumentos legais importantes para promover a cooperação entre entes federativos, especialmente no campo do saneamento básico, ramo em que o trabalho regional e articulado é essencial para garantir eficiência, sustentabilidade e inclusão social.

A Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto da Cidade, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana. Ela define normas de ordem pública e interesse social para garantir que o uso da propriedade urbana atenda à função social e promova o bem coletivo, a segurança, o bem-estar e o equilíbrio ambiental (Brasil, 2001). Sua relação com o saneamento se dá no reforço ao acesso universal ao saneamento básico como parte da função social da cidade, exige que o Plano Diretor incorpore a preservação ambiental, o uso racional dos recursos naturais e a redução das desigualdades socioespaciais, bem como determina que políticas urbanas estejam integradas às de habitação, mobilidade, saúde, meio ambiente e saneamento e faz com que o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) inclua a análise dos efeitos de empreendimentos sobre a infraestrutura urbana, como água, esgoto e drenagem. Ela reconhece que acesso ao saneamento, à moradia digna e ao ambiente saudável são partes essenciais do direito à cidade.

O Decreto n.º 10.430, de 20 de julho de 2020, dispõe sobre o Comitê Interministerial de Saneamento Básico (CISB) — órgão colegiado instituído pelo art. 53-A da Lei n.º 11.445/2007, com a finalidade de assegurar a implementação da política federal de saneamento básico, e de articular a atuação dos órgãos e das entidades da administração pública federal quanto à alocação de recursos financeiros em ações de saneamento básico. O CISB deve elaborar periodicamente relatórios de monitoramento e avaliação da alocação de recursos da política federal de saneamento básico, que serão encaminhados à Presidência da República e divulgados no sítio eletrônico do Ministério das Cidades (Brasil, 2007).

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), com o objetivo de desenvolver uma sociedade sustentável por meio da educação voltada à conservação do meio ambiente, essencial à sadia qualidade de vida das gerações presentes e futuras. Ela reforça o papel da educação como ferramenta transformadora na promoção da sustentabilidade e da saúde coletiva, ao integrar meio ambiente, cidadania e políticas públicas, formando cidadãos conscientes, críticos e participativos, capazes de colaborar com a preservação dos recursos naturais e com a sustentabilidade das infraestruturas de saneamento.

A Lei Federal n.º 9.782, de 26 de janeiro de 1999, define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e institui a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como órgão central do sistema. A vigilância sanitária atua junto às políticas de saneamento básico ao fiscalizar a qualidade da água para consumo humano; gerenciar os Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) das unidades públicas; e observar as condições sanitárias de moradias e ambientes urbanos. Tem papel importante na prevenção de doenças de veiculação hídrica atuando como interface entre saúde, meio ambiente e infraestrutura urbana, contribuindo para a efetivação do direito à saúde e ao ambiente saudável. Essa Lei foi um marco para a organização da vigilância sanitária no Brasil, criando a ANVISA e fortalecendo o papel regulador do Estado na proteção da saúde coletiva. Seu vínculo com o saneamento básico reforça a necessidade de ações integradas entre saúde pública, meio ambiente e infraestrutura urbana (Brasil, 1999).

A Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, também conhecida como a Lei das Águas, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), e estabelece fundamentos, princípios, instrumentos, entre outros, necessários à gestão das águas de maneira a garantir seus usos múltiplos, a participação popular, a definição da área de planejamento e os usos prioritários; e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Ela marca uma mudança de paradigma ao tratar a água como um bem público, de valor econômico e de interesse coletivo, com enfoque na gestão descentralizada e participativa. A PNRH está diretamente ligada à qualidade e quantidade da água disponível para o abastecimento humano, mostrando como a cobrança pelo uso da água e a outorga influenciam diretamente no planejamento dos serviços de água e esgoto. A integração dessa política com a de saneamento é essencial para garantir a saúde pública e a sustentabilidade dos mananciais que abastecem os sistemas de distribuição de águas para o consumo humano (Brasil, 1997).

A Lei n.º 8.080, de 19 de setembro de 1990, conhecida como a Lei Orgânica da Saúde, regulamenta o Sistema Único de Saúde (SUS) e define as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, incluindo ações relacionadas ao meio ambiente e ao saneamento básico. A Lei compreende a saúde como resultado das condições de vida da população, incluindo seus fatores determinantes e condicionantes decorrentes da organização social e econômica do País, da alimentação, bem como moradia, saneamento básico, meio ambiente, trabalho, renda, educação, transporte, lazer e acesso aos serviços de saúde (Brasil, 1990).

Nesse sentido, saneamento é entendido como o conjunto de ações fundamentais para tornar o ambiente habitável, limpo e saudável, com forte impacto na prevenção de doenças, sobretudo nas populações mais vulneráveis, que sofrem com maior intensidade os efeitos da sua ausência. A atenção integral à saúde, princípio norteador do SUS, reforça a necessidade de atuação articulada entre os diversos níveis de governo (União, Estados e municípios), com foco não apenas na cura, mas na promoção da qualidade de vida. Nesse contexto, a Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA) desempenha papel estratégico ao organizar e disseminar dados que orientam o planejamento e a avaliação das políticas públicas, fortalecendo o controle social e promovendo a equidade, princípio que preconiza o investimento proporcional às desigualdades sociais. Assim, a RIPSA torna-se um braço técnico essencial para a consolidação do SUS, ao permitir que as decisões em saúde se baseiem em evidências confiáveis, garantindo o direito à saúde com justiça social.

Além das leis, é importante, também, observar outros dispositivos relacionados à questão ambiental que merecem destaque na gestão desses serviços:

- Portaria de Consolidação n.º 5 do Ministério da Saúde, de 5 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde que consolida as normas sobre as ações e serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, em seu Anexo XX;
- Resolução Conama n.º 357/2005, que "dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes";
- Resolução Conama n.º 430/2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente Conama;

- Resolução Conama n.º 380/2006, que “retifica a Resolução Conama n.º 375/2006 e define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados”.
- Resolução Conama n.º 377/2006, que “dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário";
- Resolução Conama n.º 413/2009, que “dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura”.

Assim, quando o déficit de acesso aos serviços públicos de saneamento básico se constitui um fator de impacto negativo, melhorar esta condição nos municípios se mostra relevante na busca da almejada sociedade sustentável e, portanto, a atividade de planejamento que se debruce sobre essas questões se mostra um importante instrumento rumo a uma sociedade mais equilibrada social, econômica e ambientalmente.

Outros instrumentos merecem destaque, tais como as resoluções publicadas durante o período de 2007 a 2009, pelo Ministério das Cidades, para orientar a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico, a saber:

- Resolução Recomendada n.° 32/2007 do Conselho das Cidades – Recomendar a realização de uma Campanha Nacional de Sensibilização e Mobilização, visando à elaboração e implementação dos Planos de Saneamento Básico;
- Resolução Recomendada n.° 33/2007 do Conselho das Cidades – Recomendar prazos para a elaboração dos Planos de Saneamento Básico e instituição de Grupo de Trabalho para formular proposta de planejamento para a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico;
- Resolução Recomendada n.° 75/2009 do Conselho das Cidades – Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

Ainda, todos esses instrumentos legais são adequados para nortear ações que colaboram no alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com origem na Declaração do Milênio das Nações Unidas e organizado pelo Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento (PNUD).

6.1.1.5 Política Nacional de Atenção às Populações Indígenas

A formulação de políticas públicas voltadas aos povos indígenas no Brasil constitui um avanço significativo na consolidação dos direitos territoriais, sociais, culturais e sanitários dessas populações. Reconhecendo sua diversidade étnica e os modos de vida próprios, o Estado brasileiro vem instituindo instrumentos normativos que asseguram sua autonomia, participação e bem viver, com base em princípios de equidade, respeito intercultural e justiça socioambiental.

Neste contexto, destacam-se três importantes marcos regulatórios que integram e fortalecem o arcabouço de proteção e promoção dos direitos indígenas: a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI), a Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas (PNASPI) e o Subsistema de Atenção à Saúde Indígena.

6.1.1.5.1 Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas – PNGATI

O Decreto nº 7.747, de 5 de junho de 2012, institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI), com o objetivo de garantir a proteção, recuperação, conservação e uso sustentável dos recursos naturais em terras indígenas. A política visa assegurar a integridade do patrimônio indígena, a melhoria da qualidade de vida e a continuidade dos modos de vida tradicionais, respeitando a autonomia sociocultural dos povos indígenas. Para isso, adota ferramentas como o etnomapeamento e o etnozoneamento, que incorporam os saberes tradicionais no planejamento e gestão do território.

A PNGATI é orientada por diretrizes que reconhecem e valorizam as culturas, organizações e conhecimentos dos povos indígenas, promovendo sua participação ativa na governança territorial e ambiental. A política se estrutura em sete eixos temáticos: proteção territorial e dos recursos naturais; governança e participação indígena; áreas protegidas, unidades de conservação e terras indígenas; prevenção e recuperação de danos ambientais; uso sustentável dos recursos e apoio a iniciativas produtivas; propriedade intelectual e patrimônio genético; capacitação, formação, intercâmbio e educação ambiental.

A implementação da PNGATI é coordenada por um Comitê Gestor Nacional, Comitês Regionais da FUNAI e pela Comissão Nacional de Política Indigenista (CNPI), com participação direta dos povos indígenas. A política se aplica também a terras em processo de demarcação ou habitadas por povos isolados, sendo executada por meio de programas públicos, ações orçamentárias e parcerias institucionais. O decreto revoga normas anteriores sobre o tema

e reforça o compromisso do Estado com a gestão ambiental e o respeito aos direitos territoriais indígenas.

6.1.1.5.2 Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas – PNASPI

A Portaria nº 254, de 31 de janeiro de 2002, do Ministério da Saúde, institui a Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas (PNASPI), integrando-a ao Sistema Único de Saúde (SUS) e reconhecendo os direitos territoriais, culturais e sociais dos povos indígenas. A política visa garantir o acesso universal, integral e equânime aos serviços de saúde. Seu modelo de organização baseia-se nos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEIs), unidades territoriais que organizam os serviços de saúde de forma hierarquizada, com participação ativa dos trabalhadores e conselhos de saúde indígena, Polo Base e Casas de Saúde Indígena (CASAI).

As diretrizes incluem: formação e valorização de recursos humanos interculturais; articulação dos sistemas tradicionais indígenas de saúde; uso racional de medicamentos; promoção de ambientes saudáveis e proteção da saúde indígena; promoção da ética em pesquisa e fortalecimento do controle social, com participação indígena nos conselhos de saúde. A implementação exige articulação intersetorial e intra-setorial entre Ministério da Saúde/FUNASA, FUNAI, SESAI, Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, Ministério da Educação, Ministério Público Federal e Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. O financiamento é garantido pela FUNASA, podendo ser complementado por outras fontes públicas e privadas.

A política reconhece a importância do saneamento básico como um dos pilares fundamentais para a saúde indígena. Enfatiza a preservação ambiental, a disponibilidade de água potável e a gestão adequada de resíduos nas terras indígenas, considerando que as condições sanitárias impactam diretamente na saúde das comunidades. Além disso, a implementação de sistemas de esgotamento sanitário, controle de poluição de cursos d'água e a construção de poços são vistas como medidas essenciais para garantir o bem-estar e a qualidade de vida nas aldeias, reduzindo a vulnerabilidade aos agravos relacionados à saúde pública.

A política representa um marco na consolidação do direito à saúde dos povos indígenas, por meio de estratégias que valorizam sua autonomia, saberes e modos de vida.

6.1.1.5.3 Subsistema de Atenção à Saúde Indígena

A Lei nº 9.836/1999 acrescenta dispositivos à Lei nº 8.080/1990, que trata das condições para promoção, proteção e recuperação da saúde no Brasil, e institui o Subsistema de Atenção à Saúde Indígena, componente do Sistema Único de Saúde (SUS). Seu objetivo é garantir a integração das ações de saúde voltadas para as populações indígenas em todo o território nacional, assegurando o atendimento coletivo e individual de acordo com suas necessidades específicas.

A União é responsável pelo financiamento do Subsistema de Atenção à Saúde Indígena, com possibilidade de participação de Estados, Municípios e outras instituições no custeio e execução das ações. Entre as principais disposições da lei, destacam-se a promoção de uma abordagem diferenciada para a saúde indígena, levando em consideração a cultura, a realidade local e a integração de aspectos como saneamento básico, nutrição, habitação, meio ambiente, educação sanitária e demarcação de terras. Ainda são mencionados a descentralização, hierarquização e regionalização do Subsistema, com base nos Distritos Sanitários Especiais Indígenas e a integração com os serviços do SUS para garantir o acesso das populações indígenas aos serviços de saúde em todos os níveis.

A importância do saneamento básico é apresentada como parte fundamental do modelo de atenção à saúde indígena, defendendo uma abordagem diferencia do bem-estar dessas populações. É necessário que seja associado a outros aspectos como nutrição, habitação, meio ambiente e educação sanitária. O Subsistema de Atenção à Saúde Indígena deve levar em consideração as condições de saneamento básico, com foco na promoção de ambientes saudáveis nas terras indígenas, o que inclui o fornecimento de água potável, a gestão adequada de resíduos, esgotamento sanitário e o controle ambiental.

6.1.1.6 Política Nacional de Atenção às Comunidades Quilombolas

A Constituição Federal de 1988 dispõe sobre a proteção às comunidades tradicionais ao reconhecer a diversidade étnica e cultural como elemento estruturante da identidade nacional. No plano principiológico, a proteção às populações quilombolas decorre dos fundamentos da dignidade da pessoa humana (art. 1, III), da igualdade material (art. 5), da função social da propriedade (art. 5, XXIII) e da proteção ao patrimônio cultural brasileiro (arts. 215 e 216), que asseguram a valorização das manifestações culturais afro-brasileiras e impõem ao Estado o

dever de promover políticas públicas que garantam inclusão social, acesso a direitos fundamentais e respeito aos modos de vida tradicionais.

De forma específica, a Constituição consagrou a proteção territorial às comunidades quilombolas por meio do art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias (ADCT), que estabelece: "aos remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes os títulos respectivos." Esse dispositivo reconhece o direito à titulação das terras tradicionalmente ocupadas, proporcionando segurança jurídica e preservação da identidade cultural dessas comunidades, além de fundamentar políticas públicas voltadas à regularização fundiária e à garantia de condições adequadas para sua manutenção social, econômica e cultural.

Ainda no que tange ao resguardo jurídico, há recentes instrumentos normativos voltados às comunidades quilombolas — como a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental Quilombola (PNGTAQ), o Estatuto da Igualdade Racial e o Programa Aquilomba Brasil — que estabelecem diretrizes para a formulação de políticas públicas que contemplem as especificidades dos territórios. No campo da saúde, essas políticas valorizam as práticas quilombolas de cuidado, promovem o acesso equitativo ao SUS e enfrentam o racismo institucional. No que se refere ao meio ambiente, com ênfase no saneamento básico, destacam-se ações voltadas à segurança hídrica, ao acesso à água potável, à gestão ambiental dos territórios e à implementação de soluções adaptadas de infraestrutura sanitária.

6.1.1.6.1 Estatuto da Igualdade Racial

A Lei nº 12.288/2010, que institui o Estatuto da Igualdade Racial, estabelece um conjunto de diretrizes para assegurar à população negra o pleno exercício de seus direitos fundamentais, com foco na superação das desigualdades étnico-raciais. No âmbito da saúde, o Estatuto determina a formulação de políticas específicas para a população negra, garantindo acesso universal e igualitário ao SUS e promovendo ações voltadas à redução de vulnerabilidades, à produção de conhecimento científico e à inclusão da temática racial na formação de profissionais da saúde.

Quanto ao meio ambiente, a lei prevê que as comunidades remanescentes de quilombos sejam beneficiadas com ações específicas que incluem melhorias nas condições ambientais e de saneamento, valorizando suas práticas tradicionais de proteção ambiental. Além disso, o desenvolvimento sustentável dessas comunidades deve ser pautado no respeito às suas tradições e na promoção da igualdade étnica.

No que se refere ao saneamento básico, a legislação prevê a garantia do direito à saúde e à moradia digna à população negra, em especial as comunidades quilombolas, o que naturalmente envolve infraestrutura adequada, incluindo água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, ações consideradas essenciais para garantir os referidos direitos.

6.1.1.6.2 Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental Quilombola (PNGTAQ)

O Decreto nº 11.786, de 20 de novembro de 2023, institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental Quilombola (PNGTAQ), com o objetivo de assegurar os direitos territoriais, culturais, ambientais e sociais das comunidades quilombolas. A política reconhece a importância da ancestralidade, dos modos de vida tradicionais e da autonomia dessas comunidades, propondo uma articulação entre saberes quilombolas e políticas públicas para garantir o bem-viver, a justiça climática e a sustentabilidade dos territórios.

No campo da saúde, o decreto valoriza as práticas tradicionais de cuidado, como o uso de plantas medicinais e os conhecimentos de mestras e mestres quilombolas. Também incentiva que profissionais da saúde atuantes nesses territórios respeitem e integrem essas práticas aos cuidados convencionais. Destaca-se ainda a promoção do envelhecimento saudável nas comunidades e o combate ao racismo institucional e ambiental, especialmente na atuação de agentes sanitários e ambientais.

Com relação ao saneamento básico, a política propõe o fomento a soluções inovadoras adaptadas às realidades dos territórios quilombolas. Também prioriza o acesso à água de qualidade, por meio da construção de cisternas, poços e sistemas de captação de água de chuva, garantindo segurança hídrica tanto para o consumo humano quanto para a produção.

O decreto também prevê ações de conservação da sociobiodiversidade, recuperação de áreas degradadas, combate a espécies invasoras e prevenção de incêndios por meio da formação de brigadas quilombolas.

Por fim, a implementação da PNGTAQ será feita por meio de planos locais de gestão territorial e ambiental, elaborados, aprovados, geridos e monitorados pelas próprias comunidades. Esses planos integrarão aspectos de saúde, saneamento, meio ambiente, educação e produção sustentável, respeitando os saberes tradicionais e os arranjos organizacionais próprios. A proposta é fortalecer a autonomia quilombola e garantir que as ações do Estado dialoguem diretamente com as necessidades e visões de futuro de cada território.

6.1.1.6.3 Programa Aquilomba Brasil

O Decreto nº 11.447, de 21 de março de 2023, institui o Programa Aquilomba Brasil, com o objetivo de promover ações intersetoriais que assegurem os direitos da população quilombola. A iniciativa é coordenada pelo Ministério da Igualdade Racial e abrange diversos eixos temáticos voltados à garantia de direitos territoriais, infraestrutura, desenvolvimento local e cidadania.

No que se refere à saúde, o programa busca assegurar o acesso da população quilombola a serviços de saúde física e mental, integral e de qualidade. Prevê ações específicas para situações de epidemias, com prioridade para vacinação, e reconhece e valoriza os saberes da medicina tradicional quilombola, além de garantir a implantação de equipamentos de saúde nos territórios.

Em relação ao meio ambiente, o decreto destaca a proteção dos territórios quilombolas por meio da gestão ambiental específica, respeitando a consulta prévia, livre e informada para empreendimentos com impactos diretos. Promove ainda a inclusão da população quilombola em políticas ambientais nacionais, como no âmbito da Política Nacional sobre Mudança do Clima e da Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais.

O programa também visa à oferta de serviços públicos como a universalização do acesso à água potável, para o consumo próprio e para a agricultura familiar. Também contempla a implementação de infraestrutura básica nos territórios, como moradia digna, energia e estradas vicinais.

O Programa Aquilomba Brasil reforça a transversalidade das políticas públicas, priorizando populações em situação de vulnerabilidade e promovendo o controle e a participação social como princípios fundamentais para a efetividade das ações nos territórios quilombolas.

6.1.1.7 Instrumentos de planejamento

A existência de instrumentos estratégicos de planejamento é imprescindível para a política pública de saneamento básico, na medida em que estabelece os fundamentos necessários à condução das ações e à aplicação eficiente dos investimentos, com vistas à universalização dos serviços.

Tais instrumentos assumem a função de referência normativa e operacional para os gestores públicos, órgãos reguladores e entidades executoras, ao definirem metas objetivas,

prioridades de ação e diretrizes para a implementação de programas e projetos. Nesse sentido, contribuem para a construção de uma visão estratégica de longo prazo, promovem a otimização da alocação de recursos e favorecem a articulação entre os diferentes níveis de governo e os diversos segmentos da sociedade envolvidos na gestão do saneamento básico. A seguir são apresentados os principais instrumentos de planejamento relacionados ao saneamento básico.

6.1.1.7.1 Plano Nacional de Saneamento Básico

O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) é o principal instrumento de planejamento estratégico do setor de saneamento no Brasil, abrangendo os quatro componentes essenciais: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Previsto na Lei n.º 11.445/2007 e regulamentado pelo Decreto n.º 7.217/2010, o plano foi elaborado em 2013 com horizonte de 20 anos (2014–2033), prevendo avaliações anuais e revisões a cada quatro anos, com o objetivo de garantir a atualização constante das metas e diretrizes de acordo com os desafios e transformações do setor.

A execução do Plansab é coordenada pela Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério das Cidades e sua governança está sob responsabilidade do Comitê Interministerial de Saneamento Básico (Cisb), instituído pela Lei n.º 14.026/2020, que atualizou o Marco Legal do Saneamento. Cabe ao Cisb coordenar e integrar a atuação dos órgãos e entidades federais no setor, articular a alocação de recursos financeiros, aprovar os relatórios anuais de avaliação e as revisões quadrienais do plano, além de estabelecer blocos de referência para a prestação regionalizada dos serviços, com vistas à universalização do acesso, à eficiência operacional e à sustentabilidade dos sistemas.

Entre as principais metas estabelecidas pelo Plansab até 2033, destacam-se: alcançar 99% de cobertura com abastecimento de água potável na zona urbana e 92% na zona rural; garantir 92% de atendimento com coleta e tratamento de esgoto nas áreas urbanas e 79% nas áreas rurais; assegurar que 100% dos resíduos sólidos urbanos sejam coletados e dispostos de forma ambientalmente adequada; e implementar sistemas de drenagem urbana eficientes e planejados, especialmente em municípios com maior vulnerabilidade a alagamentos. As metas estão orientadas pelo princípio da universalização, com foco na equidade, sustentabilidade e controle social, contribuindo para a melhoria das condições de vida, saúde pública e proteção ambiental em todo o território nacional.

Atualmente, o plano encontra-se em processo de sua segunda revisão, iniciada no primeiro semestre de 2022, já sob a vigência da Lei n.º 14.026/2020. Esta revisão visa consolidar o Plansab frente ao novo Marco Legal, com o objetivo de fortalecer a busca pela universalização dos serviços de saneamento básico como instrumento de promoção da saúde, dignidade e qualidade de vida da população brasileira. O processo foi impactado pela pandemia da Covid-19, que comprometeu o cronograma do Censo Demográfico de 2022, principal base de dados da revisão, fazendo com que a disponibilização completa e confiável das informações só ocorresse no final de 2024. Diante disso, a equipe técnica da Secretaria Nacional de Saneamento aproveitou o intervalo entre a primeira revisão (2019) e a segunda para revisar metodologias, aperfeiçoar indicadores e reestruturar o conteúdo técnico do plano.

6.1.1.7.2 Plano Nacional de Resíduos Sólidos

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos, instituído pelo Decreto n.º 11.043/2022, é o principal instrumento de planejamento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e estabelece metas, diretrizes e estratégias para a gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos no Brasil, com horizonte de 20 anos. Com base em um diagnóstico abrangente da situação atual do setor, o plano propõe cenários e define ações voltadas à eliminação dos lixões, à ampliação da reciclagem e da logística reversa, ao fortalecimento da economia circular e à inclusão socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis (Brasil, 2022).

Dentre as metas centrais do plano destaca-se a erradicação de todos os lixões existentes no país, substituindo-os por soluções ambientalmente adequadas, como aterros sanitários e sistemas de tratamento. Também visa elevar progressivamente a taxa de recuperação de resíduos, que atualmente gira em torno de 2% a 4%, para cerca de 50% ao longo das próximas duas décadas, com ênfase na valorização dos resíduos por meio de reciclagem, compostagem e recuperação energética (Brasil, 2022).

A logística reversa é tratada como um dos pilares estratégicos do plano, sendo ampliada para diferentes cadeias de produtos, como embalagens, resíduos de construção civil e eletroeletrônicos, com mecanismos de certificação, rastreabilidade e responsabilidade compartilhada entre consumidores, setor produtivo e poder público. Além disso, o plano reforça a importância da inclusão dos catadores na cadeia formal da gestão de resíduos, promovendo sua capacitação, organização em cooperativas e reconhecimento do seu papel ambiental e social.

O plano também incentiva o uso de instrumentos econômicos e financeiros inovadores, incluindo fundos, linhas de crédito e parcerias público-privadas, além de prever o uso de sistemas informatizados, como o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), para monitoramento, transparência e avaliação de desempenho. Prevê-se, ainda, a atualização quadrienal do plano, em consonância com o planejamento orçamentário federal e com a integração de políticas públicas urbanas e ambientais (Brasil, 2022).

6.1.1.7.3 Programa Nacional de Saneamento Rural

O Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), instituído pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), em 2019, em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e diversas entidades públicas e sociais, é um dos principais instrumentos de planejamento e ações voltados à universalização do saneamento básico nas áreas rurais do Brasil. O programa parte do reconhecimento histórico de negligência das políticas públicas em relação ao saneamento rural e busca corrigir essa exclusão estrutural, assegurando o direito humano ao saneamento e à saúde ambiental de forma equitativa, participativa e sustentável.

O PNSR foi elaborado com base em ampla participação social, incluindo movimentos do campo, da floresta e das águas, universidades, instituições de pesquisa, organizações não governamentais e gestores públicos. O plano adota uma abordagem multissetorial e interinstitucional, estruturada em três eixos estratégicos: Gestão dos Serviços, Educação e Participação Social e Tecnologia, os quais são considerados interdependentes para garantir a efetividade das ações.

O programa define metas de curto (até 2023), médio (até 2028) e longo prazo (até 2038) para os quatro componentes do saneamento básico. Entre elas, destacam-se: elevar o percentual de domicílios rurais com abastecimento adequado de água para 65% até 2023, 75% até 2028 e 85% até 2038; reduzir o déficit de esgotamento sanitário, garantindo atendimento adequado a 60% dos domicílios até 2038; ampliar para 80% o atendimento com manejo adequado de resíduos sólidos; e alcançar 70% de domicílios com manejo de águas pluviais adequado até o final do período de vigência. As metas são baseadas em indicadores sociais, ambientais e territoriais, e orientadas por critérios de equidade e priorização dos territórios mais vulneráveis (Brasil, 2019).

Além disso, o PNSR propõe arranjos institucionais específicos, soluções tecnológicas adequadas à realidade rural (coletivas e individuais), diretrizes de gestão compartilhada, mecanismos de financiamento e estratégias de monitoramento e avaliação contínuos. Estudos

de caso, oficinas regionais e nacionais e ampla articulação social fundamentaram o diagnóstico e a formulação das diretrizes, resultando em um programa robusto, premiado por sua inovação no setor público. O PNSR reconhece as desigualdades estruturais do saneamento rural no Brasil e se propõe como uma política pública transformadora, voltada à justiça social, à saúde coletiva e ao fortalecimento da cidadania nas zonas rurais.

6.1.1.7.4 Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima

O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA) é uma estratégia governamental, instituída pelo então Ministério do Meio Ambiente (MMA), com o objetivo de promover a gestão e a redução dos riscos associados aos impactos das mudanças climáticas no Brasil. Formalizado pela Portaria MMA n.º 150/2016, o plano busca integrar ações de adaptação nos diversos setores da sociedade, fortalecendo a capacidade adaptativa do país por meio de medidas estruturantes, políticas públicas e articulação federativa setorial e territorial.

O PNA estrutura-se a partir de uma abordagem transversal e intersetorial, contemplando 11 setores temáticos prioritários, incluindo recursos hídricos, saúde, biodiversidade, segurança alimentar, infraestrutura, cidades e zonas costeiras, entre outros. Além disso, o plano abrange três temas transversais: desastres naturais, proteção social e áreas vulneráveis. Essa divisão tem como finalidade orientar a formulação de políticas públicas específicas, a partir da avaliação de vulnerabilidades e da identificação de medidas de adaptação apropriadas às particularidades regionais e socioeconômicas do país.

Entre os principais objetivos do PNA estão: reduzir a vulnerabilidade da população e dos sistemas naturais e produtivos; integrar a adaptação às políticas de desenvolvimento; promover a gestão do risco climático; e apoiar Estados e municípios na formulação de seus próprios planos de adaptação. Para isso, o plano estabelece diretrizes como a promoção de medidas baseadas em evidências científicas, fortalecimento da governança climática, incentivo à participação social e articulação com instrumentos de planejamento como planos diretores, planos de bacia e políticas setoriais de saneamento, habitação e mobilidade.

As metas do PNA são majoritariamente qualitativas e orientadas à estruturação de políticas e capacidades institucionais. Entre elas, destacam-se: fomentar, até 2040, a implementação de medidas de adaptação em todos os setores temáticos prioritários; apoiar a elaboração de planos estaduais e municipais de adaptação à mudança do clima; fortalecer redes de monitoramento e de produção de dados climáticos e socioambientais; ampliar o número de instrumentos normativos e financeiros voltados à resiliência climática; e promover a integração

da adaptação às políticas públicas setoriais, com ênfase na segurança hídrica, alimentar, energética e sanitária. As metas estão organizadas em eixos de ação e são continuamente monitoradas com base em indicadores específicos que orientam a formulação de medidas corretivas e o aprimoramento da estratégia nacional.

Com base no documento oficial e nas informações da página institucional do Ministério do Meio Ambiente, o PNA adota um modelo cíclico de gestão adaptativa, baseado em etapas como avaliação de vulnerabilidade, identificação de medidas de adaptação, implementação, monitoramento e avaliação contínua, permitindo ajustes permanentes às estratégias adotadas. O plano também estimula a produção e sistematização de dados e indicadores climáticos, incluindo parcerias com instituições de pesquisa e órgãos federativos, para orientar ações públicas e privadas com foco na resiliência climática.

No contexto do saneamento básico, o PNA reconhece a importância de adaptar os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana frente a eventos extremos, como secas prolongadas e inundações, especialmente em áreas urbanas vulneráveis e regiões semiáridas. A integração do planejamento climático aos instrumentos de gestão ambiental e territorial, como o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) e os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs), é considerada essencial para promover cidades mais resilientes e infraestrutura mais segura e sustentável.

6.1.1.7.5 Plano Nacional de Segurança Hídrica

O Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) foi elaborado em 2019, em uma iniciativa desenvolvida pela ANA em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). O objetivo do plano é garantir a disponibilidade de água no Brasil, considerando os impactos das mudanças climáticas e o aumento da demanda devido ao crescimento populacional e econômico. O país enfrenta desafios significativos na gestão dos recursos hídricos, com crises hídricas recorrentes, principalmente no Semiárido, mas também em outras regiões que antes não enfrentavam escassez. O aumento das demandas hídricas, associado a eventos climáticos extremos, que afetam padrões de chuva, promovendo secas ou enchentes, agrava ainda mais esse cenário.

O PNSH busca assegurar a segurança hídrica no país, com foco na implementação de infraestrutura estratégica e regional, visando mitigar os impactos das secas e cheias e promover uma gestão integrada dos recursos hídricos. Além de atender às necessidades humanas, o plano

também visa garantir o uso sustentável da água para atividades econômicas e a preservação dos ecossistemas aquáticos.

O plano foi desenvolvido com base em um diagnóstico detalhado, incluindo o Índice de Segurança Hídrica (ISH), que avalia as quatro dimensões de segurança hídrica: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência. Essa análise envolveu a identificação de áreas críticas no Brasil, levando em consideração tanto as deficiências hídricas atuais quanto os cenários projetados para o futuro.

A segurança hídrica no Brasil varia amplamente entre as regiões. A região Nordeste, particularmente o Semiárido, enfrenta os maiores desafios devido à baixa disponibilidade de água, enquanto as grandes concentrações urbanas, principalmente nas Regiões Metropolitanas, são afetadas pela alta demanda e pela má qualidade da água. A pressão sobre os recursos hídricos e os impactos das mudanças climáticas afetam principalmente a dimensão econômica, já que os setores agropecuário e industrial dependem fortemente do abastecimento de água.

O PNSH inclui várias intervenções necessárias para melhorar a segurança hídrica, como a construção de barragens, sistemas adutores, canais e eixos de integração. Essas intervenções visam aumentar a oferta de água e controlar as cheias, com as obras e estudos distribuídos em áreas críticas, especialmente no Nordeste. As intervenções para controle de cheias concentram-se em barragens em bacias vulneráveis a inundações.

Apesar dos benefícios propostos nas intervenções, a implementação do plano enfrenta desafios significativos, como a necessidade de um planejamento mais integrado, o enfrentamento das crises hídricas e a gestão de riscos, além dos altos custos envolvidos na construção e manutenção das infraestruturas. A integração entre as diferentes esferas de governo e a participação ativa da sociedade são essenciais para o sucesso do PNSH, que busca estruturar uma gestão hídrica eficiente e resiliente, com investimentos estratégicos em infraestruturas e o fortalecimento das políticas de segurança hídrica, atendendo tanto às demandas emergenciais quanto às projeções para 2035.

6.1.1.7.6 Plano de Segurança da Água

A concepção de Plano de Segurança da Água (PSA) foi elaborado, em 2012, pelo Ministério da Saúde, especificamente pela Secretaria de Vigilância em Saúde, por meio do Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. O principal objetivo do plano é garantir a qualidade da água para consumo humano, prevenindo ou minimizando a contaminação dos mananciais de captação, eliminando a contaminação durante o processo de

tratamento e prevenindo a (re)contaminação no sistema de distribuição da água. Para alcançar esses objetivos, o plano é estruturado em várias etapas, começando pelas etapas preliminares, que envolvem o planejamento das atividades, o levantamento das informações necessárias e a constituição de uma equipe técnica multidisciplinar.

A segunda etapa do plano é a avaliação do sistema, que envolve uma análise detalhada do sistema de abastecimento de água, identificando e caracterizando os riscos e perigos potenciais que possam comprometer a qualidade da água. Em seguida, vem o monitoramento operacional, que visa controlar os riscos e garantir que as metas de saúde estabelecidas sejam atendidas, além de implementar medidas corretivas quando necessário. A etapa de planos de gestão envolve o desenvolvimento de ações e medidas de controle para garantir a qualidade da água, com planos de contingência para lidar com situações excepcionais que possam afetar o fornecimento ou a qualidade da água.

Por fim, o plano também inclui a revisão e verificação do PSA, com o objetivo de acompanhar a eficácia das medidas implementadas, realizar revisões periódicas e agir após incidentes. O plano foi desenvolvido com base nas diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) e se apoia em experiências práticas de implementação, como o estudo piloto realizado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), com o apoio do Ministério da Saúde, para validar o modelo de PSA.

Esse conjunto de medidas visa integrar práticas operacionais e de gestão de riscos, promovendo um controle contínuo e eficaz da qualidade da água fornecida à população, desde a captação até a entrega ao consumidor, atendendo aos padrões de saúde e segurança necessários para proteger a saúde pública.

6.1.1.7.7 Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) é uma iniciativa estratégica do Sistema Único de Saúde (SUS), coordenada pelo Ministério da Saúde por meio da Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Seu principal objetivo é garantir que a população tenha acesso contínuo à água potável em quantidade suficiente e com qualidade compatível com os padrões estabelecidos pela legislação sanitária vigente, em especial pela Portaria GM/MS n.º 888/2021.

A operacionalização do Vigiagua se dá por meio de um conjunto articulado de ações de vigilância em saúde ambiental, conduzidas pelas secretarias de saúde nas esferas federal, estadual, distrital e municipal. Essas ações envolvem o monitoramento sistemático da qualidade

da água para consumo humano, a avaliação dos riscos sanitários associados ao abastecimento e a adoção de medidas corretivas ou preventivas para proteger a saúde da população.

O programa abrange três tipos de formas de abastecimento:

- Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs) – operados por entidades públicas ou privadas, com rede de distribuição;
- Soluções Alternativas Coletivas (SACs) – como poços ou cisternas comunitárias, geralmente em áreas rurais ou pequenas localidades;
- Soluções Alternativas Individuais (SAIs) – voltadas a domicílios isolados, como cisternas ou poços individuais.

O Vigiagua estabelece que os serviços de saúde pública devem realizar análises regulares de parâmetros microbiológicos, físico-químicos e indicadores de desinfecção, conforme os padrões de potabilidade. Além disso, é incentivada a articulação intersetorial com órgãos de saneamento, meio ambiente e gestão de recursos hídricos para a efetividade das ações. O programa também contempla a educação em saúde ambiental, visando fortalecer o controle social e a promoção da saúde.

Por meio da alimentação contínua do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), os dados gerados pelas análises são integrados nacionalmente, possibilitando o acompanhamento da situação da qualidade da água no país e a adoção de estratégias direcionadas de intervenção.

Assim, o Vigiagua desempenha papel fundamental na prevenção de doenças de veiculação hídrica, na redução de desigualdades no acesso à água segura e na promoção de ambientes saudáveis, em consonância com os princípios da universalização, equidade e integralidade do SUS.

6.1.1.8 Sistemas de Informação

A tomada de decisões estratégicas e a formulação de políticas públicas eficazes na área do saneamento básico dependem intrinsecamente da existência e da robustez de sistemas de informação confiáveis. A coleta, sistematização e divulgação de dados precisos e atualizados são pilares para o planejamento, o monitoramento e a avaliação dos serviços, permitindo que gestores, reguladores e a sociedade compreendam a realidade do setor e identifiquem os

gargalos a serem superados. A seguir, são apresentados os principais sistemas que auxiliam nessa tarefa.

6.1.1.8.1 Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), formalmente institucionalizado a partir do artigo 53º da Lei n.º 11.445/2007, consolidou-se como o principal instrumento técnico de coleta, sistematização e divulgação de dados sobre os serviços de saneamento básico no Brasil. Evolução direta do antigo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o SINISA tem permitido o acompanhamento contínuo da evolução dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário (a partir de 1995), da gestão dos resíduos sólidos urbanos (desde 2002) e do manejo de águas pluviais urbanas (desde 2015). Com isso, ele forma um acervo de informações públicas, acessíveis gratuitamente e indispensáveis ao planejamento e à formulação de políticas públicas no setor.

O SINISA representa, portanto, a evolução do modelo anterior, ao incorporar, de maneira mais abrangente e obrigatória, os dados fornecidos por titulares dos serviços, entidades reguladoras e prestadores de serviços. Ele organiza essas informações a partir da base municipal e promove a integração com outros sistemas nacionais de informação, como o SNIRH (recursos hídricos), o Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (SINIMA) (meio ambiente) e o SINIR (resíduos sólidos).

A responsabilidade pela organização, implementação e gestão do SINISA permanece atribuída ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), a quem compete estabelecer os critérios, os métodos e a periodicidade da coleta de dados, além de implementar mecanismos de auditoria e validação das informações inseridas. A nova estrutura prevê, ainda, o registro detalhado de investimentos voltados à ampliação ou reposição da infraestrutura de saneamento, viabilizando o acompanhamento mais preciso da capacidade instalada dos sistemas.

Em 2023, o SNIS encerrou suas atividades de coleta de dados sobre os serviços de saneamento básico. A partir de 2024, o SINISA passou a ser o sistema oficial do setor, assumindo a função de reunir, organizar e divulgar informações sobre abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. O novo sistema dá continuidade ao trabalho do SNIS, atendendo ao que determina a Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020. Com uma estrutura mais moderna e abrangente, o SINISA fortalece a transparência, o planejamento e a regulação dos serviços de saneamento em todo o país.

6.1.1.8.2 Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

O Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) é um instrumento fundamental da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, e regulamentada pelo Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), o SINIR tem como objetivo reunir, sistematizar e divulgar dados referentes à geração, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Brasil. Esses dados constituem a base para a formulação, implementação e avaliação de políticas públicas voltadas à gestão ambientalmente adequada dos resíduos.

Entre os principais atores responsáveis pelo fornecimento de dados ao SINIR estão os Estados, Distrito Federal e municípios, bem como os responsáveis por planos de gerenciamento de resíduos sólidos, os operadores de sistemas de logística reversa e as organizações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis. Esses agentes têm o dever legal de alimentar o sistema com informações atualizadas e consistentes, assegurando a integridade e a fidedignidade da base de dados. O cumprimento dessa obrigação é, inclusive, condição para o acesso a recursos financeiros da União destinados ao setor de resíduos sólidos, conforme previsto na legislação vigente.

O SINIR disponibiliza uma série de ferramentas operacionais, como o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e módulos específicos para logística reversa, catadores, além de plataformas voltadas aos Estados e municípios. Esses instrumentos não apenas garantem maior transparência na gestão dos resíduos, como também viabilizam o monitoramento de metas e o cumprimento das obrigações legais estabelecidas na PNRS.

6.1.1.8.3 Sistema Nacional de Vigilância da Qualidade da Água

O SISAGUA é um instrumento do Vigiagua que tem o objetivo de auxiliar o gerenciamento de riscos à saúde a partir dos dados gerados rotineiramente pelos profissionais do setor saúde (Vigilância) e responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (Controle) e da geração de informações em tempo hábil para planejamento, tomada de decisão e execução de ações de saúde relacionadas à água para consumo humano.

6.1.1.9 Normas de Referência da Agência Nacional de Águas e Saneamento

A partir da publicação da Lei n.º 14.026/2020 a ANA recebeu a atribuição regulatória de editar normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil, que incluem: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, além de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. A seguir consta a lista e a descrição das normas de referência publicadas pela ANA.

6.1.1.9.1 Governança das entidades reguladoras infranacionais

A Resolução Normativa ANA n.º 4, de 2024, dispõe sobre as práticas de governança aplicadas às Entidades Reguladoras Infranacionais (ERIs). Essas entidades, que atuam em níveis estaduais e municipais, são cruciais para a fiscalização e a regulação dos serviços de saneamento, incluindo abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A nível municipal, a norma atribui a responsabilidade de designar e estruturar a entidade reguladora (ERI), garantindo autonomia e financiamento dos municípios. Devem promover transparência, participação social e articulação entre prestadores, usuários e a ERI, além de atualizar os Planos Municipais de Saneamento e prever critérios de qualidade nos contratos. A atuação da ERI deve abranger todo o território municipal, inclusive áreas com soluções alternativas. Essas diretrizes visam fortalecer a governança e a eficiência dos serviços de saneamento básico.

A necessidade de aprimorar a governança das ERIs tornou-se ainda mais evidente com a atualização do Marco Legal do Saneamento, que busca universalizar os serviços até 2033. A resolução, ao estabelecer diretrizes e requisitos para a gestão, a transparência e a accountability dessas entidades, visa garantir que a atuação regulatória seja mais eficiente, independente e alinhada aos interesses da sociedade.

Entre as práticas de governança abordadas pela NR n.º 4/2024, destacam-se a definição de estruturas organizacionais claras, a adoção de códigos de conduta e ética, a implementação de mecanismos de controle interno e externo e a promoção da participação social. Com isso, a resolução busca fortalecer a capacidade das ERIs de exercerem seu papel regulatório de forma técnica e imparcial, protegendo os direitos dos usuários e assegurando a sustentabilidade dos serviços de saneamento. Em última análise, a NR n.º 4/2024 é um passo significativo para

aprimorar a qualidade e a disponibilidade dos serviços de saneamento básico em todo o país, um fator essencial para a saúde pública e a qualidade de vida da população.

6.1.1.9.2 Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

As Normas de Referência ANA, lançadas entre 2023 e 2024, trazem diretrizes para aprimorar a regulação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Elas são fundamentais para oferecer mais clareza, segurança jurídica e eficiência na gestão dos contratos e na prestação desses serviços essenciais.

A Norma de Referência ANA n.º 3/2023 (com a IN n.º 1/2024), por exemplo, foca em um aspecto vital: a metodologia de indenização de investimentos realizados e ainda não amortizados ou depreciados em contratos. Isso traz maior previsibilidade para os prestadores de serviço e investidores, incentivando a aplicação de recursos no setor. Complementarmente, a Norma de Referência ANA n.º 5/2024 aborda a matriz de riscos para contratos de prestação de serviços, um passo fundamental para a mitigação de incertezas e a promoção de um ambiente contratual mais equilibrado.

No âmbito da regulação tarifária, a Norma de Referência ANA n.º 6/2024 estabelece os modelos de regulação tarifária, enquanto a Norma de Referência ANA n.º 10/2024 detalha a metodologia de cálculo e os procedimentos para reajustes tarifários. Essas diretrizes são essenciais para garantir tarifas justas, que remunerem os investimentos e custos operacionais, mas também sejam acessíveis à população.

A busca pela universalização é reforçada pela Norma de Referência ANA n.º 8/2024, que dispõe sobre metas progressivas de universalização, indicadores de acesso e sistema de avaliação. Essa norma é imprescindível para monitorar o avanço dos serviços e garantir que o Brasil atinja as metas do Marco Legal do Saneamento. Para complementar esse monitoramento, a Norma de Referência ANA n.º 9/2024 estabelece os indicadores operacionais da prestação dos serviços, permitindo uma avaliação mais precisa da performance.

Finalmente, a Norma de Referência ANA n.º 11/2024 define as condições gerais para a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, estabelecendo um padrão de qualidade e atendimento que beneficia diretamente os usuários.

6.1.1.9.3 Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Em alinhamento com o escopo de aprimoramento regulatório, as diretrizes normativas da ANA igualmente contemplam o segmento de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, um desafio de elevada complexidade para as municipalidades brasileiras.

A Norma de Referência ANA n.º 1/2021, juntamente com suas Instruções Normativas (IN 1/2023 e IN 2/2023), aborda o regime, a estrutura e os parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos. Isso inclui a metodologia de fixação, reajuste e revisão de tarifas, buscando padronizar e dar maior previsibilidade à forma como os custos desse serviço são repassados à população. Essa medida é fundamental para garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços e, ao mesmo tempo, a modicidade tarifária para os usuários.

Complementando esse arcabouço, a Norma de Referência ANA nº 7/2024 estabelece as condições gerais para a prestação direta ou mediante concessão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos. Essa norma define os requisitos mínimos de qualidade, as responsabilidades das partes envolvidas e os padrões operacionais, tanto para serviços prestados diretamente pelos municípios quanto para aqueles delegados à iniciativa privada. O objetivo é assegurar que a coleta, o tratamento e a destinação final dos resíduos sejam realizados de forma eficiente, segura e ambientalmente adequada.

6.1.1.9.4 Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

A Resolução da ANA nº 245, de 17 de março de 2025 aprovou a Norma de Referência (NR) nº 12/2025 que estabelece responsabilidades das entidades reguladoras infranacionais (municipais, intermunicipais, estaduais e distrital), dos titulares dos serviços, de seus prestadores e dos usuários. Esse normativo se aplica às áreas urbanas consolidadas dos municípios, à prestação direta ou indireta dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais (DMAPU) e à prestação local (que atenda um único município) ou regionalizada.

A aplicação dessa norma de referência poderá ser pactuada entre titulares e prestadores desse tipo de serviço no caso de contratos firmados antes do início da vigência da NR nº. 12/2025 em 18 de março, considerando o reequilíbrio econômico-financeiro da prestação e a manifestação da respectiva entidade reguladora infranacional.

Essa norma de referência traz várias definições relacionadas aos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a saber: infraestrutura verde, microdrenagem,

macrodrenagem, zoneamento de áreas inundáveis, entre outros. Uma dessas definições diz respeito às soluções baseadas na natureza, que são ações para proteger, conservar, restaurar, utilizar de forma sustentável e gerenciar ecossistemas terrestres, de água doce, costeiros e marinhos, naturais ou construídos, que abordam desafios sociais, econômicos e ambientais de forma eficaz e adaptativa, ao mesmo tempo em que proporcionam bem-estar humano, serviços ecossistêmicos, resiliência e benefícios à biodiversidade.

De acordo a NR n.º 12/2025, o gerenciamento dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas devem atender os seguintes objetivos:

- minimizar os impactos da urbanização sobre o ciclo hidrológico e os efeitos da poluição nos corpos d´água;
- contribuir para a segurança hídrica;
- contribuir para a redução dos impactos sociais e econômicos associados aos riscos de enxurradas, alagamentos e inundações;
- contribuir para a proteção da vida, das propriedades e demais infraestruturas urbanas; e
- contribuir para estratégias de resiliência urbana em conformidade com os planos de mitigação e adaptação às mudanças do clima e planos de contingência.

A NR ANA n.º 12/2025 também busca empoderar as entidades reguladoras infranacionais (ERIs), que conhecem a realidade e necessidades de seus municípios regulados e, portanto, possuem condições de indicar a melhor forma de estruturar os serviços e prazos. Logo, o normativo confere às ERIs a responsabilidade na indicação dos municípios prioritários para a regulação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, que deverão ter população acima de 20 mil habitantes ou possuir rios com alto risco de inundação em seu território ou devem ser suscetíveis a riscos geohidrológicos.

No tocante à participação social, a NR n.º 12/2025 contempla os direitos do usuário dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais de opinar e serem ouvidos em suas necessidades. As ERIs têm o prazo de até 20 de agosto de 2028, para comprovar a publicação de seus respectivos regulamentos sobre os serviços de DMAPU, assim como a lista de municípios prioritários para regulação desses serviços dentro da sua área de abrangência.

Além disso, a NR ANA n.º 12/2025 abre a possibilidade de incorporação dos serviços de manejo das águas pluviais pelos prestadores dos serviços de água e esgoto desde que seja observada a relação entre os serviços de DMAPU e esgotamento sanitário. Para tanto, também deverá ser garantido o equilíbrio econômico-financeiro da concessão, por meio da avaliação

prévia da entidade reguladora infranacional competente. Essa incorporação também deverá ser formalizada conforme os instrumentos normativos e regulatórios vigentes.

6.1.1.9.5 Soluções de Conflito

A Resolução ANA n.º 209, de 09 de setembro de 2024, estabelece os procedimentos administrativos de mediação regulatória para a resolução dos conflitos entre os titulares, as agências reguladoras ou os prestadores de serviços públicos de saneamento básico, quando as controvérsias envolvam a interpretação e a aplicação das normas de referência da ANA sobre o saneamento básico.

A norma reconhece os municípios como titulares dos serviços de saneamento e partes legítimas para requerer ou integrar mediações regulatórias, além de exigir sua manifestação expressa para o início do procedimento, o que reforça o protagonismo e a autonomia municipal. Também os responsabiliza pelo fornecimento de documentos, articulação com ERIs e assinatura de acordos com força legal.

Dessa forma, reforça a autonomia municipal e sua corresponsabilidade na governança regulatória, elementos que fortalecem a capacidade de gestão e resolução de conflitos no saneamento.

6.1.2 Esfera Estadual

6.1.2.1 Constituição do Estado de Pernambuco

A Constituição do Estado de Pernambuco, promulgada em 05 de outubro de 1989, estabelece diretrizes fundamentais para a gestão do saneamento básico, alinhando-se às normas federais e às necessidades locais.

No que se refere às diretrizes e instrumentos de planejamento, a Constituição Estadual em seu artigo 5º, incisos II e IX, impõe a obrigação de os entes públicos promoverem programas voltados à melhoria das condições de habitação e saneamento básico, de forma integrada às políticas de saúde, meio ambiente e desenvolvimento urbano. Os planos de saneamento básico, tanto em nível municipal quanto estadual, são instrumentos fundamentais para o planejamento e a implementação das ações necessárias ao cumprimento dessas diretrizes. O artigo 17, §3º da Lei 11.445/2007, atualizada pela Lei 14.026/2020, determina que, no âmbito das Microrregiões de Saneamento, a elaboração de planos regionais pode suprir a necessidade de planos municipais, desde que contemplem de forma completa todos os componentes do saneamento

básico, quais sejam: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, e sejam elaborados de forma participativa, envolvendo a sociedade e os entes federados.

Quanto à governança, o Estado de Pernambuco conta com uma estrutura institucional consolidada para a regulação, fiscalização e prestação dos serviços de saneamento. A Agência Reguladora do Estado de Pernambuco (ARPE) exerce papel central na regulação dos serviços, assegurando a observância das normas federais e estaduais, bem como a adequada prestação dos serviços à população. A Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), criada pela Lei Estadual n.º 6.307/1971, é a principal operadora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no estado, atendendo a grande parte dos municípios, inclusive o Arquipélago de Fernando de Noronha.

A elaboração do Plano Estadual de Saneamento Básico (PESAB) é uma exigência imprescindível para o adequado planejamento setorial em nível estadual, consolidando diagnósticos, metas, diretrizes e ações integradas para o atendimento pleno da população. Embora a legislação estadual preveja a sua elaboração, a ausência de um plano atualizado compromete a eficiência das ações públicas e a captação de recursos federais para o setor. Assim, a conclusão e implementação do PESAB devem ser consideradas prioritárias, sobretudo diante dos desafios relacionados à universalização do acesso aos serviços, à sustentabilidade ambiental e à promoção da saúde pública.

Portanto, a Constituição Estadual de Pernambuco, complementada pela legislação infraconstitucional, define um arcabouço jurídico robusto para a política de saneamento básico, priorizando a governança compartilhada, a eficiência operacional, o planejamento estratégico e a participação social. Esses instrumentos são essenciais para assegurar a efetivação do direito ao saneamento básico como um direito humano fundamental, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população e para o desenvolvimento sustentável do estado.

6.1.2.2 Política Estadual de Saneamento Básico

O Estado de Pernambuco não possui uma lei específica que trate da Política Estadual de Saneamento Básico de forma integrada. Em vez disso, a estrutura normativa é composta por um conjunto de leis e regulamentos que abordam diferentes aspectos do saneamento, como abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana.

Um dos marcos legais mais significativos é a Lei Complementar Estadual nº 455/2021, que institui as Microrregiões de Água e Esgoto. Essa legislação promove a prestação

regionalizada dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, organizando os municípios em microrregiões responsáveis pelo planejamento, execução e controle dos serviços, visando maior eficiência e equidade no atendimento.

A Secretaria de Recursos Hídricos e Saneamento de Pernambuco (SRHS-PE), criada pela Lei nº 18.139, de 18 de janeiro de 2023, é o órgão central responsável pela formulação, coordenação e execução das políticas públicas de recursos hídricos e saneamento básico no estado. Compete à SRHS-PE elaborar planos, programas e projetos, além de captar recursos financeiros para viabilizar investimentos estratégicos no setor.

A prestação direta dos serviços é realizada majoritariamente pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), instituída pela Lei Estadual nº 6.307, de 29 de julho de 1971. A COMPESA opera sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em 172 dos 184 municípios pernambucanos, inclusive do distrito de Fernando de Noronha. Sua atuação é fundamental para a concretização das políticas públicas de saneamento no estado.

A gestão dos recursos hídricos, essencial para a efetividade das políticas de saneamento, é atribuída à Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), autarquia criada pela Lei nº 14.028 de 26 de março de 2010. A APAC é responsável pela implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, atuando na expedição de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, de construção de obras hídricas e de lançamento de efluentes, bem como na prevenção e combate à poluição hídrica.

No que tange à regulação, fiscalização e controle dos serviços públicos de saneamento básico, destaca-se a atuação da Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco (ARPE), consolidada pela Lei Estadual nº 12.524, de 30 de dezembro de 2003. A ARPE exerce funções essenciais, como cumprir e fazer cumprir a legislação relacionada aos serviços públicos delegados, expedir resoluções, instruções e firmar termos de ajustamento de conduta, o monitoramento da qualidade e da eficiência dos serviços prestados, além da garantia dos direitos dos usuários e do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos.

Adicionalmente, a política estadual de saneamento é operacionalizada por meio de instrumentos de planejamento, notadamente os Planos Regionais de Saneamento Básico (PRSBs). Esses planos estabelecem metas, diretrizes e ações estratégicas para a ampliação e a melhoria dos serviços nas microrregiões, visando à universalização do acesso à água potável e ao esgotamento sanitário, bem como à sustentabilidade ambiental e econômica dos sistemas.

6.1.2.3 Política Estadual de Resíduos Sólidos

A Política Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco, instituída pela Lei nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010 (e posteriores alterações), estabelece as diretrizes, princípios, objetivos, instrumentos, formas de gestão e responsabilidades referentes ao manejo dos resíduos sólidos no Estado. Essa legislação tem como finalidade principal garantir a proteção ambiental, promover a inclusão social, fortalecer a gestão pública e fomentar práticas sustentáveis de produção e consumo.

Entre seus princípios fundamentais, a lei destaca a adoção da hierarquia dos 3Rs, a saber: redução, reutilização e reciclagem, como base para as ações de manejo, além da promoção do consumo consciente, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, da participação social, da transparência, da inclusão socioprodutiva dos catadores e da aplicação dos princípios do poluidor-pagador e do protetor-recebedor. Também orienta para a integração entre as políticas sociais e ambientais e o respeito às diversidades regionais e culturais.

Os objetivos da política incluem a proteção do meio ambiente e a recuperação de áreas degradadas, a implementação da gestão integrada e regionalizada dos resíduos sólidos, a promoção de educação ambiental voltada ao descarte adequado, o fortalecimento das cooperativas de catadores, a erradicação do trabalho infantil nas atividades ligadas aos resíduos sólidos, a disseminação de informações, o estímulo à coleta seletiva, o uso de produtos recicláveis nas aquisições públicas e o fomento a tecnologias limpas e inovadoras para o tratamento e disposição dos resíduos.

Para alcançar tais objetivos, a lei estabelece um conjunto de diretrizes, como a minimização da geração de poluentes por meio de tecnologias limpas, o fortalecimento institucional dos órgãos gestores, a educação ambiental, a criação e capacitação de cooperativas de catadores, a erradicação de lixões, o apoio à formação de consórcios públicos intermunicipais, e o incentivo à logística reversa e à participação comunitária nos processos decisórios.

Os principais instrumentos previstos são o Programa Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos (PEGRS), os Planos Municipais de Gestão Integrada (PGIRS), o Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos (SEIRES), os inventários obrigatórios dos geradores, o licenciamento ambiental, a fiscalização, os incentivos fiscais e creditícios, além da educação ambiental e da logística reversa como práticas obrigatórias.

A gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos são organizados por meio do Sistema Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos, composto por órgãos como o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA), a Secretaria de Meio Ambiente (como órgão central coordenador), a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), além de órgãos complementares municipais e estaduais, como vigilâncias sanitárias e secretarias afins. A coordenação, o licenciamento, o monitoramento e o apoio técnico aos municípios fazem parte das atribuições desses entes.

A responsabilidade pela efetivação da política é compartilhada entre o poder público, o setor empresarial e a sociedade civil. Os municípios são responsáveis pela organização dos serviços de limpeza urbana e pela elaboração dos PGIRS. Os geradores como indústrias, estabelecimentos de saúde, construção civil, comércio ou outros devem garantir o correto gerenciamento de seus resíduos desde a geração até a disposição final, assumindo obrigações legais inclusive nos casos de acidentes. Há, ainda, corresponsabilidade quando terceiros são contratados para a execução de qualquer etapa do processo.

A política também estabelece instrumentos econômicos de apoio, como doações de origem privada, taxas pelos serviços prestados, recursos provenientes do ICMS Socioambiental, fundos públicos e internacionais, multas ambientais e incentivos fiscais para indústrias recicladoras ou que utilizem matéria-prima reciclada.

No campo da logística reversa, a lei determina a obrigatoriedade de sistemas para o retorno de produtos pós-consumo por parte de fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores, independentemente da atuação dos serviços públicos de limpeza urbana. Os consumidores devem devolver adequadamente resíduos como pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas e embalagens, enquanto o setor empresarial deve estruturar sistemas de recolhimento, reaproveitamento, armazenamento e disposição final dos rejeitos, bem como garantir a disseminação de informações e o fortalecimento das cooperativas.

Em síntese, a Lei nº 14.236/2010 representa um avanço na gestão ambiental no Estado de Pernambuco ao estabelecer um modelo integrado, descentralizado e participativo para o gerenciamento dos resíduos sólidos, buscando articular a proteção ambiental com a justiça social e a eficiência administrativa.

6.1.2.4 Política Estadual de Recursos Hídricos

A Lei nº 12.984, de 30 de dezembro de 2005, com suas posteriores alterações, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco e o Sistema Integrado de

Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH/PE), estabelecendo um marco normativo essencial para a governança das águas no estado. Fundamentada no entendimento de que a água é um bem de domínio público, de valor econômico e de uso múltiplo, a lei orienta-se pelos princípios da gestão descentralizada, participativa e integrada, associando a política hídrica a outras políticas públicas, como meio ambiente, saúde, desenvolvimento regional e combate à pobreza.

Entre seus fundamentos, destacam-se a prioridade do uso da água para o consumo humano e dessedentação de animais em situações de escassez, a garantia de acesso democrático à informação e a valorização do conhecimento técnico e científico para a tomada de decisões. Os objetivos da política estadual incluem assegurar a disponibilidade de água com qualidade e quantidade adequadas aos diversos usos, promover o uso racional e sustentável, prevenir e mitigar os efeitos de eventos hidrológicos críticos como secas e enchentes, incentivar a capacitação técnica e a educação ambiental, além de integrar a gestão hídrica às políticas de ordenamento territorial e desenvolvimento sustentável.

A lei institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco (SIGRH/PE), composto por instituições públicas e privadas, usuários, organizações civis e colegiados. Esse sistema é articulado para executar, coordenar e fiscalizar a política de recursos hídricos. Integram o SIGRH/PE o órgão gestor dos recursos hídricos (atualmente exercido pela Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC), o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), os Comitês de Bacia Hidrográfica, as agências de água, os órgãos ambientais e os entes da administração estadual e municipal. Cada ente tem competências específicas, assegurando a descentralização, a participação social e a articulação interinstitucional.

Um dos instrumentos centrais da política é o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). Ele estabelecerá as diretrizes e critérios gerais para o gerenciamento dos recursos hídricos no Estado levando em conta elementos como metas e ações conjuntas entre Estado e municípios para garantir o uso racional, a proteção e a recuperação da água, o acompanhamento do clima e da disponibilidade hídrica, com a definição de prioridades de uso e a previsão dos impactos ambientais de programas e projetos e os critérios para o investimento do Estado em programas hídricos.

A lei também institui o Sistema de Informações de Recursos Hídricos (SIRH), responsável por reunir, tratar, sistematizar e divulgar dados sobre disponibilidade, qualidade e usos dos recursos hídricos, servindo como base para o planejamento, a gestão e o controle

social. O acesso público e gratuito às informações é garantido como forma de assegurar a transparência e a participação da sociedade.

A cobrança pelo uso da água é prevista como um instrumento de gestão e de indução ao uso racional. Essa cobrança tem como finalidades reconhecer a água como bem econômico, promover o uso eficiente e gerar recursos financeiros que devem ser aplicados prioritariamente na bacia de origem para ações de preservação, recuperação e gestão. Os valores, critérios e formas de cobrança devem ser definidos com base em resoluções específicas e com participação dos Comitês de Bacia.

No que tange à fiscalização, a lei define como infrações administrativas a captação ou uso de água sem outorga, o lançamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos proibidos nos corpos d'água, o descumprimento de condições de uso estabelecidas ou a degradação da qualidade da água. As penalidades previstas incluem advertência, multa simples ou diária, embargo de atividades e suspensão de outorga, podendo ser aplicadas cumulativamente de acordo com a gravidade da infração.

Por fim, a Lei nº 12.984/2005, atualizada pela Lei nº 18.726/2024, reforça o papel das bacias hidrográficas como unidades fundamentais para o planejamento e gestão territorial no estado de Pernambuco, promovendo a integração dessas bacias aos instrumentos de ordenamento ambiental e territorial e assegurando a gestão integrada dos recursos hídricos. A legislação estimula a cooperação entre os entes federativos, promovendo a articulação com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997), e incentiva a constituição de consórcios e parcerias interinstitucionais para o fortalecimento das capacidades institucionais.

Dessa forma, a legislação pernambucana consolida um modelo de gestão hídrica que se baseia em princípios democráticos, científicos e sustentáveis, com o objetivo de preservar os recursos naturais e promover um desenvolvimento equilibrado e justo em todo o território estadual, considerando as necessidades e os desafios ambientais, sociais e econômicos da população.

6.1.2.5 Política Estadual de Meio Ambiente

O Estado de Pernambuco, embora não disponha de uma legislação única e consolidada sob a designação formal de Política Estadual de Meio Ambiente, possui um sólido e articulado conjunto normativo que orienta a gestão ambiental em seu território. Esse arcabouço estabelece princípios, competências, instrumentos e diretrizes fundamentais para a formulação e a

execução de políticas públicas voltadas à proteção dos recursos naturais, à prevenção da degradação ambiental e à promoção do desenvolvimento sustentável.

Em 2001, foi promulgada a Lei nº 12.008, de 1º de junho, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos, estabelecendo as diretrizes para a gestão integrada e adequada desses resíduos, com prioridade para a minimização da geração, a reutilização, a reciclagem e a disposição final ambientalmente correta.

Posteriormente, a Lei nº 12.984, de 30 de dezembro de 2005, alterada pela Lei nº 18.726, de 25 de novembro de 2024, instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, dispondo sobre o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Pernambuco (SIGRH/PE). Esta norma assegura a gestão descentralizada, participativa e integrada dos recursos hídricos, visando seu uso racional e sustentável, essencial para a manutenção dos ecossistemas e o abastecimento das populações.

Em 2007, com a Lei nº 13.361, de 13 de dezembro, o Estado instituiu o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, bem como a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TFAPE). Esses instrumentos são essenciais para o monitoramento das atividades com potencial impacto ambiental e para o financiamento das ações de fiscalização e proteção do meio ambiente.

No ano seguinte, foi promulgada a Lei nº 13.614, de 4 de novembro de 2008, que reestruturou o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA/PE), órgão colegiado, consultivo e deliberativo, responsável por assegurar a participação social na formulação e no acompanhamento das políticas públicas ambientais, bem como na avaliação dos processos de licenciamento ambiental de maior relevância.

A proteção da biodiversidade e dos ecossistemas naturais foi reforçada em 2009 com a instituição do Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC/PE), por meio da Lei nº 13.787, de 8 de junho. A norma definiu as categorias de unidades de conservação, além de critérios para sua criação, gestão e o uso sustentável das áreas protegidas, promovendo a conservação da diversidade biológica e dos serviços ecossistêmicos.

O ano de 2010 foi marcado pela aprovação de duas importantes legislações ambientais. A primeira delas, a Lei nº 14.090, de 17 de junho, com suas posteriores alterações, instituiu a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas, estabelecendo diretrizes para ações de mitigação e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, orientando a incorporação da variável climática nos instrumentos de planejamento e gestão ambiental. A segunda, a Lei nº 14.249, de 17 de dezembro, e suas posteriores alterações, disciplinou o licenciamento

ambiental no Estado de Pernambuco, regulamentando as modalidades de licenças, os procedimentos administrativos, os critérios técnicos, bem como definindo infrações e sanções administrativas, fortalecendo o controle prévio das atividades potencialmente poluidoras.

Em 2011, no contexto de fortalecimento institucional da política ambiental estadual, foi criada a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas-PE), por meio de reforma administrativa estadual, com a finalidade de ampliar a atenção e os investimentos nas políticas públicas ambientais. Em 2023, a gestão do Distrito Estadual de Fernando de Noronha foi incorporada à estrutura da Semas-PE, consolidando sua competência na gestão ambiental e territorial desse importante patrimônio natural.

No campo dos instrumentos econômicos voltados à valorização dos serviços ecossistêmicos, destaca-se a Lei nº 15.809, de 17 de maio de 2016, que estabeleceu a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), criando o Programa Estadual de PSA e o respectivo fundo. Esse mecanismo visa estimular a conservação e a recuperação dos ecossistemas por meio de incentivos financeiros aos provedores de serviços ambientais.

A promoção da educação ambiental como vetor estruturante da política ambiental pernambucana foi consolidada pela Lei nº 16.688, de 6 de novembro de 2019, que instituiu a Política de Educação Ambiental de Pernambuco (PEAPE), posteriormente regulamentada em Decreto nº 52.986, de 9 de junho de 2022, e alterada pela Lei nº 18.879, de 8 de maio de 2025. Essa política visa a integração da temática ambiental nas ações e programas públicos, bem como no sistema educacional, fortalecendo a cidadania ecológica e a cultura da sustentabilidade.

Em 2020, foi promulgada a Lei nº 17.134, de 18 de dezembro, que disciplinou o Fundo Estadual do Meio Ambiente de Pernambuco (FEMA-PE), consolidando-o como o principal instrumento financeiro de apoio a planos, programas e projetos voltados ao controle, preservação, conservação e recuperação ambiental no Estado. A gestão do fundo é atribuída à Semas-PE, com apoio do CONSEMA-PE, sendo suas aplicações prioritárias direcionadas a ações de proteção dos recursos naturais, gestão de unidades de conservação, educação ambiental, pesquisas científicas, mitigação das mudanças climáticas, fomento ao ecoturismo e recuperação de bacias hidrográficas.

Deve-se ainda destacar a existência do Sistema Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (SISEMAS-PE), que, embora não regulamentado por uma legislação única, configura-se como a estrutura integrada formada pelos diversos órgãos, entidades, conselhos e instrumentos responsáveis pela formulação, execução, fiscalização e avaliação das políticas públicas ambientais no Estado. O SISEMAS-PE articula a atuação da Semas-PE, da CPRH, do

CONSEMA, bem como de outros colegiados, comitês, fundos e sistemas específicos, como o SIGRH-PE e o SEUC-PE. Essa estrutura busca assegurar a gestão descentralizada e participativa das políticas ambientais, promovendo a efetividade das ações de proteção e conservação ambiental, alinhadas aos princípios constitucionais da função socioambiental e do desenvolvimento sustentável.

6.1.2.6 Lei de Criação da Agência de Regulação

A Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco (ARPE) foi criada pela Lei Estadual nº 12.126, de 12 de dezembro de 2001. Posteriormente, suas disposições foram alteradas pela Lei Estadual nº 12.524, de 30 de dezembro de 2003 e pelo Decreto Regulamentador nº 30.200, de 09 de fevereiro de 2007.

A ARPE é uma autarquia especial vinculada ao Gabinete do Governador, dotada de autonomia administrativa, financeira, orçamentária e funcional, com sede na capital do Estado. Seus principais objetivos incluem promover a eficiência técnica e econômica dos serviços públicos delegados, assegurando a regularidade, continuidade e qualidade, proteger os usuários contra abusos de poder econômico e estimular a expansão e modernização dos serviços regulados.

A agência atua na regulação de diversos setores, como saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, distribuição de gás canalizado, inspeção veicular, coleta e tratamento de resíduos sólidos, entre outros serviços públicos delegados pelo Estado de Pernambuco

6.1.2.7 Lei de Criação de Microrregiões de Saneamento Básico

A criação de microrregiões de saneamento básico é um instrumento essencial para promover a gestão integrada dos serviços de saneamento, especialmente em municípios com baixa capacidade técnica e financeira. Ao incentivar a cooperação regional, a lei permite otimizar recursos, ampliar a escala dos serviços e fortalecer a governança. Alinhada com a Lei nº 14.026/2020 que atualiza o Marco Legal do Saneamento (Lei n. 11.445/07), essa medida contribui para a universalização do acesso aos serviços, garantindo maior eficiência, transparência e equidade na prestação dos serviços públicos essenciais. A seguir é apresentada a lei que versa sobre o assunto no estado de Pernambuco.

6.1.2.7.1 Lei Complementar nº 455/21

A Lei Complementar nº 455, de 13 de julho de 2021, institui as Microrregiões de Água e Esgoto no Estado de Pernambuco, estabelecendo uma estrutura de governança interfederativa para a organização, planejamento e execução das funções públicas de interesse comum relacionadas aos serviços públicos de saneamento básico.

A lei cria duas Microrregiões: a MRAE-I Sertão, composta por 24 municípios situados nos sertões Central, do Araripe e do São Francisco; e a MRAE-II RMR–Pajeú, que engloba os demais 160 municípios do estado, incluindo toda a Região Metropolitana do Recife, o Agreste, parte do Sertão e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha. Essas microrregiões são autarquias intergovernamentais de regime especial, com personalidade jurídica de direito público, e têm como objetivo promover a integração da organização, do planejamento e da execução de funções públicas de interesse comum relacionadas aos serviços públicos de saneamento básico.

A estrutura de governança das microrregiões de saneamento básico em Pernambuco é composta pelo Colegiado Microrregional, com representantes do Estado e dos municípios; pelo Comitê Técnico, que oferece suporte especializado; pelo Conselho Participativo, com representantes da sociedade civil; e pelo Secretário-Geral, responsável pela coordenação executiva. Essa organização garante uma gestão regional democrática, técnica e integrada dos serviços de saneamento.

A regulação da prestação dos serviços de saneamento básico nas microrregiões será feita preferencialmente pela Agência Reguladora do Estado de Pernambuco (ARPE), que observará as diretrizes determinadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

A prestação dos serviços de saneamento básico no âmbito das microrregiões observará as diretrizes constantes do plano regional de saneamento básico, que deverá incluir a prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, podendo contemplar, ainda, outros componentes do saneamento básico. As disposições constantes do plano regional prevalecerão sobre aquelas constantes de planos municipais, dispensando a necessidade de elaboração e publicação de planos municipais de saneamento básico por cada um dos municípios integrantes.

6.1.2.8 Instrumentos de planejamento

A adoção de instrumentos estratégicos de planejamento configura-se como pressuposto essencial para a adequada formulação, execução e monitoramento da política pública de saneamento básico, notadamente no que tange à racionalização da alocação de recursos, à definição de metas e prioridades, e à promoção da universalização dos serviços.

No âmbito estadual, tais instrumentos assumem relevância jurídica e administrativa ao estabelecerem diretrizes normativas e operacionais que orientam a atuação dos entes federativos, promovendo a articulação entre Estado e municípios, bem como a integração com órgãos reguladores e demais entidades envolvidas na gestão do saneamento. A seguir, são apresentados os principais instrumentos de planejamento instituídos na esfera estadual.

6.1.2.8.1 Planos Regionais de Saneamento Básico

Os Planos Regionais de Saneamento Básico das Microrregiões de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Sertão de Pernambuco (MRAE-I) e da Região Metropolitana Pajeú (MRAE-II) constitui uma ação estratégica voltada ao fortalecimento da gestão e da prestação dos serviços de saneamento básico em âmbito regional. Instituídos no ano de 2021, os planos foram concebidos por meio da articulação entre a Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos de Pernambuco (SRHS/Seinfra), a Associação Municipalista de Pernambuco (AMUPE) e a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), com o intuito de atender às diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 14.026, de 2020.

A base jurídica para a organização regional foi estabelecida pela Lei Complementar nº 455, de 13 de julho de 2021, que criou as Microrregiões de Água e Esgoto no Estado de Pernambuco, dentre as quais se destacam a Microrregião de Água e Esgoto do Sertão (MRAE-I) e a Microrregião de Água e Esgoto da Região Metropolitana do Recife e Pajeú (MRAE-II), ambas instituídas como autarquias intergovernamentais.

A MRAE-I 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 e Verdejante.

A Microrregião de Água e Esgoto da RMR–Pajeú (MRAE-II) é uma autarquia intergovernamental instituída pela mesma Lei Complementar n.º 455/2021 e é composta pelo Estado de Pernambuco e pelos Municípios de Abreu e Lima, Afogados da Ingazeira, Agrestina,

Água Preta, Águas Belas, Alagoinha, Aliança, Altinho, Amaraji, Angelim, Araçoiaba, Arcoverde, Barra de Guabiraba, Barreiros, Belém de Maria, Belém de São Francisco, Belo Jardim, Betânia, Bezerros, Bom Conselho, Bom Jardim, Bonito, Brejão, Brejinho, Brejo da Madre de Deus, Buenos Aires, Buíque, Cabo de Santo Agostinho, Cachoeirinha, Caetés, Calçado, Calumbi, Camaragibe, Camocim de São Félix, Camutanga, Canhotinho, Capoeiras, Carnaíba, Carnaubeira da Penha, Carpina, Caruaru, Casinhas, Catende, Chã de Alegria, Chã Grande, Condado, Correntes, Cortês, Cumaru, Cupira, Custódia, Escada, Feira Nova, Fernando de Noronha, Ferreiros, Flores, Floresta, Frei Miguelinho, Gameleira, Garanhuns, Glória do Goitá, Goiana, Gravatá, Iati, Ibimirim, Ibirajuba, Igarassu, Iguaracy, Inajá, Ingazeira, Ipojuca, Itacuruba, Itaíba, Itamaracá, Itambé, Itapetim, Itapissuma, Itaquitinga, Jaboatão dos Guararapes, Jaqueira, Jataúba, Jatobá, João Alfredo, Joaquim Nabuco, Jucati, Jupi, Jurema, Lagoa de Itaenga, Lagoa do Carro, Lagoa do Ouro, Lagoa dos Gatos, Lajedo, Limoeiro, Macaparana, Machados, Manari, Maraial, Mirandiba, Moreno, Nazaré da Mata, Olinda, Orobó, Palmares, Palmeirina, Panelas, Paranatama, Passira, Paudalho, Paulista, Pedra, Pesqueira, Petrolândia, Poção, Pombos, Primavera, Quipapá, Quixaba, Recife, Riacho das Almas, Ribeirão, Rio Formoso, Sairé, Salgadinho, Saloá, Sanharó, Santa Cruz da Baixa Verde, Santa Cruz do Capibaribe, Santa Maria do Cambucá, Santa Terezinha, São Benedito do Sul, São Bento do Una, São Caitano, São João, São Joaquim do Monte, São José da Coroa Grande, São José do Egito, São Lourenço da Mata, São Vicente Ferrer, Serra Talhada, Sertânia, Sirinhaém, Solidão, Surubim, Tabira, Tacaimbó, Tacaratu, Tamandaré, Taquaritinga do Norte, Terezinha, Timbaúba, Toritama, Tracunhaém, Triunfo, Tupanatinga, Tuparetama, Venturosa, Vertente do Lério, Vertentes, Vicência, Vitória de Santo Antão e Xexéu.

Ambos os planos têm como finalidade principal garantir a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário até o ano de 2033. Para tanto, propõem a regionalização da prestação dos serviços, promovendo a cooperação interfederativa entre os municípios e o Estado, com foco na eficiência operacional, sustentabilidade econômico-financeira e gestão integrada.

Entre os produtos elaborados no âmbito dos planos regionais, destacam-se: o diagnóstico técnico dos sistemas existentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário; o prognóstico das condições futuras e a proposição de metas para a universalização dos serviços; a modelagem institucional e jurídica para a prestação regionalizada; o plano de investimentos necessários; e as estratégias de participação e controle social. Esses instrumentos

formam um arcabouço técnico e político destinado a orientar a implementação coordenada das ações de saneamento nas microrregiões.

A implementação dos Planos Regionais de Saneamento Básico das Microrregiões do Sertão e da RMR–Pajeú representa um marco na consolidação de políticas públicas voltadas à inclusão social, ao desenvolvimento regional e à melhoria das condições de vida das populações urbanas e rurais em diferentes realidades territoriais do Estado de Pernambuco.

Entretanto, cabe destacar que, embora sejam denominados planos regionais de saneamento básico, estes contemplam exclusivamente os componentes abastecimento de água e esgotamento sanitário, não abrangendo os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, tampouco a drenagem urbana e o manejo das águas pluviais. Tal lacuna contraria a concepção integrada de saneamento básico prevista na Lei nº 11.445/2007, comprometendo a efetividade plena das ações planejadas, ao desconsiderar dimensões fundamentais para a saúde pública, a proteção ambiental e a resiliência das cidades frente aos desafios climáticos e urbanísticos.

6.1.2.8.2 Plano Estadual de Saneamento Básico

Pernambuco ainda não possui um Plano Estadual de Saneamento Básico consolidado em um único documento, mas tem avançado na estruturação de políticas regionais e microrregionais, em consonância com as Leis Federais nº 11.445/2007 e nº 14.026/2020. Em 2021, foi sancionada a Lei Complementar nº 455/2021, que criou 11 Microrregiões de Saneamento Básico, agrupando municípios com infraestrutura compartilhada para uma gestão integrada dos serviços, sob regulação prioritária da Agência de Regulação de Pernambuco (ARPE).

Como parte dessa estratégia, foram elaborados Planos Regionais de Saneamento Básico (PRSB) para diferentes bacias hidrográficas, como as dos rios Capibaribe e Ipojuca, incluindo diagnósticos, prognósticos e mecanismos de avaliação com horizonte de 20 anos. Os municípios passam a integrar as microrregiões ao aderirem aos planos regionais e participarem da governança interfederativa. Os documentos dos PRSB estão disponíveis para consulta nos sites da Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos de Pernambuco (SEINFRA), da Associação Municipalista de Pernambuco (AMUPE) e da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

Todavia, identifica-se uma limitação significativa nesse processo, pois a estruturação regionalizada do saneamento em Pernambuco prioriza os componentes de abastecimento de

água e esgotamento sanitário, não contemplando de forma integrada e sistemática as demais componentes do saneamento básico: a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, bem como a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas. Essa lacuna compromete a efetividade das políticas públicas de saneamento, uma vez que o tratamento fragmentado dessas funções impede a adoção de soluções articuladas e sustentáveis, especialmente em um contexto de mudanças climáticas e crescente urbanização.

6.1.2.8.3 Plano Estadual de Resíduos Sólidos

O Estado de Pernambuco, em conformidade com os princípios e diretrizes estabelecidos pela Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, elaborou, no ano de 2012, o seu Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), como resultado do amadurecimento técnico-institucional e da atuação integrada de diversos órgãos públicos ao longo dos últimos anos. Esse processo contou com a contribuição da antiga Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA), atual Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), da Secretaria das Cidades (SECID), do Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Zona da Mata (PROMATA), da Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) e da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM).

O PERS estrutura-se com base em um conjunto de diretrizes que promovem a integração das políticas públicas ambientais com as demais políticas setoriais do governo estadual, buscando garantir a articulação entre os entes governamentais, o setor produtivo e a sociedade civil. Essa articulação tem como objetivo assegurar maior transparência, efetividade e legitimidade ao processo de gestão dos resíduos sólidos, promovendo ações compartilhadas entre o poder público e os diversos segmentos sociais.

A elaboração do Plano levou em consideração um vasto acervo técnico-documental previamente produzido, incluindo o Diagnóstico de Resíduos Sólidos de Pernambuco (2006), os resultados da III Conferência Estadual de Meio Ambiente (2008), o documento "As Políticas Públicas Ambientais do Estado de Pernambuco" (2010), a Lei Estadual nº 14.236/2010, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos, o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos (2011), o Estudo de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos no Estado (2011), o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2011), o Mapa Estadual de Resíduos Sólidos (2011), o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais (2003), o Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos

– RESOLPE (2009), os Estudos de Impactos dos Investimentos na Economia Pernambucana (2011), e o documento "Pernambuco: Realidades e Desafios" (2009), além de publicações acadêmico-científicas e informações disponibilizadas por instituições públicas, privadas e organizações da sociedade civil.

Importa destacar que o processo de construção do Plano Estadual de Resíduos Sólidos não se limitou à atuação governamental. Pelo contrário, foi concebido com ampla participação social, por meio da realização de reuniões técnicas, oficinas e consultas públicas, refletindo o desejo coletivo da população pernambucana. Dessa forma, o PERS transcende a condição de um instrumento técnico de planejamento estatal e se consolida como um pacto social, comprometido com a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, a sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida no território pernambucano.

6.1.2.8.4 Plano Estadual de Recursos Hídricos

O Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE) para o período de 2022 a 2040 foi oficialmente lançado pela Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), marcando um avanço significativo na gestão hídrica do estado. O plano estabelece diretrizes estratégicas para o uso sustentável e eficiente dos recursos hídricos, visando atender às demandas atuais e futuras da população, do setor produtivo e do meio ambiente.

O PERH-PE foi elaborado por meio de um processo participativo, envolvendo diversas instituições e representantes da sociedade civil. O plano propõe ações para a conservação e recuperação dos mananciais, melhoria da qualidade da água, ampliação do acesso à água potável e fortalecimento da governança hídrica.

Entre os principais objetivos do PERH-PE estão a integração das políticas públicas relacionadas à água, a promoção da segurança hídrica, a adaptação às mudanças climáticas e a redução das desigualdades no acesso aos recursos hídricos. O plano também enfatiza a importância da educação ambiental e da participação social na gestão das águas.

A implementação do PERH-PE será monitorada e avaliada periodicamente, permitindo ajustes e melhorias contínuas nas estratégias adotadas. Com isso, Pernambuco busca garantir a sustentabilidade dos seus recursos hídricos e contribuir para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental do estado.

6.1.2.8.5 Pernambuco Tridimensional

O Pernambuco Tridimensional (PE3D) é o primeiro mapeamento digital em três dimensões de todo o território do estado, desenvolvido pelo Consórcio Águas de Pernambuco e lançado em 2016. Único no Nordeste e com equivalente apenas em Santa Catarina, o PE3D oferece mapas em alta resolução com ortofotos e perfilamento a laser, na escala 1:5.000 para todo o estado e 1:1.000 em 17 municípios. Inicialmente restrito a órgãos públicos como Apac e Compesa, o acesso era limitado e exigia solicitação presencial. Desde 2023, o conteúdo está disponível de forma gratuita e aberta ao público no site do projeto. O mapeamento foi realizado após as enchentes de 2010 e contou com investimento de R$ 21,5 milhões, financiado pelo Banco Mundial.

6.1.2.8.6 Programa Estadual de Revitalização de Bacias Hidrográficas

O Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas de Pernambuco (PERBH-PE) é uma política pública estratégica vinculada à Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Estadual nº 12.984/2005, e alinhada à Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997). Tem como objetivo principal a recuperação, conservação e proteção das bacias hidrográficas pernambucanas, mediante ações integradas que visam à melhoria da qualidade e da disponibilidade dos recursos hídricos, bem como ao fortalecimento da governança local.

O programa estrutura-se em cinco eixos principais: diagnóstico e planejamento integrado, intervenções para recuperação ambiental, gestão de recursos hídricos e fortalecimento institucional, educação ambiental e mobilização social, e, por fim, monitoramento e avaliação das ações. Entre os produtos resultantes destacam-se os Planos de Revitalização de Bacias Hidrográficas (PRBH), que orientam as intervenções específicas, o mapeamento e diagnóstico ambiental, a elaboração de projetos executivos de recuperação, ações de capacitação para agentes locais e o desenvolvimento de um sistema integrado de informações sobre revitalização das bacias.

A atuação do PERBH-PE concentra-se em bacias prioritárias, como as dos rios Capibaribe, Ipojuca, Una e Pajeú, com foco na mitigação de processos de degradação, como assoreamento, erosão e poluição difusa, promovendo práticas produtivas sustentáveis e ampliando a segurança hídrica. A execução do programa é conduzida pela Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente e

Sustentabilidade (SEMAS), comitês de bacia, municípios e organizações da sociedade civil, com respaldo em instrumentos normativos como a Lei Estadual nº 11.427/1997 e resoluções do Conselho Estadual de Recursos Hídricos. O PERBH-PE representa, assim, uma iniciativa estruturante e indispensável para a sustentabilidade ambiental e a gestão integrada das águas em Pernambuco.

6.1.2.8.6.1 Estudo de Saneamento Rural

O Governo de Pernambuco tem intensificado investimentos para universalizar o acesso da população aos serviços de saneamento nas áreas rurais, focando em segurança hídrica e inclusão social. Para isso, a estratégia estadual baseia-se em uma abordagem integrada que une o uso de ferramentas digitais, a implantação/expansão de infraestruturas e o fortalecimento de um modelo de gestão comunitária sustentável.

Como suporte tecnológico dessa estratégia, destaca-se a Plataforma de Saneamento Rural. Essa ferramenta digital permite o cadastro de comunidades rurais, reunindo dados acerca do abastecimento de água, infraestrutura existente e população atendida, permitindo um planejamento mais preciso das ações e intervenções.

No âmbito da implantação/expansão de infraestruturas, tem-se o Programa de Saneamento Rural de Pernambuco (PROSAR-PE), com investimentos projetados para levar água potável e esgotamento sanitário a mais de 1,2 milhão de pessoas em 106 municípios. Para garantir a viabilidade operacional e a manutenção a longo prazo desses sistemas, o Estado articula o aporte de recursos do PROSAR-PE com o modelo de gestão comunitária do Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR). Nos subitens a seguir, essas iniciativas serão detalhadas, com foco em seus objetivos, funcionamento e impactos esperados.

6.1.2.8.6.2 Plataforma de Saneamento Rural

Como parte da estratégia adotada para universalizar o acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em áreas rurais, o Estado de Pernambuco, em parceria com a COMPESA, instituiu a Plataforma de Saneamento Rural. O objetivo central dessa ferramenta é o mapeamento e diagnóstico dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em áreas rurais. Essa ferramenta permite a realização de cadastros de comunidades rurais e o mapeamento de informações acerca do abastecimento de água e esgotamento sanitário local, localização dos mananciais, número de moradores e existência de infraestruturas, tais como poços, barragens e adutoras.

Até o momento, já foram identificadas mais de 7 mil comunidades, das quais aproximadamente 4.700 já estão devidamente cadastradas, abrangendo um universo de 1,5 milhão de pessoas. Os dados cadastrais já revelam um cenário de vulnerabilidade que justifica a urgência de intervenções, 47% das comunidades cadastradas não dispõe de qualquer tipo de sistema de abastecimento de água e, em 74% das localidades desassistidas, o atendimento por caminhões-pipa não possui regularidade. Assim, a plataforma ajuda o governo a planejar ações para levar água potável àquelas comunidades que ainda não dispõe do serviço, sendo, portanto, uma ferramenta essencial para tornar as políticas de saneamento mais eficazes nas áreas rurais.

A gestão da plataforma é compartilhada entre órgãos estratégicos como a SRHS-PE, Compesa, DAS, Prefeituras Municipais e Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural, que detém a prerrogativa de inserção de dados técnicos. No entanto, visando o controle social e a participação popular, qualquer cidadão pode solicitar a inclusão de comunidades não atendidas por meio de formulário específico disponível no site institucional da SRHS-PE. A plataforma pode ser acessada em: www.compesa.com.br/saneamentorural.

6.1.2.8.6.3 Programa de Saneamento Rural de Pernambuco

O Programa de Saneamento Rural de Pernambuco (PROSAR/PE) tem como objetivo principal melhorar e ampliar o acesso da população rural a serviços sustentáveis e seguros de abastecimento de água e esgotamento sanitário, contribuindo, em longo prazo, para o fortalecimento da resiliência às mudanças climáticas e para a inclusão social no meio rural. Para isso, o projeto prevê ações como a ampliação do acesso à água e a soluções de esgotamento sanitário por meio da implantação e/ou recuperação de SAA e SES. Para além disso, o Estado de Pernambuco tem fomentado ações para a gestão compartilhada dos sistemas de saneamento nas áreas rurais, através do modelo do SISAR e, nesse contexto, o PROSAR/PE dará foco nas áreas onde já existam SISARs instituídos, ou em fase de implantação.

Além disso, o PROSAR/PE contempla a melhoria da operação, manutenção e gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a garantia da segurança hídrica por meio do apoio à manutenção de barragens, e a regionalização da governança do saneamento, incluindo a construção/reforma e estruturação de uma sede própria da APAC (Agência Pernambucana de Águas e Clima), situada na capital do Estado, e duas subsedes, propostas para os municípios de Sertânia e de Salgueiro, vislumbrando sua interiorização e uma atuação mais próxima e adequada aos cidadãos pernambucanos.

Com um investimento de R$ 600 milhões garantido junto ao Banco Mundial para ser executado ao longo de sete anos, o PROSAR/PE beneficiará aproximadamente 1,2 milhão de pessoas em 106 municípios, configurando-se como o maior volume de recursos já destinado à população rural pernambucana em termos de saneamento básico. Entre as ações previstas, destacam-se a construção/expansão de SSAA em regiões com escassez hídrica, a implantação de soluções adequadas de esgotamento sanitário e o fortalecimento institucional da APAC, com investimentos em estudos para captação de águas subterrâneas e a aquisição de equipamentos de monitoramento.

Essa iniciativa surge no contexto do desafio de cumprimento das metas estabelecidas pelo Novo Marco Legal do Saneamento (Lei n.º 14.026/2020), que prevê, até 2033, a universalização do acesso à água potável para 99% da população e do serviço de esgotamento sanitário para 90%.

Como etapa preparatória, a Secretaria de Recursos Hídricos e Saneamento do Estado de Pernambuco (SRHS-PE) lançou, em parceria com o Banco Mundial, uma consulta pública online para coletar opiniões da população sobre os principais instrumentos ambientais e sociais do programa. A consulta visa incorporar as contribuições dos pernambucanos ao processo de elaboração e execução do PROSAR/PE, garantindo maior aderência às necessidades reais das comunidades beneficiadas.

Para a definição das comunidades elegíveis às intervenções do programa, foram estabelecidos alguns requisitos. Consideraram-se elegíveis as comunidades que atendem simultaneamente aos seguintes critérios: (i) ausência de atendimento por sistemas de abastecimento de água ou carros-pipa; (ii) localização nas áreas de abrangência dos SISARs Moxotó, Alto Pajeú, Sertão Central e Araripe, Sertão do São Francisco, Agreste Central e Matas; (iii) inexistência de obras de abastecimento de água em andamento; (iv) número de residências entre 80 e 1.500 unidades; e (v) existência de mananciais seguros para suprimento (Pernambuco, 2025).

A aplicação desses critérios possibilitou um levantamento preliminar de 255 comunidades com potencial para atendimento no âmbito do programa. Nos últimos dois anos, entretanto, em consonância com a estratégia do Governo do Estado de ampliar de forma integrada a cobertura dos serviços de abastecimento de água, 48 dessas comunidades foram contempladas por outras iniciativas de investimento. Dessa forma, o número de comunidades potencialmente beneficiadas pelo PROSAR/PE foi ajustado para 207 (Pernambuco, 2025).

6.1.2.8.6.4 Sistema Integrado de Saneamento Rural

O SISAR é uma política pública de saneamento básico voltada especificamente para áreas rurais, que atua na gestão, operação e manutenção de SAA e SES em comunidades, utilizando como base um modelo de gestão compartilhada da operação e manutenção dos sistemas entre o SISAR e as associações comunitárias. Trata-se, portanto, de uma iniciativa consolidada, sob a coordenação da SRHS-PE que tem como foco garantir o acesso sustentável a esses serviços, funcionando como uma federação das associações comunitárias locais que, através de uma contribuição mensal financia uma estrutura responsável pela manutenção dos sistemas, fornecimento de insumos e capacitação social.

Os sistemas simplificados representam a alternativa mais viável para o abastecimento em áreas rurais, pois são menores e mais viáveis economicamente do que os sistemas urbanos tradicionais, além de terem prazos de implantação mais curtos e operação simplificada.

Têm-se atualmente no Estado de Pernambuco a contabilização de quatro unidades regionais do SISAR instaladas (Moxotó, Pajeú, Sertão Central/Araripe, Sertão do São Francisco), além do SISAR Agreste Central, atualmente em fase de estruturação. Vale ressaltar ainda o fortalecimento do modelo através do planejamento de outras unidades com recursos do PROSAR/PE, a exemplo do SISAR Matas, planejado para atender as zonas da Mata Sul e Norte do Estado.

6.1.3 Esfera Municipal

O município de Joaquim Nabuco – PE, apesar de não possuir lei específica que defina a Política Municipal de Saneamento Básico, possui leis que ordenam as questões em diversas áreas e que são importantes para o planejamento das ações, que serão elencadas a seguir.

6.1.3.1 Lei Orgânica

A Lei Orgânica do Município de Joaquim Nabuco, publicada em 26 de maio de 2006, aborda diversas questões relacionadas à organização política-administrativa e aos direitos e deveres dos cidadãos e dos poderes executivos e legislativos. No que se refere ao saneamento básico, saúde e meio ambiente, a lei dedica capítulos e artigos específicos que abordam a responsabilidade do município em garantir serviços essenciais para a população, como o abastecimento de água, a gestão de esgoto e a proteção ambiental.

O município é encarregado de zelar pela saúde pública, garantir a higiene e a assistência à população, com especial atenção às crianças, idosos e deficientes. No campo do saneamento

básico, a Lei Orgânica destaca a responsabilidade de planejar e executar os serviços de água, esgoto e drenagem, incluindo a necessidade de regulamentação e fiscalização desses serviços. Além disso, a gestão ambiental é tratada de forma abrangente, com a preservação dos recursos naturais, a prevenção da poluição e a promoção de políticas de desenvolvimento sustentável.

A lei também aborda o controle e a fiscalização sobre a construção de infraestrutura urbana, como o planejamento do uso do solo, as condições de edificação e o controle sobre o parcelamento de terras, que impactam diretamente no saneamento e na qualidade de vida dos cidadãos. A proteção do meio ambiente e a implementação de políticas públicas que garantam a saúde e o bem-estar da população são enfatizadas como prioridades para o município, que deve assegurar a qualidade dos serviços públicos relacionados a essas áreas.

Essas disposições refletem um compromisso com a melhoria das condições de vida, focando na universalização dos serviços de saneamento e na integração das políticas públicas que envolvem saúde, educação e meio ambiente, assegurando que as futuras gerações possam usufruir de um ambiente saudável e de serviços básicos adequados às suas necessidades.

6.1.3.2 Código Tributário

O Código Tributário e de Rendas do Município de Joaquim Nabuco, instituído pela Lei Municipal nº 892, de 26 de dezembro de 2005, estabelece instrumentos tributários e financeiros com interface direta com o saneamento básico, especialmente no que se refere à limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, abastecimento de água, esgotamento sanitário e obras públicas de infraestrutura (Joaquim Nabuco, 2005).

Há previsão expressa de Taxa de Limpeza Pública, cujo fato gerador é a utilização efetiva ou potencial dos serviços de coleta, remoção, tratamento e destinação final do resíduo sólido domiciliar (Joaquim Nabuco, 2005). Além disso, o Código dispõe que o pagamento da Taxa de Limpeza Pública não exclui a cobrança de preços e tarifas por serviços especiais de limpeza urbana, como remoção de entulhos, capinação de terrenos, limpeza de prédios e terrenos, remoção de animais mortos, veículos abandonados e disposição de resíduos extraordinários em aterros ou locais assemelhados, o que amplia sua relação com o manejo de resíduos sólidos urbanos (Joaquim Nabuco, 2005).

No campo da tributação imobiliária, o IPTU também se relaciona ao saneamento básico, pois o Código considera como zona urbana a área que possua, no mínimo, três melhoramentos públicos, entre eles canalização de águas pluviais, abastecimento de água, sistema de esgotos sanitários, iluminação pública e posto de saúde próximo. Assim, a própria definição da área

tributável incorpora elementos centrais da infraestrutura sanitária e urbana (Joaquim Nabuco, 2005).

Quanto ao ISS, a legislação alcança serviços diretamente ligados ao saneamento e ao meio ambiente, incluindo varrição, coleta, remoção, tratamento, reciclagem e destinação final de resíduos, limpeza e conservação de vias e logradouros públicos, controle e tratamento de efluentes, além de limpeza e dragagem de rios, canais, lagoas, represas e açudes (Joaquim Nabuco, 2005).

O Código prevê, ainda, a Contribuição de Melhoria, cobrada em razão de obra pública que resulte em benefício para o imóvel, instrumento que pode se vincular a intervenções de drenagem, pavimentação, esgotamento sanitário e outras obras de infraestrutura urbana relacionadas ao saneamento básico (Joaquim Nabuco, 2005). Também há previsão de preço público pela utilização da rede de esgotos e do fornecimento de água mantidos pelo município, com finalidade de custear manutenção, reparação e investimentos nesses sistemas. O Código ainda inclui, entre os serviços públicos municipais sujeitos a preço público, o fornecimento de água potável e a coleta e tratamento de esgoto (Joaquim Nabuco, 2005).

Por fim, há dispositivos com repercussão em saúde pública e meio ambiente, como a Taxa de Fiscalização do Funcionamento, que considera normas relativas à higiene e à poluição ambiental, além da exigência de alvará de vigilância sanitária para determinadas atividades, reforçando a articulação entre tributação municipal, controle sanitário e proteção ambiental (Joaquim Nabuco, 2005).

6.1.3.3 Código de Posturas

A Lei nº 931, de 22 de fevereiro de 2008, do município de Joaquim Nabuco estabelece uma série de normas visando a boa convivência urbana, com foco em saúde, higiene pública e preservação do meio ambiente. Ela determina a responsabilidade da Prefeitura na fiscalização de diversos aspectos relacionados à infraestrutura urbana, desde a higiene das vias públicas até o controle do resíduo sólido e do saneamento básico.

Em relação ao saneamento básico, a lei exige que todos os imóveis em áreas com redes públicas de água e esgoto estejam devidamente conectados a esses sistemas. A responsabilidade pela instalação de sistemas de água potável e esgoto sanitário recai sobre os proprietários, que também devem zelar pela manutenção adequada desses sistemas. Em locais onde não há rede pública de esgoto, é permitida a instalação de fossas sépticas, desde que cumpram requisitos

específicos, como localização em solo seco e acima de possíveis águas pluviais (Joaquim Nabuco, 2008).

Quanto à saúde pública, o Código de Postura estabelece exigências para a higiene de habitações, estabelecimentos comerciais e serviços públicos. A fiscalização visa garantir condições sanitárias adequadas em locais como hospitais, escolas e restaurantes, com ações de controle e combate a doenças transmissíveis. A lei também aborda a correta manipulação de alimentos, a higiene dos ambientes de saúde e o tratamento de resíduos, como resíduos sólidos e produtos químicos, de modo a prevenir riscos à saúde da população.

O meio ambiente é igualmente protegido, com disposições para evitar a poluição de corpos d'água e a contaminação do solo. A lei proíbe, por exemplo, a interligação de sistemas particulares de esgoto ao sistema público e estabelece que os resíduos industriais não podem ser despejados nos cursos d'água. Também são abordadas as condições de armazenamento e transporte de resíduos perigosos, como resíduos sólidos hospitalares e químicos, que devem ser acondicionados de maneira segura para evitar danos ao meio ambiente e à saúde pública.

Essas medidas reforçam a preocupação com a qualidade de vida dos moradores de Joaquim Nabuco, garantindo o cumprimento de normas sanitárias e ambientais que visam à proteção da saúde pública e do meio ambiente.

6.1.3.4 Código de Obras e Edificações

O Código de Obras e Edificações do município de Joaquim Nabuco (Lei nº 930, de 22 de fevereiro de 2008) estabelece uma série de diretrizes para garantir a segurança, a saúde pública, a sustentabilidade e a qualidade ambiental das construções no município.

No que diz respeito ao saneamento básico, a lei é clara ao estabelecer a obrigatoriedade de conexão das edificações às redes de esgoto e abastecimento de água potável, quando essas existirem nas vias públicas. As construções em áreas com sistemas de esgotamento sanitário devem garantir o correto destino dos efluentes para a rede pública, proibindo a instalação de fossas sépticas em logradouros públicos, salvo em projetos específicos de saneamento. Além disso, a lei exige que as obras sejam projetadas e executadas de forma a respeitar as condições de saneamento do solo, especialmente em terrenos com características que possam comprometer a saúde pública, como terrenos contaminados ou úmidos, que necessitam de saneamento prévio antes da construção (Joaquim Nabuco, 2008).

Em relação à saúde, a lei assegura que todas as edificações, especialmente as destinadas a serviços de saúde, como hospitais e clínicas, devem dispor de instalações adequadas para a coleta e eliminação de resíduo de natureza séptica e asséptica. Além disso, prevê a instalação de sistemas hidrossanitários que atendam aos requisitos de higiene e segurança, como reservatórios de água potável e dispositivos adequados para o escoamento de águas pluviais. Também destaca a importância de acessibilidade, garantindo que as edificações públicas e comerciais atendam às necessidades de pessoas com deficiência.

No campo do meio ambiente, a lei inclui dispositivos voltados para a proteção ambiental, impondo a exigência de que as construções sigam regulamentações específicas quando forem consideradas impactantes ao meio ambiente. Isso inclui construções que possam afetar a qualidade das águas, do solo ou do ar. A lei também menciona a necessidade de respeitar as condições de insolação e acústica das edificações, com o objetivo de minimizar os impactos negativos nas áreas urbanas e garantir o conforto ambiental dos seus ocupantes.

6.1.3.5 Legislação referente à Saúde e à Vigilância Sanitária

A legislação de saúde e vigilância sanitária em Joaquim Nabuco, conforme detalhado no documento, é regida principalmente pela Lei Orgânica do Município (2006), responsável por definir as responsabilidades municipais em garantir serviços essenciais à saúde, como o abastecimento de água potável, o tratamento de esgoto e a proteção ambiental. A lei estabelece que o município deve planejar e executar os serviços de saneamento básico, regulamentando e fiscalizando os serviços para assegurar a saúde pública e prevenir doenças.

O Código Tributário (Lei nº 892/2005) também exerce impacto direto na área de saúde e vigilância sanitária, uma vez que regula taxas como a Taxa de Vigilância Sanitária, que incide sobre estabelecimentos comerciais como farmácias, drogarias e outros serviços relacionados à saúde. Visa fiscalizar e garantir a qualidade dos produtos e serviços oferecidos à população, além de possibilitar a cobrança de taxas para a vigilância contínua dessas atividades.

O Código de Posturas (Lei nº 931/2008) determina que todos os imóveis conectados às redes públicas de água e esgoto devem manter suas instalações de acordo com as exigências sanitárias. A lei também exige que, em áreas sem rede pública de esgoto, os proprietários instalem fossas sépticas que atendam a requisitos específicos para evitar contaminação do solo e da água. Além disso, a legislação trata da fiscalização de resíduos, como resíduo hospitalar e químico, visando prevenir riscos à saúde pública.

Por sua vez, o Código de Obras e Edificações (Lei nº 930/2008) reforça a necessidade de que as construções atendam a condições adequadas de saneamento, incluindo a conexão às redes de esgoto e abastecimento de água potável, quando disponíveis. A lei também estipula que construções em áreas com solo contaminado ou úmido necessitam de saneamento prévio para garantir a saúde pública e a segurança dos moradores.

Por fim, o município tem competência, conforme a Lei Orgânica, para planejar, executar, controlar e avaliar as ações de vigilância sanitária, com foco na fiscalização de produtos e serviços relacionados à saúde. A legislação define que a fiscalização de atividades de risco, como o controle do abate de animais em matadouros e a qualidade de alimentos e medicamentos, deve ser realizada de forma rigorosa para proteger a saúde da população.

Em resumo, a legislação de saúde e vigilância sanitária de Joaquim Nabuco integra diversas normas, como a Lei Orgânica, o Código Tributário e os Códigos de Posturas e de Obras, que visam regular e fiscalizar os serviços de saúde e saneamento básico, garantindo a proteção à saúde pública e a qualidade ambiental.

6.1.4 Síntese do Conjunto Legislativo

O Quadro 22 faz referência ao conjunto legislativo federal, estadual e municipal relacionado ao saneamento.

Quadro 22 – Resumo dos instrumentos legais relacionados ao saneamento

Esfera Federal	
Legislação/Instrumento	**Orientação**
Constituição Federal	
Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988)	Destaques: Art. 21, inciso XX Art. 23, incisos IX, X Art. 30, incisos I, V
Leis	
Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990 (Brasil, 1990)	Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.

Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (Brasil, 1997)	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei Federal nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999 (Brasil, 1999)	Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências.
Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999 (Brasil, 1999)	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Brasil, 2001)	Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005 (Brasil, 2005)	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Lei Federal nº 11.124, de 16 junho de 2005 (Brasil, 2005)	Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS.
Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Brasil, 2007)	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Brasil, 2010)	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Lei Federal nº 12.862, de 17 de setembro de 2013 (Brasil, 2013)	Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, com o objetivo de incentivar a economia no consumo de água.
Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020 (Brasil, 2020)	Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.
Lei Federal nº 14.898, de 13 de junho de 2024 (Brasil, 2024)	Institui diretrizes para a Tarifa Social de Água e Esgoto em âmbito nacional.

Lei Federal nº 15.012, de 4 de novembro de 2024 (Brasil, 2024)	Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para conferir publicidade a documentos referentes à regulação e à fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, bem como aos direitos e deveres dos usuários e prestadores, e para instituir como direito da população o acesso a relatórios periódicos sobre o nível dos reservatórios de água para abastecimento público e a outros dados relativos à segurança hídrica.
Decretos	
Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007 (Brasil, 2007)	Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010 (Brasil, 2010)	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.
Decreto nº 10.430, de 20 de julho de 2020 (Brasil, 2020)	Dispõe sobre o Comitê Interministerial de Saneamento Básico.
Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022 (Brasil, 2022)	Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022 (Brasil, 2022)	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto nº 11.598, de 12 de julho de 2023 (Brasil, 2023)	Regulamenta o art. 10-B da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para estabelecer a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário, considerados os contratos em vigor, com vistas a viabilizar o cumprimento das metas de universalização.
Decreto nº 11.599, de 12 de julho de 2023 (Brasil, 2023)	Dispõe sobre a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico, o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.
Portaria	
Portaria MMA nº 150, de 10 de maio de 2016 (MMA, 2016)	Institui o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima e dá outras providências.
Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (MS, 2021)	Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Esfera Estadual	
Legislação/Instrumento	**Orientação**
Constituição do Estado de Pernambuco	
Constituição do Estado de Pernambuco (Pernambuco, 1989)	Destaques: Art. 5º, incisos II e IX
Leis	
Lei nº 6.307, de 29 de julho de 1971 (Pernambuco, 1971)	Autoriza o Poder Executivo a constituir a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) e dá outras providências.
Lei nº 11.427, de 17 de janeiro de 1997 (Pernambuco, 1997)	Dispõe sobre a conservação e a proteção das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco e dá outras providências.
Lei nº 12.126, de 12 de dezembro de 2001 (Pernambuco, 2001)	Altera e consolida as disposições da Lei nº 11.742, de 14 de janeiro de 2000, que cria a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.
Lei nº 12.524, de 30 de dezembro de 2003 (Pernambuco, 2003)	Altera e consolida as disposições da Lei nº 12.126, de 12 de dezembro de 2001, que cria a Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco - ARPE, e dá outras providências.
Lei nº 12.984, de 30 de dezembro de 2005 (Pernambuco, 2005)	Lei nº 12.984, de 30 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Lei nº 12.008, de 1º de junho de 2006 (Pernambuco, 2006)	Lei nº 12.008, de 1º de junho de 2006. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências.
Lei nº 13.614, de 4 de novembro de 2008 (Pernambuco, 2008)	Consolida e revisa as normas disciplinadoras do Conselho Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco - CONSEMA/PE
Lei nº 13.361, de 13 de dezembro de 2008 (Pernambuco, 2008)	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Pernambuco - TFAPE, e dá outras providências.
Lei nº 13.787, de 8 de junho de 2009 (Pernambuco, 2009)	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza – SEUC, no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.

Lei nº 14.028, de 26 de março de 2010 (Pernambuco, 2010)	Cria a Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC, e dá outras providências.
Lei nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010 (Pernambuco, 2010)	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
Lei nº 14.090, de 17 de junho de 2013 (Pernambuco, 2013)	Institui a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco, e dá outras providências.
Lei nº 14.249, de 17 de dezembro de 2013 (Pernambuco, 2013)	Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 15.809, de 17 de maio de 2016 (Pernambuco, 2016)	Institui a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, cria o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais e o Fundo Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais.
Lei nº 16.688, de 6 de novembro de 2019 (Pernambuco, 2019)	Institui a Política de Educação Ambiental de Pernambuco – PEAPE.
Lei nº 17.134, de 18 de dezembro de 2019 (Pernambuco, 2019)	Disciplina o Fundo Estadual do Meio Ambiente de Pernambuco - FEMA-PE
Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 (Pernambuco, 2020)	Modifica a Lei nº 13.487, de 1º de julho de 2008, e alterações, que cria as gratificações que indica, no âmbito da Secretaria de Defesa Social, e dá outras providências.
Lei nº 455, de 13 de julho de 2021 (Pernambuco, 2021)	Institui as Microrregiões de Água e Esgoto do Sertão e da RMR Pajeú e respectivas estruturas de governança
Lei nº 18.139, de 18 de janeiro de 2023 (Pernambuco, 2023)	Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Poder Executivo do Estado de Pernambuco.
Decretos	
Decreto regulamentador nº 30.200, de 09 de fevereiro de 2007 (Pernambuco, 2007)	Regulamenta a Lei Estadual nº 12.524, de 30 de dezembro de 2003, e alterações, aprova a estrutura organizacional da Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco - ARPE, e dá outras providências.

Esfera Municipal		
Legislação/Instrumento	Diretriz	Relação com o saneamento
Lei Orgânica, de 26 de maio de 2006 (Joaquim Nabuco, 2006)	Institui a Lei Orgânica do município de Joaquim Nabuco	Define a responsabilidade municipal na execução e fiscalização dos serviços de saneamento básico, como abastecimento de água e esgoto. Enfatiza a proteção ambiental e a saúde pública.

Lei nº 892, de 26 de dezembro de 2005 (Joaquim Nabuco, 2005)	Código Tributário	Estabelece a Taxa de Limpeza Urbana e a Taxa de Vigilância Sanitária, essenciais para a gestão de resíduos sólidos e controle sanitário, impactando diretamente o saneamento.
Lei nº 931, de 22 de fevereiro de 2008 (Joaquim Nabuco, 2008)	Código de Posturas	Exige a conexão de imóveis às redes de água e esgoto e a instalação de fossas sépticas em áreas sem rede pública, garantindo o cumprimento das normas de saneamento.
Lei nº 930, de 22 de fevereiro de 2008 (Joaquim Nabuco, 2008)	Código de Obras	Obriga a conexão das edificações às redes públicas de esgoto e água potável, e proíbe fossas sépticas em logradouros públicos.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

O município de Joaquim Nabuco ainda não dispõe de instrumentos atualizados e específicos, como Código Sanitário Código de Meio Ambiente, Lei de Incentivo à Reciclagem e à Coleta Seletiva ou Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. A ausência dessas legislações pode ser explicada por fatores como a falta de atualização normativa, limitações técnicas e administrativas, ou pelo fato de o município estar em processo de adequação legal. Assim, a inexistência de determinadas normas não representa desinteresse pelo tema, mas indica um estágio inicial de consolidação institucional e normativa.

6.2 GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO

Segundo a Lei n.º 11.445/2007, alterada pela Lei n.º 14.026/2020, a gestão dos serviços de saneamento básico no Brasil deve envolver quatro funções fundamentais, a saber: a regulação, planejamento, a fiscalização e a prestação dos serviços. Em cada uma das funções, fica assegurada a atuação do controle social, como esquematizado no diagrama da Figura 58.

Figura 58 – Modelo de gestão dos serviços públicos de saneamento básico

Fonte: Adaptado de Moraes (2008).

No capítulo II, artigo 8, da lei supracitada (Brasil, 2007), dispõe-se a respeito do exercício da titularidade, sendo previsto que o titular – municípios e o Distrito Federal (no caso de interesse local) ou Estado em conjunto com os municípios – compartilham as instalações operacionais e deverão formular a política pública de saneamento básico, devendo para tanto, nos termos do artigo 9:

a) elaborar o plano de saneamento básico;
b) prestar diretamente ou autorizar delegação dos serviços;
c) definir ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços;
d) adotar parâmetros para garantia do atendimento essencial à saúde pública;
e) fixar direitos e deveres dos usuários;
f) estabelecer mecanismos de controle social;
g) implementar sistema de informações sobre os serviços (Brasil, 2007).

Para identificação dos responsáveis pela execução de cada função de gestão no município de Joaquim Nabuco – PE, realizou-se levantamento prévio, por meio da aplicação de questionário e entrevistas aplicados às secretarias municipais. Posteriormente, foram analisadas as informações com o objetivo de caracterizar como as atividades relacionadas à gestão se desenvolvem no município. As secretarias que exercem algum tipo de relação com os serviços de saneamento básico no município de Joaquim Nabuco, são:

- Secretaria de Saúde;

- Secretaria de Agricultura;
- Secretaria de Desenvolvimento Econômico;
- Secretaria de Educação;
- Secretaria de Infraestrutura;
- Secretaria de Meio Ambiente.

As secretarias do município desempenham papéis fundamentais no contexto do saneamento, cada uma contribuindo de forma específica para melhorar as condições de infraestrutura e saúde pública.

A Secretaria Municipal de Saúde exerce papel essencial na promoção da saúde pública e na integração com as políticas de saneamento básico. É responsável por planejar, coordenar e executar ações voltadas à prevenção de doenças, vigilância sanitária, epidemiológica e ambiental, além de fiscalizar estabelecimentos de interesse à saúde pública. A secretaria desenvolve campanhas educativas sobre higiene, limpeza urbana e manejo adequado de resíduos, articulando-se com outras pastas para assegurar ambientes saudáveis e reduzir riscos sanitários à população.

A Secretaria Municipal de Agricultura tem como foco o fortalecimento da agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável do meio rural. Suas ações visam melhorar a produtividade agrícola e pecuária, oferecer assistência técnica e promover o uso racional dos recursos naturais, especialmente do solo e da água.

A Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico é responsável por planejar e implementar políticas públicas voltadas ao crescimento econômico do município, com base em princípios de sustentabilidade e inclusão social. Atua no fomento ao empreendedorismo, à geração de emprego e renda e à valorização das cadeias produtivas locais. No campo ambiental e do saneamento, incentiva práticas econômicas sustentáveis, como o uso eficiente de recursos naturais e a gestão responsável de resíduos em atividades comerciais e industriais.

A Secretaria Municipal de Educação é responsável por planejar, coordenar e executar a política educacional do município, assegurando o acesso à educação pública de qualidade. No contexto do saneamento básico, a secretaria desenvolve projetos de educação ambiental e sanitária, inserindo nas escolas conteúdos sobre preservação dos recursos naturais, reciclagem, higiene e uso racional da água.

A Secretaria Municipal de Infraestrutura é responsável pela execução e manutenção das obras públicas e serviços de infraestrutura urbana e rural, assegurando a melhoria das condições de mobilidade, salubridade e bem-estar da população. Entre suas atribuições estão a

pavimentação e drenagem de vias, a manutenção da iluminação pública, a limpeza urbana e a gestão de resíduos sólidos.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente desempenha papel estratégico na preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais do município. É responsável pela fiscalização ambiental, pelo licenciamento de atividades potencialmente poluidoras e pela promoção de campanhas e projetos de educação ambiental. A secretaria também atua na arborização urbana, no reflorestamento de áreas degradadas e na proteção de nascentes e corpos hídricos, fortalecendo as ações de saneamento e sustentabilidade no território municipal.

Quadro 23 – Quadro síntese das secretarias com atuação em saneamento de Joaquim Nabuco – PE

Secretaria	Atuação no saneamento
Saúde	Promove ações de vigilância sanitária, epidemiológica e ambiental, campanhas educativas e integração entre saúde e saneamento para a prevenção de doenças e promoção de ambientes saudáveis.
Agricultura	Atua no desenvolvimento rural sustentável, oferecendo assistência técnica, incentivo à agricultura familiar, conservação do solo e da água e fortalecimento da segurança alimentar.
Desenvolvimento Econômico	Fomenta o crescimento econômico com foco na sustentabilidade, incentivando o empreendedorismo verde, a gestão eficiente de recursos e práticas produtivas responsáveis.
Educação	Desenvolve projetos de educação ambiental e sanitária nas escolas, abordando temas como reciclagem, higiene, uso racional da água e preservação ambiental.
Infraestrutura	Planeja e executa obras de pavimentação, drenagem, além de gerir a limpeza urbana e os resíduos sólidos.
Meio Ambiente	Responsável pela fiscalização ambiental, pelo licenciamento de atividades potencialmente poluidoras e pela promoção de campanhas e projetos de educação ambiental.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

O Quadro 24 mostra um resumo da organização dos serviços de saneamento básico no município, por componente.

Quadro 24 – Resumo da gestão do saneamento básico em Joaquim Nabuco – PE

Organização dos Serviços	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Manejo de Águas Pluviais	Manejo de Resíduos Sólidos
Política municipal na forma de lei	Não	Não	Não	Não
Plano para os quatro componentes	Não	Não	Não	Não
Plano específico	Sim – Plano da Microrregião do Pajeú: Água e Esgoto	Sim – Plano da Microrregião do Pajeú: Água e Esgoto	Não	Sim, PIRS
Prestador	COMPESA	COMPESA	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Infraestrutura)	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Infraestrutura e Secretaria da Saúde); terceirizada para RSS — Brascon Contrato n.° 3032/2025/2025
Contrato	Sim	Sim	Não	Sim
Vencimento do Contrato	31/12/2050	31/12/2050	NA	Não informado
Tipo de Contrato	Contrato municipal de concessão com a COMPESA, integrado à prestação regionalizada da Microrregião RMR - Pajeú Municipal: Contrato de Concessão CT.CC. n.º 071/73 (16/04/1973). Microrregional: 1º Termo de Atualização (21/12/2021); 1º Termo de Apostilamento (07/04/2022); 2º Termo de Atualização – Regionalização RMR - Pajeú (2022)	Contrato municipal de concessão com a COMPESA, integrado à prestação regionalizada da Microrregião RMR - Pajeú Municipal: Contrato de Concessão CT.CC. n.º 071/73 (16/04/1973). Microrregional: 1º Termo de Atualização (21/12/2021); 1º Termo de Apostilamento (07/04/2022); 2º Termo de Atualização – Regionalização RMR - Pajeú (2022)	NA	Prestação de serviços

Organização dos Serviços	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Manejo de Águas Pluviais	Manejo de Resíduos Sólidos
Área de cobertura do contrato	Todo o território municipal: prestação direta da COMPESA na área urbana; atendimento rural por meio de arranjos diferenciados, incluindo atuação direta ou apoio técnico a modelos complementares (municipais/comunitários)	Todo o território municipal, conforme a regionalização; execução direta concentrada na área urbana e adoção de soluções diferenciadas na área rural, com atuação de apoio técnico da concessionária e participação do poder público municipal ou de modelos comunitários	NA	Não informado
Metas de expansão	Não definidas contratualmente; decorrem da legislação federal e do planejamento regional	Não definidas contratualmente; decorrem da legislação federal e do planejamento regional	Não	Não
Responsável por definir as metas de expansão	Titular do serviço, no âmbito da Microrregião RMR -Pajeú	Titular do serviço, no âmbito da Microrregião RMR -Pajeú	NA	NA
Cobrança	Sim	Não, pois não existe operação	Não	Não
Forma de cobrança	Tarifa	NA	NA	NA
Controle da qualidade da prestação	Sim, através da Vigilância Sanitária	Não	Não	Sim
Responsável pelos parâmetros de qualidade	Ministério da Saúde e ARPE	CONAMA e ARPE	NA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, CONAMA e ANVISA
Regulação instituída	ARPE	ARPE	NA	CPRH
Fiscalização instituída	ARPE e Município	ARPE e Município	Secretaria de Infraestrutura	Secretaria de Infraestrutura e de Saúde

Organização dos Serviços	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Manejo de Águas Pluviais	Manejo de Resíduos Sólidos
Local de realização das reclamações	Ouvidoria da COMPESA, aplicativo da COMPESA e Escritório	Ouvidoria da COMPESA, aplicativo da COMPESA, Escritório e Secretaria de Infraestrutura	Ouvidoria Municipal, contato direto com a Secretaria de Infraestrutura	Ouvidoria Municipal, contato direto com a Secretaria de Infraestrutura e de Saúde
Participação social na gestão	Não	Não	Não	Não
Realização de Conferência Municipal de Saneamento	Não			
Conselho instituído	Não			

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Compreendido o nível de organização dos serviços de saneamento básico no município, foi verificado o grau de conformidade legal segundo os princípios básicos definidos pela Lei Federal n.º 11.445/2007, de acordo com a percepção dos membros dos comitês, que pode ser visualizado no Quadro 25.

Quadro 25 – Grau de conformidade legal dos serviços, por componente do saneamento básico no município de Joaquim Nabuco — PE

Princípio Legal	Componente do Saneamento Básico	Grau de conformidade Legal			
		S	D	I	Justificativa
Universalização do acesso ao Saneamento Básico	AA		X		A água é coletada e tratada pela COMPESA, mas com baixa porcentagem de domicílios atendidos.
	ES			X	Não há coleta dos esgotos e nem infraestrutura para manejo das águas da chuva.
	MAP			X	
	MRS		X		Os resíduos coletados são dispostos no Aterro Sanitário de Escada – PE, mas a coleta não abrange todo o município.
Integralidade dos 4 serviços (AA, ES, AP, RS)	AA			X	Não há integralidade entre os quatro serviços prestados.
	ES			X	
	MAP			X	
	MRS			X	
Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente	AA		X		Há o abastecimento de água tratada, mas não abrange todos os moradores.
	ES			X	Os serviços não são executados, portanto, não se adequam à saúde pública e à proteção ao meio ambiente.
	MAP			X	
	MRS		X		Os resíduos coletados são dispostos no Aterro Sanitário de Escada – PE. Porém, nem todas as localidades são atendidas.
Disponibilidade em todas as áreas do manejo de águas pluviais	MAP			X	Não há sistema de drenagem.
Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas	AA	X			Há o abastecimento nas aglomerações urbanas, e nas localidades que possuem mais seca são adotadas cisternas para o fornecimento de água pela Prefeitura, sendo cerca de 132 habitantes atendidos.
	ES			X	Não são adequados às peculiaridades locais, pois não são executados.
	MAP			X	
	MRS		X		Não se adequam por completo, visto que não abrangem todo o território municipal e localidades mais longínquas.
Articulação com outras políticas públicas	AA		X		Não há articulação com outras políticas públicas.
	ES			X	
	MAP			X	
	MRS			X	
Eficiência e sustentabilidade econômica	AA		X		O sistema de abastecimento possui pouca eficiência, apresentando perdas excessivas. É realizada a cobrança pelos serviços prestados.
	ES			X	Não há cobrança pelos serviços prestados.

Princípio Legal	Componente do Saneamento Básico	Grau de conformidade Legal			
		S	D	I	Justificativa
	MAP			X	
	MRS			X	
Tecnologias apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)	AA		X		As tecnologias são adotadas de acordo com a capacidade de pagamento da população. Algumas localidades utilizam cisternas.
	ES			X	Não há cobrança pelos serviços prestados.
	MAP			X	
	MRS		X		
Transparência e processos decisórios institucionalizados	AA		X		Há relatórios disponibilizados pela COMPESA, relacionados ao abastecimento de água.
	ES			X	Não há execução desses serviços.
	MAP			X	
	MRS		X		Existe divulgação das rotas de coleta.
Controle social	AA			X	Não há controle social por parte da população.
	ES			X	
	MAP			X	
	MRS			X	
Segurança, qualidade e regularidade	AA		X		Há o abastecimento nas aglomerações urbanas, e nas localidades que possuem mais seca são adotadas cisternas para o fornecimento de água pela Prefeitura, sendo cerca de 132 habitantes atendidos.
	ES			X	Não há a execução desses serviços.
	MAP			X	
	MRS		X		Os resíduos coletados são dispostos no Aterro Sanitário de Escada – PE, mas a coleta não abrange todo o município.
Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos	AA		X		A única ação de integração com a gestão dos recursos hídricos é a participação no CBH do Rio Una.
	ES		X		
	MAP		X		
	MRS		X		
Redução e controle de perdas de água, estímulo à racionalização e fomento à eficiência energética	AA		X		Há perdas elevadas e pouca economia.
Estímulo ao reuso de efluentes sanitários	ES			X	Não há estímulos para o reuso.

Princípio Legal	Componente do Saneamento Básico	Grau de conformidade Legal			
		S	D	I	Justificativa
Estímulo ao aproveitamento de águas de chuva	MAP		X		O município faz o reaproveitamento por meio de cisternas em algumas localidades.
Prestação regionalizada dos serviços	AA		X		A prestação regionalizada encontra-se em fase inicial de implementação, com os arranjos institucionais e operacionais em processo de organização.
	ES			X	Não há execução do serviço no município. No entanto, a prestação regionalizada encontra-se em fase inicial de implementação, com os arranjos institucionais e operacionais em processo de organização.
	MAP			X	Não há a execução desses serviços.
	MRS		X		O município compartilha o aterro sanitário com outros municípios, estando localizado em Escada — PE.
Seleção competitiva do prestador de serviços	AA		X		Atualmente, verifica-se competitividade na seleção do prestador, em razão do processo de leilão da concessão parcial, realizado em 18/12/2025, no âmbito da prestação regionalizada, o qual introduziu mecanismos concorrenciais para a delegação dos serviços.
	ES		X		Assim como no abastecimento de água, o esgotamento sanitário passou a contar com ambiente competitivo decorrente do leilão da concessão parcial, realizado em 18/12/2025, que estruturou a prestação regionalizada e possibilitou a seleção competitiva do prestador.
	MAP			X	Não há seleção competitiva do prestador, uma vez que o serviço é de responsabilidade direta da Prefeitura Municipal.
	MRS		X		Há seleção competitiva por meio de licitação pública, destinada à contratação de empresa terceirizada que apoia a operação dos serviços.
Prestação concomitante (AA e ES)	AA / ES			X	Não existe prestação concomitante, tendo em vista que o serviço de ES não é executado.

Legenda: AA – Abastecimento de Agua; ES = Esgotamento Sanitário; MAP = Manejo de Aguas Pluviais; MRS = Manejo de Resíduos Sólidos; Satisfatório = cor verde; Deficiente = cor laranja; Insuficiente ou Inexistente = cor vermelha.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

6.2.1 Planejamento

A Lei n.º 11.445/2007 apresenta o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como um dos principais instrumentos de planejamento. Todavia, nota-se que no município de Joaquim Nabuco – PE, as decisões são tomadas pelos entes responsáveis pela prestação dos serviços, sejam eles da administração direta ou contratados, sem esse importante instrumento de planejamento, o que gera prejuízos na análise das necessidades da prestação de serviços de saneamento.

No âmbito estadual e regional, o principal instrumento de planejamento para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é o Plano Regional de Saneamento Básico (PRSB), elaborado sob a coordenação da Secretaria Estadual de Recursos Hídricos e Saneamento do Estado de Pernambuco. O PRSB tem como objetivo estruturar o planejamento regionalizado dos serviços, promover ganhos de escala importantes, orientar a universalização do atendimento e subsidiar os processos de organização da prestação.

Nesse contexto, o município de Joaquim Nabuco integra a Microrregião de Água e Esgoto RMR - Pajeú (MRAE - II), instituída pela Lei Complementar Estadual n.º 455/2021, inserindo-se, portanto, no arranjo regional previsto pelo Estado para a gestão integrada dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O PRSB associado a essa microrregião possui horizonte de planejamento de 35 anos e estabelece diretrizes e metas para a ampliação e qualificação dos serviços na região.

6.2.2 Regulação e Fiscalização

A regulação, segundo o Decreto n.º 6.017/2007 que regulamenta a Lei n.º 11.107/2005, envolve todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impactos socioambientais, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação, além da revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.

A regulação cabe ao titular dos serviços, ou seja, o município que pode realizá-la diretamente ou delegá-la à entidade de outro ente federativo. Nesse caso, a delegação só pode ser feita a uma entidade reguladora constituída especificamente para esse fim, dentro dos limites do respectivo Estado, devendo ser explicitada a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas (art. 8 e art. 23, § 1º, da Lei n.º 11.445/2007).

Com a Lei n.º 14.026/2020, a ANA ganhou papel de destaque na regulação já que passou a ser a responsável pela edição de normas e regulamentos do saneamento básico a nível nacional. As entidades reguladoras deverão cumprir as normas estabelecidas pela ANA, sendo permitido, em casos específicos, o uso de uma agência reguladora de outro Estado.

A fiscalização, também delegável pelo titular dos serviços a ente público, refere-se às atividades de acompanhamento, monitoramento, controle, avaliação e de aplicação de penalidades no sentido de garantir a utilização dos serviços de saneamento básico. As diretrizes, normas e os padrões do ente regulador devem ser atendidos.

No Estado de Pernambuco, a Agência de Regulação de Pernambuco (ARPE) é responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios integrantes das microrregiões instituídas. No caso de Joaquim Nabuco, que é integrante da Microrregião de Água e Esgoto RMR - Pajeú (MRAE - II), a atuação da ARPE abrange a regulação e a fiscalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, conforme definido pela Lei Complementar Estadual n.º 455/2021. O Colegiado Microrregional da MRAE - II é responsável por instituir as diretrizes sobre o planejamento, a organização e a execução dessas funções públicas, cabendo à ARPE verificar o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos e planos.

Os serviços de manejo de resíduos sólidos no município são acompanhados, fiscalizados e orientados pelas determinações de órgãos como o Ministério Público (MP), o Tribunal de Contas do Estado (TCE) e a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH). Esses órgãos desempenham um papel fundamental na definição de diretrizes e no acompanhamento da execução das ações, assegurando que o gerenciamento dos resíduos ocorra de forma legal, eficiente e ambientalmente adequada. A Prefeitura Municipal, por meio das Secretarias Municipais de Infraestrutura e de Saúde, desempenha um papel importante nesse contexto, colaborando com ações que apoiam o monitoramento dos serviços ofertados.

6.2.3 Prestação

A prestação é a atividade que tem o objetivo de permitir aos usuários o acesso aos serviços públicos de saneamento básico com características e padrões de qualidade determinados pela legislação, planejamento ou regulação.

De acordo com o artigo 8, da Lei n.º 11.445/2007, fica facultado ao titular do serviço, o município, delegar a prestação dos serviços públicos de saneamento básico a outro ente. A prestação pode ocorrer de forma centralizada ou descentralizada (Brasil, 2007).

No município de Joaquim Nabuco, a prestação dos serviços de abastecimento de água na zona urbana é realizada pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), que é uma sociedade de economia mista, dotada de personalidade jurídica de direito privado, abrangendo, conforme instrumento contratual vigente, a sede municipal, de acordo com os perímetros urbanos definidos pelo IBGE, além de atuar de forma complementar na zona rural, mediante atendimento pontual e/ou apoio técnico-operacional a sistemas comunitários quando existentes.

Em Pernambuco, a organização da prestação dos serviços de saneamento básico observa a regionalização instituída pela Lei Complementar Estadual n.º 455/2021, que criou as Microrregiões de Água e Esgoto e definiu sua governança interfederativa, em consonância com o Marco Legal do Saneamento (Leis Federais n.º 11.445/2007 e n.º 14.026/2020). Foram então instituídas duas microrregiões de saneamento, a saber: a Microrregião de Água e Esgoto (MRAE-I) Sertão e a MRAE-II RMR-Pajeú. A MRAE-I Sertão é composta por 24 municípios dos sertões central, do Araripe e do São Francisco. Já a MRAE-II RMR-Pajeú é composta por 160 municípios e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha, incluindo toda a Região Metropolitana do Recife, Agreste e parte do Sertão.

Nessas microrregiões instituídas, a definição do ente regulador e dos instrumentos contratuais ocorre de forma colegiada. O município de Joaquim Nabuco está inserido na Microrregião de Água e Esgoto RMR-Pajeú (MRAE-II), na qual a Agência de Regulação de Pernambuco (ARPE) foi designada como entidade reguladora dos serviços.

Ainda no contexto do município, a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário encontra-se formalmente delegada à COMPESA, por meio do Contrato de Concessão n.º 071/73. A partir desse instrumento, a COMPESA passou a atuar como concessionária dos serviços no município pelo prazo de 50 anos. No entanto, com a instituição da prestação regionalizada, foram realizados termos de atualização dos contratos de concessão entre a COMPESA e a MRAE-II RMR-Pajeú. Com a assinatura do Segundo Termo de Atualização Contratual, a delegação da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário à COMPESA em Joaquim Nabuco passou a vigorar até 31 de dezembro de 2050.

O processo de concessão incluiu etapa de diálogo público e audiências entre o final de 2024 e o início de 2025, seguida da deliberação favorável à licitação em setembro de 2025 e da publicação do edital de concessão regionalizada. Em dezembro de 2025 ocorreu a abertura das propostas e a realização do leilão na B3, no qual foi declarado vencedor o Consórcio

Pernambuco Saneamento (BRK Ambiental e Acciona), com o pagamento de outorga de R$ 3,5 bilhões e previsão de investimentos estimados em aproximadamente R$ 15,4 bilhões ao longo do contrato para a área do bloco do Pajeú, inseridos no montante global do projeto estadual de cerca de R$ 19,1 bilhões em investimentos.

Nesse arranjo, a concessão é parcial: enquanto o citado consórcio assume a distribuição de água tratada (incluindo a operação comercial e o atendimento ao usuário) e os serviços de esgotamento sanitário, a COMPESA permanece responsável pela produção e tratamento da água.

Já na zona rural, atualmente, o acesso à água é viabilizado pela Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria Municipal de Infraestrutura, com apoio da Secretaria de Agricultura, além do suporte ofertado pelo Exército, através de carro-pipa. Os serviços de esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, bem como os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (com o apoio de terceirizadas), também são prestados pela Secretaria Municipal de Infraestrutura.

6.3 PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

Conforme disposto na Lei Federal n.º 11.445/2007, que define as diretrizes nacionais para o saneamento básico, o controle social é caracterizado, nos termos do artigo 3, IV, como: "conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico" (Brasil, 2007).

Conforme o Decreto n.º 8.211, de 21 de março de 2014, a partir de 31 de dezembro de 2014, os responsáveis pelos serviços de saneamento básico ficam proibidos de acessar recursos federais — ou recursos administrados por órgãos ou entidades da União — caso não tenham instituído o controle social por meio de um órgão colegiado, previsto em legislação específica (Brasil, 2014).

O município de Joaquim Nabuco – PE não possui, até o momento, um Conselho Municipal de Saneamento. Todavia, outros conselhos municipais desempenham papel importante no acompanhamento, controle social e integração das políticas públicas, incluindo o saneamento básico, ainda que de maneira indireta, a partir de suas áreas de atuação.

O Conselho Municipal de Educação é o órgão colegiado responsável por acompanhar, avaliar e propor políticas públicas voltadas ao fortalecimento da educação municipal. Atua

como instância consultiva, assegurando a gestão democrática do ensino e a melhoria da qualidade educacional. No contexto do saneamento básico, o conselho exerce um papel complementar e educativo ao incentivar a inserção da temática ambiental e sanitária nos currículos escolares, promovendo a formação cidadã e a conscientização sobre o uso racional da água, o manejo adequado de resíduos e a preservação do meio ambiente.

O Conselho Municipal de Saúde é uma instância permanente e deliberativa do Sistema Único de Saúde (SUS) no âmbito municipal, com composição paritária entre governo e sociedade civil. Tem como principal atribuição deliberar, fiscalizar e acompanhar a execução das políticas públicas de saúde, garantindo o controle social e a transparência na gestão do setor. No campo do saneamento básico, o conselho tem atuação essencial ao monitorar as condições sanitárias e ambientais, fiscalizando ações de vigilância em saúde, controle da qualidade da água, destinação de resíduos e prevenção de doenças de veiculação hídrica.

Quadro 26 – Quadro síntese dos conselhos com atuação em saneamento de Joaquim Nabuco – PE

Conselho	Atuação no Saneamento
Conselho Municipal de Educação	Promove a educação ambiental e sanitária nas escolas municipais, incentivando práticas sustentáveis e a conscientização sobre higiene, uso racional da água e preservação dos recursos naturais.
Conselho Municipal de Saúde	Fiscaliza e acompanha as políticas públicas de saúde, com foco na vigilância sanitária, qualidade da água, controle de doenças e integração entre saúde pública e saneamento básico

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

6.4 PROGRAMAS DE INTERESSE DO SANEAMENTO BÁSICO EXECUTADOS NO MUNICÍPIO

No contexto do saneamento básico há diversas iniciativas públicas em andamento que dialogam, direta ou indiretamente, com as políticas municipais. Incluem-se nesse escopo programas federais e estaduais que fortalecem a articulação interfederativa, possibilitando fontes de financiamento que auxiliam na busca pela correspondência às metas de universalização previstas na Lei n.º 11.445/2007, com as alterações da Lei n.º 14.026/2020, contribuindo para o alinhamento estratégico das políticas locais ao planejamento do PMSB.

Assim, no âmbito nacional foram identificados os seguintes programas que dialogam com o saneamento no município:

- Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV)

O Programa Minha Casa Minha Vida foi criado por meio da Lei Federal n.º 11.977, de 7 de julho de 2009, com a finalidade de criar mecanismos de incentivo à produção e aquisição de novas unidades habitacionais ou requalificação de imóveis urbanos e construção ou reforma de habitações rurais.

As ações do programa possibilitam um considerável aumento na qualidade de vida das pessoas, uma vez que proporcionam condições adequadas de moradia, incluindo instalações de infraestrutura básica de esgotamento sanitário e de drenagem de águas pluviais e permitem ligações domiciliares de abastecimento de água, entre outros serviços, como destacados no artigo 5 - A, inciso III (Brasil, 2009).

Segundo informações fornecidas pela Secretaria de Infraestrutura, Joaquim Nabuco – PE possui um loteamento urbano público significativo, o Loteamento Benedita Marques do Nascimento, que a partir da Lei Municipal nº 1.162 de 25 de março de 2022, iniciou o processo dos doação de lotes.

Em relação a programas habitacionais, a Prefeitura Municipal também informou que o município foi contemplado anteriormente pelo Programa Habitacional Minha Casa, Minha Vida. De acordo com os dados do Ministério das Cidades (MCMV/OGU, base mar./2025), houve a execução de um empreendimento na modalidade Oferta Pública, concluído em 02/06/2010, que resultou na entrega de 28 unidades habitacionais às famílias beneficiadas.

De acordo com informações da Portaria MCID n.º 892 de 08 de agosto de 2025, o município de Joaquim Nabuco foi selecionado para a construção de 20 unidades habitacionais dentro da modalidade sub -50 do programa.

- Novo PAC

O Novo PAC é um programa federal de investimentos, desenvolvido em parceria com o setor privado, Estados, municípios e movimentos sociais, visando acelerar o crescimento econômico, promover inclusão social e reduzir desigualdades. O programa é estruturado em Medidas Institucionais e nove Eixos de Investimento, com foco na expansão sustentada de investimentos públicos e privados. O Novo PAC prevê R$ 1,8 trilhão em investimentos até 2026, com foco na transição ecológica, neoindustrialização e geração de empregos de forma sustentável.

De acordo com as pesquisas realizadas e as informações disponibilizadas pelo Governo Federal, no âmbito do Novo PAC (2023-2030), o município de Joaquim Nabuco foi contemplado com investimentos em dois eixos: Saúde; Educação, Ciência e Tecnologia; e Cidades Sustentáveis e Resilientes, conforme o Quadro 27 que segue:

Quadro 27 – Empreendimentos do Novo PAC em Joaquim Nabuco – PE

Eixo	Subeixo	Empreendimento	Modalidade	Estágio	Valor (R$)
Educação, Ciência e Tecnologia	Educação Básica	Creche e/ou Escola de Educação Infantil	Seleção 2023 - Creches e Escolas de Educação Infantil	Em licitação / Leilão	5.446.981,01
Educação, Ciência e Tecnologia	Educação Básica	Escola de Ensino Fundamental	Pacto Nacional pela Retomada das Obras da Educação	Em ação preparatória	5.967.821,06
Saúde	Atenção Primária	Retomada - Construção de Unidade Básica de Saúde - UBS	Retomada de Obras - Saúde	Em ação preparatória	0,00
Saúde	Atenção Primária	Combo de Unidade Básica de Saúde (UBS) - 2 Equipamentos	Seleção 2025 - Combo de Equipamentos para UBS	Em execução	316.000,00
Saúde	Telessaúde	Kit de equipamentos para teleconsulta - 1 Equipamento	Seleção 2025 - Kit de equipamentos para Teleconsulta	Em licitação / Leilão	6.138,51

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No eixo Cidades Sustentáveis e Resilientes, Joaquim Nabuco é beneficiária indireta de um empreendimento regional de grande porte: a concessão comum dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do Estado de Pernambuco. Este empreendimento, atualmente em execução, possui uma estimativa de valor total de R$ 5.467.668.000,00 (bilhões) e visa à universalização e melhoria dos serviços de água e esgoto em escala estadual, dentro do modelo de microrregiões, no qual o município está inserido.

No entanto, é importante destacar que o município de Joaquim Nabuco não foi contemplado, no contexto do Novo PAC, nos eixos que abrangem obras de saneamento. Isso significa que o município não receberá, neste momento, investimentos destinados a áreas como infraestrutura de água, esgoto, drenagem ou gestão de resíduos. Embora o programa atual concentre recursos nas áreas de educação e saúde, a ausência de recursos para o saneamento

básico representa uma oportunidade para futuras iniciativas que visem aprimorar essa infraestrutura essencial para o bem-estar da população.

No âmbito estadual pode ser citado o seguinte programa:

- Programa estadual de armazenamento de águas pluviais

No Estado de Pernambuco, verifica-se a existência de ações e iniciativas que apoiam a coleta e o armazenamento de água de chuva, ainda que não haja um programa exclusivamente estadual e permanente com identidade própria. Na prática, o Estado atua como agente executor e articulador, viabilizando um conjunto de programas e projetos em cooperação com a União. Desta forma, o governo estadual frequentemente aporta contrapartidas financeiras e suporte logístico, viabilizando a celebração de convênios federais que beneficiam diretamente os municípios pernambucanos na ampliação da infraestrutura hídrica.

Entre as principais iniciativas, destaca-se a implantação de sistemas domiciliares urbanos de captação de água pluvial por meio da tecnologia PlugGoW, o sistema é composto por captação em telhados, filtragem inicial, cisterna subterrânea (300 litros), reservatório elevado (1.000 litros) e tratamento simplificado com cloro. Essa tecnologia possibilita o abastecimento de uma família por até uma semana, contribuindo para a segurança hídrica e a redução de riscos geológicos em áreas vulneráveis. Atualmente, o governo estadual instalou 400 unidades em áreas críticas da Região Metropolitana do Recife, com planos de expansão.

Soma-se a isso a ampla execução do Programa Cisternas, desenvolvido pelo governo federal com apoio do Estado. Entre 2024 e 2025, a iniciativa viabilizou a instalação de 11.600 unidades destinadas ao consumo humano, uso escolar e produção agrícola no semiárido. Há ainda a previsão de quase 40 mil novos reservatórios para consumo humano e outros 12 mil voltados à produção. Reforçando essa frente, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) divulgou, em janeiro de 2026, o resultado de uma nova seleção para a instalação de quase 21 mil cisternas no semiárido brasileiro, incluindo municípios do Estado de Pernambuco. Ressalta-se, todavia, que o município de Joaquim Nabuco não foi contemplado pelo programa da FUNASA.

Complementarmente, o cenário é fortalecido pelo Programa Água para Todos. Embora sua atuação seja abrangente e envolva infraestruturas de grande porte, o programa desempenha um papel fundamental na difusão de mais de cinco mil cisternas de polietileno em Pernambuco, sob coordenação do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional e execução da CODEVASF.

Tais iniciativas estruturantes de convivência com a escassez hídrica, aliadas à capacitação técnica e projetos rurais, evidenciam que o Estado dispõe de mecanismos institucionais e operacionais que fortalecem a segurança hídrica regional, apoiando os municípios na adoção de soluções eficazes de aproveitamento de águas pluviais.

6.5 AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Em relação ao controle da qualidade dos serviços prestados no município de Joaquim Nabuco, no que tange ao eixo de abastecimento de água, a responsabilidade pela fiscalização e garantia da qualidade da água fornecida é compartilhada entre a concessionária COMPESA e a Vigilância Sanitária. A COMPESA, como concessionária, realiza a gestão operacional do abastecimento, enquanto a Vigilância Sanitária atua no monitoramento das condições sanitárias e de potabilidade da água consumida pela população.

A III GERES (Gerência Regional de Saúde), por sua vez, é a entidade responsável pelos parâmetros de qualidade desse serviço, realizando o controle e a supervisão dos aspectos técnicos e regulatórios relacionados à água no município, garantindo o cumprimento das normas e assegurando a saúde pública. Tem-se, ainda, a ARPE, que se limita à regulação dos serviços de abastecimento de água executados pela COMPESA.

No âmbito municipal, não há um processo formal e estruturado que possibilite à população a avaliação da qualidade dos serviços de saneamento básico. Quando ocorre ausência ou falha na prestação, os usuários afetados encaminham denúncias diretamente aos respectivos prestadores de serviços.

No caso do abastecimento de água, as solicitações e reclamações são registradas por meio dos canais de atendimento virtuais disponibilizados pela empresa, no endereço eletrônico: https://servicos.compesa.com.br/canais-de-atendimento-2/, que reúne os canais oficiais para dúvidas, solicitações e registro de ocorrências. O relacionamento entre a gestão municipal, a população, a agência reguladora e a concessionária é limitado, o que aponta para a necessidade de fortalecimento dos canais de diálogo e a integração institucional.

No que se refere ao eixo de esgotamento sanitário, o município se encontra na condição sem sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES). A responsabilidade pela futura implantação e operação deste sistema, conforme o contrato de concessão, é da COMPESA, sob a regulação da ARPE. As solicitações e reclamações relacionadas a esse componente devem, portanto, ser igualmente direcionadas aos canais de atendimento da COMPESA. Enquanto a infraestrutura não é implementada, as soluções individuais são de responsabilidade dos próprios

usuários, cabendo ao poder público municipal (Secretaria de Infraestrutura) o fomento a soluções adequadas e a fiscalização sanitária

Já no eixo de resíduos sólidos, a Prefeitura também assume a responsabilidade pela coleta regular dos resíduos e limpeza pública. O controle dos parâmetros de qualidade relacionados a esse eixo, é de responsabilidade específica da Secretaria Municipal de Infraestrutura, que também é encarregada do redirecionamento das demandas e reclamações apresentadas pela população.

No âmbito municipal, os mecanismos formais de avaliação da qualidade dos serviços de saneamento básico estão intrinsicamente ligados ao sistema de regulação da ARPE e ao cumprimento dos indicadores de universalização estabelecidos. Quando ocorre ausência ou falha na prestação, os usuários afetados encaminham denúncias diretamente aos respectivos prestadores de serviços – à COMPESA, para água e esgoto, e à Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura), para os serviços de resíduos sólidos e drenagem. A efetividade da avaliação depende, portanto, da plena implementação e do funcionamento regular dos instrumentos de governança e participação social previstos no planejamento setorial.

6.6 ESTRUTURA DE REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Lei n.º 11.445/2007 trata, em seu artigo 29, incisos I, II e III, sobre a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços públicos de saneamento básico, por meio de remuneração da cobrança de taxa ou tarifa e outros preços públicos (Brasil, 2007).

Já em seu artigo 22, consta como um dos objetivos da regulação definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade (Brasil, 2007).

Uma política tarifária eficiente é determinada por um conjunto de regras que estabelecem um equilíbrio entre os interesses do consumidor, com uma tarifa justa, os interesses do prestador, que busca total cobertura de seus custos, e do governo, que tem a responsabilidade de garantir a oferta dos serviços (Venturi, 2010).

No Código Tributário do Município de Joaquim Nabuco está prevista a cobrança pela prestação dos serviços referentes à limpeza urbana, bem como de outros serviços que se relacionam à área de saneamento. Contudo, a LOA do município, dentro do exercício do ano de 2026, não contempla, de forma explícita, a arrecadação dessa contribuição, o que implica que essas taxas podem não estar sendo cobradas da população neste exercício. Na prática, tais

serviços são executados pelo poder público municipal sem a contraprestação financeira direta dos usuários, sendo custeados por meio do orçamento geral do município, sem a formalização de taxas específicas.

O serviço de abastecimento de água no município de Joaquim Nabuco é prestado pela COMPESA, que possui uma política tarifária que norteia a prestação do serviço. A agência reguladora ARPE e a concessionária COMPESA classificam as unidades consumidoras em diferentes categorias, com base no tipo de uso e consumo, para fins de tarifação e regulação. Essas categorias são estabelecidas nas normas regulatórias, como a Resolução ARPE n.º 085/2013, que, em seu artigo 79, determina que os imóveis sejam classificados e cadastrados, discriminando as economias de acordo com a natureza de suas ocupações nas categorias correspondentes, observadas no Quadro 28. Já a cobrança é baseada no que está disposto na Resolução ARPE n.º 289/2025 e é feita sob forma de tarifas diferenciadas segundo as categorias de usuário, característica do imóvel e faixa de consumo, conforme características descritas na Tabela 56.

Quadro 28 – Características das unidades consumidoras (economias)

CATEGORIA	CARACTERÍSTICAS
SOCIAL OU BAIXA RENDA	Economia que, devido à insuficiência total ou parcial de recursos para o pagamento das tarifas dos serviços prestados, é beneficiada por subsídios, com critérios definidos em resolução específica da ARPE.
RESIDENCIAL	Economia utilizada exclusivamente como moradia.
COMERCIAL	Economia ocupada para exercício de atividades comerciais e/ou prestação de serviços.
INDUSTRIAL	Economia ocupada para fins industriais.
ORGÃO PÚBLICO	Economia ocupada por repartições da administração direta municipal, estadual ou federal, suas autarquias e fundações.

Fonte: Adaptado de ARPE (2013).

A Tabela 56 apresenta os valores das tarifas mensais aplicados sobre as categorias de consumo.

Tabela 56 – Tarifas mensais para a prestação dos serviços pela concessionária

ESTRUTURA TARIFÁRIA — COMPESA	
CONSUMO (M³)	VALOR (R$)
Até 10	61,77
CONSUMO (M³)	VALOR (R$/M³)
10,001 a 20	7,09
20,001 a 30	8,42

30,001 a 50	11,59
50,001 a 90	13,74
Acima de 90,001	26,40
TARIFA SOCIAL PERNAMBUCANA	
CONSUMO (M³)	VALOR (R$)
Até 10	27,50
CONSUMO (M³)	VALOR (R$/M³)
10,001 a 15	0,00
15,001 a 20	7,09
20,001 a 30	8,42
30,001 a 50	11,59
50,001 a 90	13,74
Acima de 90,001	26,40
TARIFA DE VULNERÁVEIS	
CONSUMO (M³)	VALOR (R$)
Até 10	10,39
CONSUMO (M³)	VALOR (R$/M³)
10,001 a 20	7,09
20,001 a 30	8,42
30,001 a 50	11,59
50,001 a 90	13,74
Acima de 90,001	26,40
TARIFA COMERCIAL	
CONSUMO (M³)	VALOR (R$)
Até 10	90,88
CONSUMO (M³)	VALOR (R$/M³)
Acima de 10,001	18,02
TARIFA INDUSTRIAL	

CONSUMO (M³)	VALOR (R$)
Até 10	113,88
CONSUMO (M³)	VALOR (R$/M³)
Acima de 10,001	24,14
TARIFA PÚBLICA	
CONSUMO (M³)	VALOR (R$)
Até 10	87,84
CONSUMO (M³)	VALOR (R$/M³)
Acima de 10,001	13,32
CONSUMIDORES NÃO MEDIDOS	
CONSUMO (POR MÊS)	VALOR (R$)
TARIFA DE VULNERÁVEIS	10,39
TARIFA SOCIAL PERNAMBUCANA	27,50
RESIDENCIAL	61,77
COMERCIAL	90,88
INDUSTRIAL	113,88
PÚBLICO	87,84
CONSUMO (M³)	VALOR (R$/M³)
Fornecimento por Carro-Pipa	21,92
Fornecimento por Carro-Pipa – Órgão Público	3,35
Chafariz Público	3,35
ÁGUA BRUTA	
CONSUMO (M³)	VALOR (R$/M³)
COMERCIAL – Entre 51 e 500	3,37
COMERCIAL – Entre 500,001 e 19.999	2,76
COMERCIAL – Entre 19.999,001 e 999.999	1,55
INDUSTRIAL - Entre 51 e 500	3,37
INDUSTRIAL - Entre 500,001 e 19.999	2,76

INDUSTRIAL - Entre 19.999,001 e 999.999	1,55
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
TIPO	VALOR (% DA TARIFA DE ÁGUA)
SISTEMA CONVENCIONAL Ligação Convencional ou ramal de calçada	100%
SISTEMA CONVENCIONAL Ramal Condominial (operado p/Comunidade)	50%
SISTEMA SIMPLIFICADO Ligação Convencional ou ramal de calçada	80%
SISTEMA SIMPLIFICADO Ramal Condominial (operado p/Comunidade)	40%
DRENO Ligação Convencional ou ramal de calçada	50%
DRENO Ramal Condominial (operado p/Comunidade)	30%
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
TIPO	VALOR (% DO VALOR DOS SERVIÇOS DE ESGOTOS ESTIPULADOS NO MOMENTO DA LIGAÇÃO, COBRADOS ATÉ A CONCESSÃO DO HABITE-SE)
PRÉDIOS EM CONSTRUÇÃO	50%

Fonte: Adaptado de ARPE (2025).

6.7 POSSIBILIDADES DE CONSORCIAMENTO

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, o consórcio público consiste na união entre dois ou mais entes da federação, sem fins lucrativos e de forma voluntária, com a finalidade de prestar serviços e desenvolver ações conjuntas que visem o interesse coletivo e benefícios públicos. A gestão associada de serviços públicos e a sua execução por meio de consórcios públicos são previstas no artigo 241 da Constituição Federal, que estabelece:

> Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a

> transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos (Brasil, 1988).

Visando dar execução ao artigo destacado, foi editada a Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. A lei, por sua vez, dispõe sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum dos entes federados, que deverão ser observadas na instituição e regulamentação.

O município de Joaquim Nabuco – PE participa do Consórcio Público dos Municípios da Mata Sul Pernambucano (COMSUL), uma associação pública de municípios, fundada em 2009, formada por 16 municípios que compõem a zona da Mata Sul pernambucana. Além de Joaquim Nabuco, o consórcio é composto pelos municípios de: Amaraji, Água Preta, Barra de Guabiraba, Barreiros, Catende, Chã Grande, Cortês, Escada, Jaqueira, Palmares, Pombos, Primavera, Quipapá, Ribeirão e Xexéu; promovendo a integração, solidariedade e a cooperação mútua entre os municípios consorciados de forma a assegurar o desenvolvimento sustentável da região.

O COMSUL visa o fortalecimento institucional da gestão e desenvolvimento dos municípios consorciados nos âmbitos da educação, saúde e meio ambiente focando nos problemas de saneamento básico, na área de abrangência dos municípios consorciados, em conformidade com a Lei n.º 11.107/2005 e seu Decreto n.º 6.017/2007.

Em relação ao manejo de resíduos sólidos urbanos, o COMSUL está estruturando e coordenando o serviço nos municípios consorciados, incluindo Joaquim Nabuco. O objetivo desse projeto é conceder o serviço de gestão de resíduos urbanos a um prestador especializado, com foco na melhoria da coleta, tratamento e destinação dos resíduos. Embora a atuação do consórcio ainda esteja em fase de desenvolvimento, as perspectivas de avanço são significativas, com ações previstas no plano estratégico do consórcio, que incluem a implementação de um sistema mais eficiente de manejo de resíduos e a realização de ações educativas voltadas à população.

A estrutura organizacional do COMSUL funciona por meio de núcleos temáticos, responsáveis por planejar e executar ações específicas. Entre eles, destacam-se:

- NIS – Núcleo Intermunicipal de Saúde, voltado para pactuação e execução de serviços de saúde integrados;

- NISB – Núcleo Intermunicipal de Saneamento Básico, responsável por ações compartilhadas de resíduos sólidos, abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem;
- NIIP – Núcleo Intermunicipal de Iluminação Pública, que promove gestão conjunta, manutenção e modernização do sistema de iluminação municipal.

A atuação dos núcleos reforça o caráter colaborativo do consórcio, permitindo que os municípios alcancem soluções mais eficientes, sustentáveis e alinhadas às demandas coletivas da Mata Sul.

No âmbito do COMSUL, o município integra a estrutura de planejamento intermunicipal de resíduos sólidos, participando de um Plano Intermunicipal que envolve gestores públicos municipais, representantes de consórcios e sociedade civil, com foco em educação ambiental e participação social contínua.

No contexto do saneamento básico, o município de Joaquim Nabuco enfrenta desafios consideráveis, que incluem a expansão da cobertura do sistema de abastecimento de água potável, a universalização do esgotamento sanitário, a implementação de aterros sanitários regionalizados e a promoção de programas de coleta seletiva e educação ambiental. Além disso, há uma necessidade urgente de investimentos em infraestrutura para drenagem urbana e no manejo adequado das águas pluviais, visando garantir a saúde pública e a qualidade de vida da população. As carências têm sido alvo de pleitos e ações conjuntas no âmbito do consórcio, com o objetivo de aprimorar a qualidade de vida da população e assegurar o cumprimento das metas previstas pelo Marco Legal do Saneamento.

6.8 APLICAÇÃO DE RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS NO SANEAMENTO BÁSICO

A Lei Municipal n.º 1.205, de 28 de novembro de 2025, dispõe sobre o Plano Plurianual (PPA) para o quadriênio 2026-2029. É estabelecido para este período, programas e seus respectivos objetivos, acompanhado de indicadores e montantes de recursos destinados.

O PPA é constituído a partir das diretrizes estabelecidas na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) do município obedecendo a alocação dos recursos. Na LDO são definidas as prioridades e metas para a administração pública, assim como o orçamento compreendendo todas as receitas, despesas e regime fiscal.

Analisando o Plano Plurianual (PPA) 2026-2029 do município de Joaquim Nabuco – PE, foram identificados alguns programas locais que estão relacionados, direta ou indiretamente, com a área do saneamento básico, conforme pode-se verificar no Quadro 29.

Quadro 29 – Programas do Plano Plurianual para a área de saneamento básico – Joaquim Nabuco – PE

Programas	Recursos
Vigilância sanitária	R$ 48.000,00
Infraestrutura urbana	R$ 2.881.000,00
Infraestrutura rural	R$ 80.000,00
Pavimentação: asfalto, calçamento e meio-fio	R$ 378.000,00
Casas populares	R$ 24.000,00
Saneamento básico	R$ 608.000,00
Sustentabilidade e meio ambiente	R$ 154.000,00
Recursos hídricos: abastecimento d'água	R$ 44.000,00
Total	R$ 4.217.000,00

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Embora o Plano Plurianual (PPA) do município de Joaquim Nabuco contemple investimentos dentro de eixos que abrangem o saneamento básico, é fundamental analisar se os valores previstos e as ações propostas serão, de fato, suficientes para atender às necessidades reais da população. A simples inclusão do tema no planejamento não garante sua efetividade, sendo necessário cruzar os dados orçamentários e programáticos do PPA com indicadores atualizados sobre a demanda local por serviços de saneamento. Essa comparação permitirá avaliar a compatibilidade entre o planejamento público e a realidade do município, favorecendo decisões mais eficazes e baseadas em evidências.

Para que essas ações se traduzam em impacto efetivo e sustentável para a população, é essencial que a execução orçamentária seja monitorada com rigor e que os projetos planejados sejam permanentemente articulados com as demandas reais da população, os indicadores de cobertura e as metas de universalização estabelecidas no âmbito da microrregião (MRAE - II). Dessa forma, o município poderá não apenas cumprir o previsto no PPA, mas também alinhar seus esforços locais a uma estratégia regional mais ampla, potencializando os investimentos e acelerando a superação dos déficits históricos em saneamento.

O PPA de Joaquim Nabuco é composto por um conjunto de programas que se relacionam com o saneamento, a saber: Vigilância sanitária; Infraestrutura urbana; Infraestrutura rural; pavimentação: Asfalto, calçamento e meio-fio; asas populares; Saneamento básico; Sustentabilidade e meio ambiente; Recursos hídricos: abastecimento d'água.

Sobre a vigilância sanitária, com o valor de R$ 48.000,00, visa eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde, atuando sobre o meio ambiente, a produção e a circulação de bens, e a prestação de serviços de interesse à saúde, com as seguintes ações:

- Aquisição de Equipamentos Diversos para Vigilância Sanitária;
- Manutenção das Atividades Gerais da Vigilância Sanitária.

Sobre a Infraestrutura urbana, no valor de R$ 2.881.000,00, objetiva melhorar a qualidade na prestação de serviços, promovendo maior segurança à população, possuindo as ações de:

- Construção, Recuperação de Escadarias, Encostas e Muro de Arrimo;
- Projeto de Urbanização da Via Principal do Município;
- Manutenção dos Serviços de Limpeza Pública;
- Manutenção dos Cemitérios.

A respeito da Infraestrutura rural, com valor de R$ 80.000,00, visa implementar ações no sentido de fortalecer produtor rural, com as ações de:

- Construção, Ampliação e Recuperação de Estradas, Pontes, Passagens molhada, etc.;
- Manutenção das Estradas Vicinais.

Sobre a Pavimentação: asfalto, calçamento e meio-fio, com valor de R$ 378.000,00, visa garantir a trafegabilidade em qualquer época do ano e condições climáticas, e proporcionar aos usuários conforto ao rolamento e segurança, com as ações de:

- Construção, Reposição de Calçamento e Pavimentação Asfáltica;
- Manutenção de Calçamento e Pavimentação Asfáltica.

A respeito das Casas populares, objetiva construir casas populares para doação a pessoas carentes, com valor de R$ 24.000,00, segue a principal ação:

- Construção, Reforma ou Ampliação de Casas Populares.

A respeito do Saneamento básico, no valor de R$ 608.000,00, visa coletar e tratar o esgoto de forma adequada, prevenindo a poluição do solo, da água e o surgimento de doenças infecciosas e parasitárias. Promover a limpeza, o transporte e a destinação final correta dos resíduos sólidos, evitando a proliferação de vetores de doenças e a degradação ambiental. Também objetiva gerenciar as águas da chuva para prevenir enchentes, alagamentos e outros problemas urbanos, contribuindo para a segurança e o bem-estar da população, possuindo as ações de:

- Construção, Recuperação e Manutenção do Saneamento Básico Urbano e Rural do Município;

- Construção, Reforma e Ampliação de Banheiros Públicos;
- Manutenção do Saneamento Básico do Município.

Sobre a Sustentabilidade e meio ambiente, no valor de R$ 154.000,00, intenta promover a educação ambiental e a conscientização de indivíduos e empresas sobre a importância da sustentabilidade, incentivando a adoção de práticas ecológicas de longo prazo, com as ações de:

- Construção do Galpão e Pontos para Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos;
- Tonéis Coletores de Resíduos Sólidos e Equipamentos Diversos;
- Implantação do Programa de Preservação e Conservação Ambiental.

A respeito dos Recursos hídricos: abastecimento d'água, no valor de R$ 44.000,00, visa atender a população que não tem abastecimento d'água regular, com as ações de:

- Implantação de Sistemas de Abastecimento d'água;
- Manutenção do Sistema de Abastecimento d'água.

A Lei Municipal n.º 1.206, de 04 de dezembro de 2025, por sua vez, estima a receita e fixa a despesa do orçamento anual do município de Joaquim Nabuco para o exercício financeiro de 2026. De acordo com o artigo 2 a receita orçamentária estimada é de R$ 81.473.000,00, com o mesmo valor de despesa.

Ao analisar a Lei Orçamentária Anual (LOA) e a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) para o exercício de 2026, identificaram-se os recursos previstos para as diversas áreas constantes na Tabela 57, com destaque para o valor destinado à área de saneamento, que totaliza R$ 146.000,00.

Tabela 57 – Orçamento previsto para o ano de 2026 na Lei Orçamentária Anual do município de Joaquim Nabuco – PE

DISCRIMINAÇÃO	FISCAL	SEGURIDADE	TOTAL
Legislativa	R$ 3.855.200,00	R$ -	R$ 3.855.200,00
Administração	R$ 9.380.100,00	R$ -	R$ 9.380.100,00
Segurança Pública	R$ 6.000,00	R$ -	R$ 6.000,00
Assistência Social	R$ -	R$ 4.726.500,00	R$ 4.726.500,00
Previdência Social	R$ -	R$ 10.101.000,00	R$ 10.101.000,00
Saúde	R$ -	R$ 19.647.000,00	R$ 19.647.000,00
Educação	R$ 24.767.000,00	R$ -	R$ 24.767.000,00

DISCRIMINAÇÃO	FISCAL	SEGURIDADE	TOTAL
Cultura	R$ 2.196.200,00	R$ -	R$ 2.196.200,00
Direitos da Cidadania	R$ 76.000,00	R$ -	R$ 76.000,00
Urbanismo	R$ 1.117.000,00	R$ -	R$ 1.117.000,00
Habitação	R$ 17.000,00	R$ -	R$ 17.000,00
Saneamento	R$ 146.000,00	R$ -	R$ 146.000,00
Gestão Ambiental	R$ 165.000,00	R$ -	R$ 165.000,00
Agricultura	R$ 427.000,00	R$ -	R$ 427.000,00
Comércio e Serviços	R$ 4.000,00	R$ -	R$ 4.000,00
Comunicações	R$ 120.000,00	R$ -	R$ 120.000,00
Energia	R$ 1.216.000,00	R$ -	R$ 1.216.000,00
Transporte	R$ 30.000,00	R$ -	R$ 30.000,00
Desporto e Lazer	R$ 388.000,00	R$ -	R$ 388.000,00
Encargos Especiais	R$ 2.349.000,00	R$ -	R$ 2.349.000,00
Reserva de Contingência	R$ 739.000,00	R$ -	R$ 739.000,00
Total	R$ 47.198.500,00	R$ 34.474.500,00	R$ 81.673.000,00

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

6.9 INSTRUMENTOS DE REPASSES PARA O SANEAMENTO BÁSICO

Dentre as transferências constitucionais realizadas ao município no período de 10 anos, foram selecionadas aquelas relacionadas aos serviços de saneamento básico e apresentadas na Tabela 58.

Tabela 58 – Transferências constitucionais para o município de Joaquim Nabuco – PE realizadas no período de 2016 a 2026

Ação orçamentária	Valor transferido
Apoio/Auxílio Financeiro aos Estados, Municípios e DF (AFM)	R$ 2.387.850,21
Ajuste do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB), Complementação da União	R$ 1.431.575,14
Cessão Onerosa	R$ 1.062.511,69
Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE)-Combustíveis	R$ 192.397,86

Ação orçamentária	Valor transferido
Auxílio Financeiro para Fomento das Exportações (FEX)	R$ 1.674,90
Fundo de Participação dos Municípios (FPM)	R$ 183.138.994,77
FUNDEB, Distribuição das Retenções da União e Complementação da União	R$ 61.998.896,25
Imposto sobre Operações Financeiras (IOF)-Ouro	R$ 0,00
Imposto Territorial Rural (ITR)	R$ 180.311,38
LC n.º 173/2020, Programa Federativo de Enfrentamento ao Coronavírus (PFEC), I e II	R$ 1.452.913,7
LC n.º 176/2020, Ação Direta de Inconstitucionalidade por Omissão (ADO) n.º 25	R$ 80.398,96
LC n.º 87/96, Lei Kandir	R$ 35.048,56
Royalties, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), Participação Especial Adicional (PEA), Fundo Especial do Petróleo (FEP) e Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFM)	R$ 3.758.932,64
Serviço de Apoio à Gestão Descentralizada do Bolsa Família/Auxílio Brasil	R$ 1.143.842,07

Fonte: Tesouro Transparente (2025).

Dentre os convênios selecionados, nota-se que predominam aqueles destinados ao Fundo de Participação dos Municípios (FPM) e ao Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB), que juntos somam mais de 245 milhões de reais.

Além das transferências constitucionais, foi realizado o levantamento dos convênios celebrados com o município de Joaquim Nabuco – PE no período de 2016-2026 (10 anos), sendo destacados os ligados ao saneamento básico, conforme mostra a Tabela 59.

Além disso, o Quadro 30 apresenta uma síntese da gestão, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento do município.

Tabela 59 – Convênios celebrados no município de Joaquim Nabuco – PE

Número	Situação	Objeto	Órgão Superior	Data de Início da Vigência	Data de Fim da Vigência	Valor Liberado (R$)	Valor Celebrado (R$)
866453	Convênio anulado	Pavimentação de diversas ruas no município	Ministério das Cidades	Ministério das Cidades - Unidades com vínculo direto	13/07/2023	0	460.952,38

Fonte: Portal da Transparência (2025).

Quadro 30 – Gestão, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento em Joaquim Nabuco – PE

Etapa/Função	Prestadores	Situação observada e lacunas (fragilidades)	Possibilidades de aprimoramento da governança	Avaliação/Fiscalização	Canais de comunicação
Planejamento (PMSB, políticas setoriais)	Prefeitura Municipal	Ações fragmentadas e sem política municipal integrada; inexistência de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) vigente; decisões programáticas isoladas.	Elaborar e instituir PMSB; integrar ações do PPA em uma política municipal de saneamento; formalizar sistema de informações alinhado ao SNIS; fortalecer articulação intersetorial.	Monitoramento não sistematizado; avaliação baseada em execução orçamentária, sem indicadores de resultado integrados.	Divulgação de relatórios do PPA no site oficial; potencializar Conselho Participativo da MRAE-II como canal de planejamento.
Prestação – Abastecimento de Água (AA)	COMPESA e Prefeitura	Cobertura pela COMPESA na zona urbana; sistemas rurais descontínuos e dependentes de ações emergenciais (carro-pipa).	Aprimorar gestão dos sistemas rurais; formalizar parcerias para segurança hídrica; articular expansão da rede com a MRAE-II.	Regulação e fiscalização da COMPESA pela ARPE; ações rurais sem regulação específica.	COMPESA: canais virtuais e telefônicos oficiais; Prefeitura: Secretaria de Infraestrutura para demandas rurais.
Prestação – Esgotamento Sanitário (ES)	COMPESA e Prefeitura Municipal	Inexistência de sistema estruturado; sem cobrança específica.	Definir solução técnica no âmbito do PMSB e do PRSB da MRAE - II; implementar soluções individuais/coletivas gradualmente; estruturar futuro modelo de prestação regionalizado.	Sem regulação municipal específica; fiscalização operacional incipiente pela Prefeitura.	Secretaria de Infraestrutura; futuramente - canais do prestador regional da MRAE - II.
Prestação – Manejo de Águas Pluviais (MAP)	Prefeitura Municipal (Secretaria de Infraestrutura)	Ações pontuais de melhoria em galerias e fossas; inexistência de plano diretor de drenagem; ausência de cobrança; sistema não abrangente.	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana; institucionalizar rotinas de operação e manutenção; integrar drenagem ao planejamento urbano. Elaborar mapa colaborativo de pontos de alagamento	Fiscalização reativa pela Prefeitura; sem parâmetros ou indicadores de desempenho.	Secretaria de Infraestrutura
Prestação – Resíduos Sólidos (MRS)	Prefeitura (Secretaria de Infraestrutura), COMSUL e contratos com terceirizadas	Coleta regular, mas não universalizada; destinação final inadequada.	Implementar coleta seletiva e compostagem; buscar destinação final consorciada adequada.	Fiscalização municipal pontual; controle operacional a ser fortalecido.	Secretaria de Infraestrutura; divulgar cronogramas de coleta e criar canal de denúncias.

Etapa/Função	Prestadores	Situação observada e lacunas (fragilidades)	Possibilidades de aprimoramento da governança	Avaliação/Fiscalização	Canais de comunicação
Regulação (normas, padrões, tarifas)	Titular: Município (delegada à MRAE - II); ARPE	Regulação para AA da COMPESA pela ARPE; ausência de regulação municipal para ES, MAP e MRS; processo de regulação regional (MRAE - II) em implantação.	Formalizar e fortalecer a regulação no âmbito da MRAE - II; aderir às normas de referência da ANA; garantir transparência nas revisões tarifárias.	Reuniões periódicas no Colegiado da MRAE -II; supervisão da ARPE sobre o prestador regional.	Portal da MRAE - II e da ARPE; futura ouvidoria integrada regional.
Fiscalização (técnico-operacional e contratual)	Município e Vigilância Sanitária; ARPE (para AA/COMPESA e futuramente serviços regionais)	Fiscalização da água pela ARPE/COMPESA; fiscalização municipal para outros serviços é pontual e reativa; sem plano anual de fiscalização integrado.	Implantar Plano Anual de Fiscalização Municipal para ES, MAP e MRS; capacitar fiscais; integrar ações com a Vigilância Sanitária.	Relatórios de fiscalização; aplicação de penalidades contratuais no âmbito regional.	Canais da COMPESA; protocolo único na Prefeitura; Ouvidoria Municipal.
Financiamento e Cobrança	COMPESA (tarifa de AA); município (orçamento geral para ES, MAP, MRS)	Tarifa de água vigente (COMPESA/ARPE); serviços de ES, MAP, MRS financiados pelo orçamento municipal; sustentabilidade financeira frágil.	Estruturar política de remuneração gradual para ES/MAP/MRS; acessar recursos do PAC regional e fundos nacionais; estabelecer contratos com metas de eficiência. Disponibilizar calculadoras de tarifa social; campanhas de orientação sobre cobrança e adimplência.	Avaliações anuais de custo-serviço; revisões tarifárias transparentes com participação social.	Canais da COMPESA; protocolo único na Prefeitura; Ouvidoria Municipal.
Controle Social e Educação Ambiental	Conselhos (Saúde e Educação), controle social na MRAE - II via Conselho Participativo	Participação social pouco estruturada no município; ausência de Conselho Municipal de Saneamento específico; canal via Conselho Participativo da MRAE - II (em estruturação).	Instituir Conselho Municipal de Saneamento Básico; calendário fixo de audiências públicas; implementar Programa Contínuo de Educação Ambiental.	Realizar pesquisas de satisfação periódicas; painéis públicos de indicadores de desempenho.	Ouvidoria cidadã municipal; reuniões comunitárias territoriais; utilização de canais digitais (WhatsApp comunitário) para informação.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

6.10 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL EM SANEAMENTO BÁSICO

A educação sanitária e ambiental é uma importante estratégia para fomentar e fortalecer a mobilização social em torno do saneamento básico. Além disso, ela nos apresenta ferramentas capazes de induzir a resultados mais efetivos nos investimentos em saneamento básico. Afinal, as ações voltadas ao saneamento básico estão diretamente relacionadas ao comportamento da população usuária dos serviços, tanto no que diz respeito ao uso adequado da infraestrutura disponível quanto à compreensão do saneamento como um direito social, que deve ser universal e de qualidade.

A respeito da temática de educação ambiental, tem-se que o município desenvolve algumas ações voltadas ao incentivo da participação social e ao uso sustentável dos serviços de saneamento. Contudo, não existe uma sistematização formal na rede educacional municipal acerca das metodologias empregadas, nem detalhamento sobre estratégias de conscientização ambiental atualmente praticadas.

A ausência dessa organização dificulta a continuidade, o monitoramento e a qualificação das atividades educativas, além de limitar a articulação entre escolas, secretarias e conselhos. A sistematização é fundamental para embasar as ações estruturantes de saneamento — especialmente aquelas relacionadas à educação e à mobilização social — que irão orientar o prognóstico do PMSB, momento em que serão apresentadas propostas específicas para o aprimoramento das estratégias educacionais.

Por meio de iniciativas como oficinas, aulas específicas e ações práticas, os estudantes do município são estimulados a refletir sobre temas como o uso racional da água, a conservação do solo, a reciclagem e o papel do ser humano nos ecossistemas — evidenciado em registros das chamadas “Aulas de Educação Ambiental – despertando a consciência” nas escolas municipais.

Além disso, o município realiza ações complementares em parceria com entidades ambientais e educativas estaduais, adequando-se às diretrizes do Programa de Educação Ambiental de Pernambuco (ProEA-PE), que orienta a inserção da temática ambiental nos currículos e a promoção da cidadania ambiental nos municípios.

Ainda, a Prefeitura de Joaquim Nabuco, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, participou da 5ª Conferência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco, reforçando o compromisso com o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à

sustentabilidade. Durante o evento, representantes do município acompanharam palestras e debates sobre prevenção e remediação de impactos ambientais, ampliando o conhecimento sobre práticas aplicáveis à realidade local. Nesse contexto, a participação na conferência contribui para a construção de novos projetos ambientais e de saneamento, visando melhorias na qualidade de vida da população e na preservação dos recursos naturais, além de evidenciar a importância do diálogo e da troca de experiências para fortalecer ações ambientais no município e promover um futuro mais sustentável (Figura 59).

Figura 59 – Participação em Conferência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2025).

7 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Este capítulo do diagnóstico objetiva a apresentação das informações gerais do componente abastecimento de água, entre elas: estrutura organizacional dos serviços, panorama geral das situações, descrição geral dos serviços; principais deficiências e problemas detectados; qualidade da água para consumo humano; mananciais para abastecimento futuro; estrutura de consumo e demanda; plano diretor de abastecimento de água; situação econômico-financeira; e, indicadores da prestação dos serviços.

De acordo com o art. 3º, I, b, da Lei n.º 14.026/2020, o sistema de abastecimento de água potável: "é constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição" (Brasil, 2020).

7.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Cabe ao município de Joaquim Nabuco – PE, titular do serviço, a prerrogativa pelo planejamento dos serviços de abastecimento de água, porém não há uma definição institucional da entidade pertencente à administração municipal para tal atividade.

A atuação do Município na gestão do abastecimento de água em Joaquim Nabuco – PE ocorre por meio da Secretaria Municipal de Infraestrutura, órgão da administração direta centralizada que vem desempenhando ações relacionadas ao setor. Entretanto, tais competências não se encontram formalmente regulamentadas no âmbito municipal, e as rotinas de planejamento não apresentam a estruturação adequada, em razão de fatores institucionais, culturais e de limitações da equipe técnica disponível. Nesse cenário, não foi identificado instrumento municipal específico e devidamente estruturado voltado ao planejamento e à gestão dos serviços de abastecimento de água.

A Secretaria Municipal de Infraestrutura é responsável pela execução e manutenção das obras públicas e serviços de infraestrutura urbana e rural, atuando diretamente na melhoria das condições de mobilidade, salubridade e bem-estar da população. No âmbito do abastecimento de água, sua atuação se dá tanto nas zonas urbana quanto rural, por meio da implantação e manutenção de estruturas de apoio, incluindo a conservação de pequenas barragens e reservatórios, bem como o suporte à operação dos sistemas simplificados existentes. A Figura

60 apresenta o organograma da Secretaria Municipal de Infraestrutura de Joaquim Nabuco – PE.

Figura 60 – Organograma da Secretaria Municipal de Infraestrutura do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

7.1.1 Gestão Unicomunitária ou Multicomunitária

Em Pernambuco, o abastecimento de água em comunidades rurais vem sendo fortalecido pelo PROSAR/PE, coordenado pela SRHS-PE. O foco é na implantação/expansão de SSAA e soluções de esgotamento sanitário, utilizando o modelo de gestão compartilhada do SISAR. Nesse formato, o Estado constrói as infraestruturas, a comunidades opera e mantém os sistemas por meio de sua associação, e o SISAR oferece capacitações e suporte técnico e administrativo às associações através de suas unidades regionais. Conforme comunicações oficiais recentes, o Estado de Pernambuco contabiliza cinco unidades do SISAR instaladas (Moxotó, Pajeú, Sertão Central/Araripe, Sertão do São Francisco, além do SISAR Agreste Central, atualmente em fase de estruturação), e segue em processo de ampliação com novas unidades planejadas, a exemplo do Sisar Matas, para atender as zonas da Mata Sul e Norte do Estado.

O município de Joaquim Nabuco está inserido na área de atuação prevista do SISAR, no âmbito da regional da Mata Sul, atualmente em fase de estruturação. Contudo, não foram identificadas informações que confirmem a existência de sistemas de abastecimento de água implantados e operados por essa entidade no território municipal até o momento.

7.1.2 Prestador de serviço

A Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), sociedade de economia mista com fins de utilidade pública e dotada de personalidade jurídica de direito privado, é a prestadora do serviço de abastecimento de água na área urbana de Joaquim Nabuco – PE, abrangendo, conforme instrumento contratual vigente, a sede municipal, conforme os perímetros urbanos definidos pelo IBGE, além de atuar de forma complementar na zona rural, mediante atendimento pontual e/ou apoio técnico-operacional a sistemas comunitários quando existentes.

A Lei Municipal nº 428/73, de 18 de janeiro de 1973, conferiu ao Poder Executivo a competência para celebrar o Contrato de Concessão CT-CC nº 071/73, firmado em 16 de abril de 1973, delegando à COMPESA a exploração dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município. Por meio desse instrumento, a Companhia atuou como concessionária pelo prazo inicial de 50 anos, período encerrado em 16 de abril de 2023.

É válido destacar que em Pernambuco, a organização da prestação dos serviços de saneamento básico observa a regionalização instituída pela Lei Complementar Estadual nº 455/2021, que criou as Microrregiões de Água e Esgoto e definiu sua governança interfederativa, em consonância com o Marco Legal do Saneamento (Leis Federais nº 11.445/2007 e nº 14.026/2020). Foram então instituídas duas microrregiões de saneamento, a saber: a Microrregião de Água e Esgoto (MRAE-I) Sertão e a MRAE-II RMR-Pajeú. A MRAE-I Sertão é composta por 24 municípios dos sertões central, do Araripe e do São Francisco. Já a MRAE-II RMR-Pajeú é composta por 160 municípios e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha, incluindo toda a Região Metropolitana do Recife, Agreste e parte do Sertão (ANEXO 3).

Nessas microrregiões, a definição do ente regulador e dos instrumentos contratuais ocorre de forma colegiada. O município de Joaquim Nabuco – PE está inserido na Microrregião de Água e Esgoto RMR-Pajeú (MRAE-II), na qual a Agência de Regulação de Pernambuco (ARPE) foi designada como entidade reguladora dos serviços.

Nesse contexto, a prestação dos serviços foi submetida a um processo de regionalização, resultando na repactuação dos instrumentos de concessão. Por meio dessa atualização contratual, a delegação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário à COMPESA no município de Joaquim Nabuco – PE foi estendida até 31 de dezembro de 2050.

Concomitantemente, o Estado de Pernambuco estruturou a modelagem de concessão parcial regionalizada nas microrregiões, incluindo a MRAE-II RMR-Pajeú, que engloba

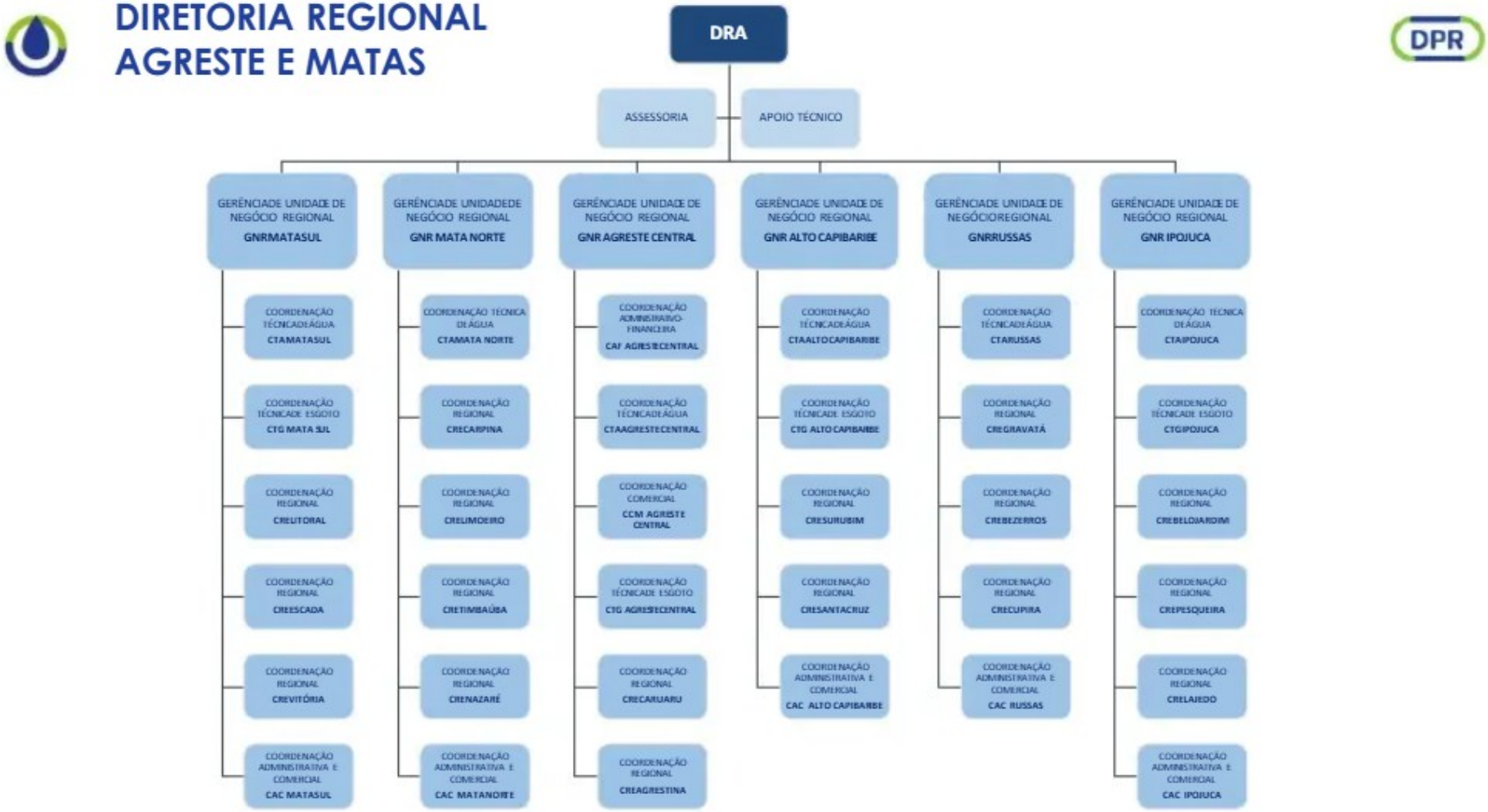
Joaquim Nabuco – PE. O rito processual contemplou audiências públicas (entre o final de 2024 e o início de 2025), deliberação favorável à licitação em setembro de 2025 e a consequente publicação do edital. O certame, realizado na B3 em dezembro de 2025, declarou vencedor o Consórcio Pernambuco Saneamento (BRK Ambiental e Acciona). O consórcio arrematou o bloco mediante o pagamento de outorga de R$ 3,5 bilhões e projeção de investimentos de aproximadamente R$ 15,4 bilhões ao longo do contrato, inseridos no montante global do plano estadual de R$ 19,1 bilhões.

O modelo estruturado caracteriza-se como concessão parcial: a operadora privada assume a distribuição de água tratada e a integralidade dos serviços de esgotamento sanitário. A COMPESA, por sua vez, retém a titularidade operacional sobre a produção da água. O fornecimento à concessionária privada será balizado por um contrato específico, cuja minuta foi disponibilizada pela Secretaria de Recursos Hídricos e Saneamento de Pernambuco (Contrato de Produção de Água), este instrumento parametrizará os volumes de demanda, o controle de qualidade, as diretrizes de micromedição e a matriz de responsabilidades.

Como medida de mitigação de riscos de descontinuidade operacional durante a transição, a operação e a manutenção dos sistemas continuam amparadas pelo contrato atual da COMPESA, com vigência até 2050. Este instrumento irá guiar a prestação dos serviços até a conclusão do cronograma de transição (Edital PE - 2024.11.28), e o início da operação comercial pela concessionária privada.

Para assegurar a execução dessas rotinas operacionais e a gestão dos ativos no município durante esse período, a COMPESA adota uma estrutura técnico-administrativa descentralizada. Nesse contexto, a Figura 61 apresenta o organograma da Diretoria Regional Agreste e Matas (DRA), à qual está vinculada a Gerência de Unidade de Negócio Regional (GNR) Mata Sul, responsável pelo serviço de abastecimento de água em Joaquim Nabuco – PE.

Figura 61 – Organograma da Diretoria Regional Agreste e Matas



Fonte: COMPESA (2023).

A Figura 62 mostra a sede da GNR Mata Sul, localizada na Avenida Henrique de Holanda, nº 2141, bairro Cajá, no município de Vitória de Santo Antão - PE, 55602-000, situada a aproximadamente 60 km de Joaquim Nabuco – PE.

Figura 62 – Sede da Gerência de Unidade de Negócio Regional Mata Sul localizada no município de Vitória de Santo Antão - PE

Fonte: Adaptado de Google Maps (2020).

O município de Joaquim Nabuco não dispõe de unidade de atendimento presencial da COMPESA. Dessa forma, para a resolução de demandas como emissão de segunda via de fatura, atualização cadastral, registro de reclamações e solicitação de serviços, os usuários precisam se deslocar até o município de Escada – PE, localizado a aproximadamente 45 km de distância.

A unidade de atendimento da COMPESA em Escada (Figura 63) está situada na Avenida Dr. Paulo Leite, nº 360, no Centro (CEP 55.500-000), constituindo-se como o principal ponto de suporte presencial aos usuários de Joaquim Nabuco. A Tabela 60, por sua vez, apresenta a composição do corpo funcional da unidade de atendimento do município de Escada, que conta com um total de 30 colaboradores, sendo 05 funcionários próprios, atuando na área administrativa, e 25 profissionais terceirizados, vinculados às atividades operacionais.

Figura 63 – Loja de Atendimento da COMPESA no município de Escada – PE

Fonte: Adaptado de Google Maps (2024).

Tabela 60 – Corpo funcional da Loja de Atendimento no município de Escada – PE

Área de atuação	Função	Escolaridade	Próprio	Terceirizado	Total
Administrativo	Analista de Gestão	Superior Completo	01	-	01
Administrativo	Auxiliar de Saneamento e Gestão	Superior Completo	02	-	04
		Médio Completo	02	-	
Operacional	Mão de obra direta	NI	-	25	25
TOTAL			05	25	30

Fonte: Adaptado de COMPESA (2025).

7.1.2.1 Instrumento contratual e canais de atendimento

A COMPESA não possui contrato de programa firmado com o município de Joaquim Nabuco; a prestação ocorre de forma regionalizada, uma vez que o contrato de concessão foi atualizado e aditado para se adequar ao Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico, passando a integrar a estrutura da Microrregião de Água e Esgoto da RMR-PAJEÚ (MRAE-II). O contrato original (CT-CC 071/73), firmado em 16 de abril de 1973, encontra-se vigente e com prazo estendido até 31/12/2050, sob gestão microrregional.

A área de abrangência da prestação dos serviços engloba todo o território municipal, incluindo as áreas urbana e rural, com as seguintes distinções:

- Área urbana: a COMPESA será prestadora dos serviços nos termos da legislação. A área urbana compreende a Sede, que está estabelecida nos atuais perímetros urbanos definidos pelo IBGE no censo 2010;
- Área rural: a COMPESA será prestadora ou desempenhará determinadas funções, como de apoiar prestador instituído pela própria comunidade. Na área rural, a atuação da COMPESA se dará sem prejuízo da atuação de outros órgãos que atuam para este fim.

Com base nas cláusulas apresentadas no contrato de concessão, observa-se que há uma definição clara das responsabilidades entre as partes.

Ao município de Joaquim Nabuco cabe o papel de concedente, autorizando a implantação, ampliação, administração e exploração dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, além de participar, quando previsto, com aporte financeiro por meio de participação acionária, visando viabilizar investimentos no sistema.

Por sua vez, à COMPESA, na condição de concessionária, compete a execução direta dos serviços, garantindo sua operação, manutenção e expansão, em conformidade com as diretrizes estabelecidas por programas estaduais e nacionais.

O contrato também evidencia a subordinação dos serviços às políticas públicas estaduais de saneamento, reforçando a atuação coordenada entre município, estado e concessionária para assegurar a continuidade e a adequada prestação dos serviços à população ao longo do período de vigência contratual.

Como citado, o município de Joaquim Nabuco não conta com uma unidade de atendimento presencial. Em caso de demanda presencial, o morador deve procurar a unidade de atendimento da COMPESA em Escada (CEP 55.500-000), situada na Avenida Dr. Paulo Leite, nº 360, Centro.

Conforme mencionado, o município de Joaquim Nabuco não dispõe de unidade de atendimento presencial da COMPESA. Assim, para demandas que exijam atendimento presencial, os usuários devem se dirigir à unidade localizada no município de Escada – PE (CEP 55.500-000), situada na Avenida Dr. Paulo Leite, nº 360, no Centro.

No *site* da COMPESA (https://servicos.compesa.com.br/canais-de-atendimento/) constam os seguintes canais de atendimento para dúvidas, reclamações e solicitações de serviços:

- Agência Virtual: https://servicos.compesa.com.br;
- Aplicativo Compesa Mobile: disponível para dispositivos IOS e Android;
- Teleatendimento: 0800 081 0195;

- Ouvidoria: https://servicos.compesa.com.br/ouvidoria/;
- Lojas de atendimento: https://servicos.compesa.com.br/lojas-de-atendimento/

7.1.3 Regulação, fiscalização e controle social

A regulação e a fiscalização da prestação do serviço de abastecimento de água realizada pela COMPESA são executadas pela Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Pernambuco (ARPE). No entanto, o município enfrenta um desafio significativo, já que não há fiscalização efetiva do serviço, o que dificulta o acompanhamento de aspectos essenciais como a qualidade do serviço prestado e a situação das infraestruturas dos sistemas.

Não foram encontrados relatórios de fiscalização disponíveis no *site* da ARPE referente ao SAA do município de Joaquim Nabuco. A indisponibilidade de relatórios mais recentes evidencia uma significativa lacuna na atualização e no acompanhamento sistemático das condições operacionais e da gestão do sistema. Tal descontinuidade documental compromete a transparência, enfraquece a capacidade de fiscalização e revela a fragilidade institucional na regulação dos serviços essenciais de abastecimento de água no município.

Com relação ao controle social do saneamento básico, não há Política ou Conselho Municipal de Saneamento Básico. Todavia, outros conselhos municipais desempenham papel importante no acompanhamento, controle social e integração das políticas públicas, incluindo o saneamento básico, ainda que de maneira indireta, a partir de suas áreas de atuação.

Atualmente, o órgão de controle social previsto em lei é o Conselho Participativo da Microrregião de Água e Esgoto, instituído pela Lei estadual n.º 455/2021 e regulamentado pelo Decreto estadual n.º 51.247/2021, cujo art. 44 diz que “o Conselho Participativo é órgão de controle social, de natureza permanente”.

7.2 ANÁLISE DO PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Não foi identificado, até o momento, Plano Municipal de Saneamento Básico ou Plano específico para o Abastecimento de Água para Joaquim Nabuco – PE. Porém, no âmbito estadual, têm-se o PRSB, conforme apresentado no tópico 6.1.2 (PRSB-RMR-Pajeú, 2024). Esse instrumento tem como objetivo estruturar um planejamento regionalizado dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Pernambuco, visando promover a integração entre os municípios para ganhos de escala e eficiência operacional, visando alcançar a universalização do acesso aos serviços.

Nesse contexto, o município de Joaquim Nabuco – PE integra a Microrregião de Água e Esgoto RMR-Pajeú, inserindo-se, portanto, no arranjo regional de governança previsto pelo Estado para a organização e a prestação regionalizada dos serviços de saneamento básico. O PRSB associado a essa microrregião possui horizonte de planejamento de 35 anos.

Quanto ao planejamento, o PRSB estimou investimentos em ativos físicos para o abastecimento de água no município de Joaquim Nabuco – PE da ordem de R$ 3,9 milhões no período de 2026 a 2033 e de aproximadamente R$ 5,5 milhões entre 2034 e 2060, conforme a estratificação apresentada na Tabela 61.

Tabela 61 – Especificação do Capex proposto no PRSB para o abastecimento de água em Joaquim Nabuco – PE

Capex	2026 - 2033	2034 - 2060
Ligação Predial	R$ 53.590,00	R$ 122.880,00
Hidrometração substituição	R$ 638.140,00	R$ 2.248.910,00
Reformas	R$ 2.028.630,00	-
Reinvestimento	-	R$ 2.731.470,00
Total rede incremental	R$ 164.220,00	R$ 376.580,00
Outros	R$ 1.018.890,00	-
Capex Total	R$ 3.903.470,00	R$ 5.479.850,00

Fonte: Plano Regional de Saneamento Básico (2025).

Adicionalmente, estão previstos cerca de R$ 4,23 milhões para o saneamento rural; contudo, o plano não discrimina, para esse montante, metas e investimentos específicos por localidade, período ou tipologia de intervenção, o que limita uma análise mais aprofundada do processo.

Os projetos propostos no PRSB para Joaquim Nabuco – PE visam melhorar e expandir o abastecimento de água. Destaca-se entre as principais iniciativas para a Microrregião RMR-Pajeú a elaboração de estudos e projetos voltados à ampliação dos Sistemas de Abastecimento de Água, etapa fundamental para o planejamento das intervenções necessárias e para a viabilização da captação de recursos. Também estão previstas intervenções destinadas à ampliação do sistema de abastecimento, com a expansão das redes de distribuição e a adequação das estruturas existentes, visando à universalização do atendimento na área urbana. De forma complementar, o plano contempla ações direcionadas às áreas rurais, incluindo a implantação

e ampliação de sistemas de abastecimento capazes de atender às comunidades rurais e ampliar o acesso da população à água potável.

Tais projetos, ainda em planejamento, são essenciais para melhorar a cobertura e a sustentabilidade do abastecimento de água no município. Embora essas iniciativas sejam relevantes para o fortalecimento e a sustentabilidade do sistema de abastecimento municipal, o Plano Regional não explicita a alocação financeira pontual por projeto para Joaquim Nabuco em suas tabelas de obras estruturadoras, nem detalha os valores previstos para cada intervenção local específica. Essa ausência de especificação orçamentária direta compromete a avaliação da efetividade potencial das medidas propostas.

Em termos regionais, os investimentos previstos para o abastecimento de água no PRSB totalizam R$ 7,9 bilhões para o bloco ao longo dos próximos 35 anos, complementarmente, a concessão regionalizada deverá investir R$ 15,4 bilhões no mesmo período na distribuição de água e tratamento de esgoto da MRAE-II Pajeú, dos quais cerca de R$ 6,9 milhões devem ser aplicados no município, especialmente com ênfase na universalização do acesso à água.

De forma complementar ao planejamento regional, destacam-se instrumentos estaduais que orientam a política pública de saneamento em Pernambuco, como o Protocolo de Intenções firmado em 03 de fevereiro de 2021 entre a Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos (SEINFRA), a Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA) e a COMPESA, voltado à estruturação do saneamento rural. O documento estabelece cooperação institucional para implementar a estratégia estadual de estruturação do saneamento rural em Pernambuco, definindo diretrizes de planejamento, operação e apoio técnico às áreas rurais.

Além disso, o Governo do Estado instituiu o Programa Águas de Pernambuco, cujo escopo contempla ações de segurança hídrica (eixo 1), abastecimento de água (eixo 2), coleta e tratamento de esgoto (eixo 3) e saneamento rural (eixo 4) com investimentos estimados em R$ 6,1 bilhões, sendo R$ 3,9 bilhões para água e R$ 2,2 bilhões para esgoto. O programa orienta intervenções estruturantes em sistemas urbanos e rurais, consolidando o marco estadual de planejamento para o setor.

Dessa forma, o PRSB, o Protocolo de Intenções firmado entre a SEINFRA, a SDA e a COMPESA, e o Programa Águas de Pernambuco representam um esforço coordenado entre os órgãos estaduais para promover a universalização do acesso à água e esgoto, com investimentos substanciais em infraestrutura. As metas e os investimentos propostos são abrangentes, contemplando tanto as áreas urbanas quanto rurais de Joaquim Nabuco – PE, e buscam integrar a gestão regional, maximizando a eficiência operacional e os ganhos de escala.

Entretanto, embora o planejamento do PRSB seja abrangente e apresente metas de expansão definidas, como os R$ 9,4 milhões destinados ao abastecimento de água e os R$ 4,23 milhões alocados para o saneamento rural, com investimentos previstos entre 2026 e 2060, há uma lacuna significativa na especificidade dos investimentos e ações no que se refere às localidades beneficiadas, particularmente nas comunidades rurais de Joaquim Nabuco – PE. Além disso, a regionalização proposta pela concessão, embora essencial para promover a integração, acaba tornando o planejamento menos específico e mais genérico para o município, de modo que apesar de haver um detalhamento de investimentos ao longo dos anos, a aplicação efetiva desses recursos não é claramente definida. Adicionalmente, é importante ressaltar que o diagnóstico do sistema de abastecimento de água no PRSB considera apenas os sistemas urbanos da sede, deixando as demais localidades, especialmente as rurais, sem o devido detalhamento, tanto no PRSB quanto nos contratos da COMPESA com o município.

Como resultado, o detalhamento das ações de expansão e os impactos diretos da implementação ainda não são totalmente claros, dificultando a avaliação precisa de como essas iniciativas garantirão a universalização do abastecimento de água em todas as áreas do município, especialmente nas zonas rurais, que enfrentam desafios distintos em termos de infraestrutura e acesso. Portanto, embora o planejamento seja abrangente, a falta de detalhamento operacional pode comprometer a efetividade das ações, dificultando o atendimento pleno das necessidades locais.

7.3 PANORAMA GERAL DA SITUAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Em Joaquim Nabuco – PE, a avaliação do abastecimento de água apresenta disparidades significativas entre as áreas urbanas e rurais. O abastecimento de água no município apresenta fragilidades substanciais, não atendendo totalmente à população, que recorre a soluções alternativas e emergenciais, especialmente nas áreas rurais. Esse cenário demanda uma análise detalhada para compreender as necessidades específicas do município.

No diagnóstico do abastecimento de água, é fundamental considerar as informações obtidas no Censo Demográfico, dado o alcance e a abrangência do processo censitário, que possibilitou a coleta de percepções diretas e individuais sobre o serviço. Essas informações são essenciais, pois refletem as experiências reais da população, oferecendo uma visão clara e precisa das condições do serviço a partir da perspectiva dos próprios moradores. Além disso, revelam a relação entre a percepção do serviço e fatores específicos, como a localização

territorial, o acesso a infraestrutura básica, as condições socioeconômicas e as experiências de uso individual, proporcionando uma compreensão mais profunda da realidade local.

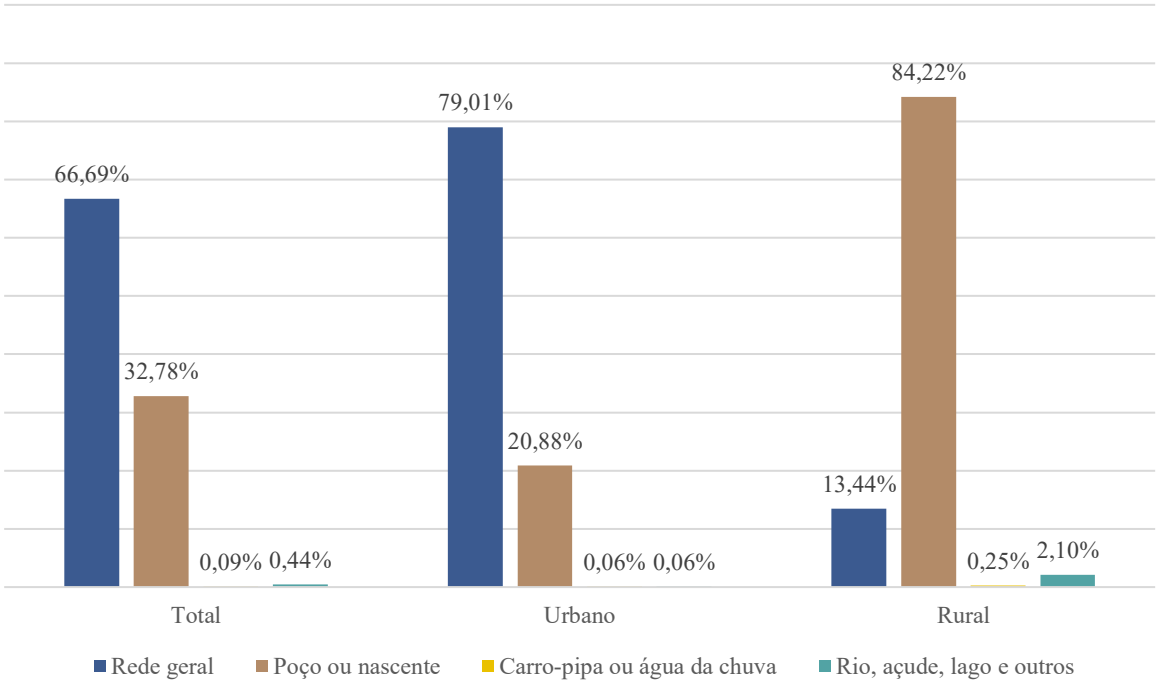
O Censo Demográfico do IBGE, referente ao ano de 2022, elenca as seguintes formas de abastecimento de água no município de Joaquim Nabuco – PE: rede geral; poço ou nascente; carro-pipa ou água de chuva; rio, açude, lagos e outras formas de abastecimento. A Tabela 62 apresenta a situação dos domicílios urbanos e rurais por forma de abastecimento de água e a Figura 64 ilustra esses dados em forma de gráfico.

Tabela 62 – Proporção de domicílios particulares por tipo de abastecimento de água: Joaquim Nabuco – PE em 2022

Abastecimento de Água	Total	Urbano	Rural
Rede geral	66,69%	79,01%	13,44%
Poço ou nascente	32,78%	20,88%	84,22%
Carro-pipa ou água da chuva	0,09%	0,06%	0,25%
Rio, açude, lago e outros	0,44%	0,06%	2,10%

Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Figura 64 – Formas de abastecimento de água nos domicílios do município de Joaquim Nabuco – PE em 2022



Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Observou-se, em 2022, uma significativa disparidade no abastecimento de água entre as zonas urbana e rural do município de Joaquim Nabuco – PE. A rede geral de distribuição atende

a 66,69% dos domicílios, sendo predominante nas áreas urbanas, com cobertura de 79,01% frente às outras formas de abastecimento de água, enquanto nas áreas rurais essa cobertura se restringe a apenas 13,44%. Essa discrepância revela uma infraestrutura urbana bem consolidada, em contraste com a carência estrutural enfrentada pela população rural.

Nas zonas rurais, a população recorre majoritariamente a fontes alternativas, como poços ou nascentes (84,22%). Além disso, 2,1% dos domicílios rurais utilizam água proveniente de rios, açudes, lagoas ou outras fontes, e 0,25% dos domicílios são atendidos por carros pipa ou água da chuva (cisternas). Tais dados evidenciam um contexto de vulnerabilidade hídrica no meio rural, indicando a necessidade urgente de investimentos em sistemas de abastecimento de água que assegurem regularidade, qualidade e atendimento das metas de universalização do serviço, conforme preconizado pela Lei n.º 11.445/2007, atualizada pela Lei n.º 14.026/2020.

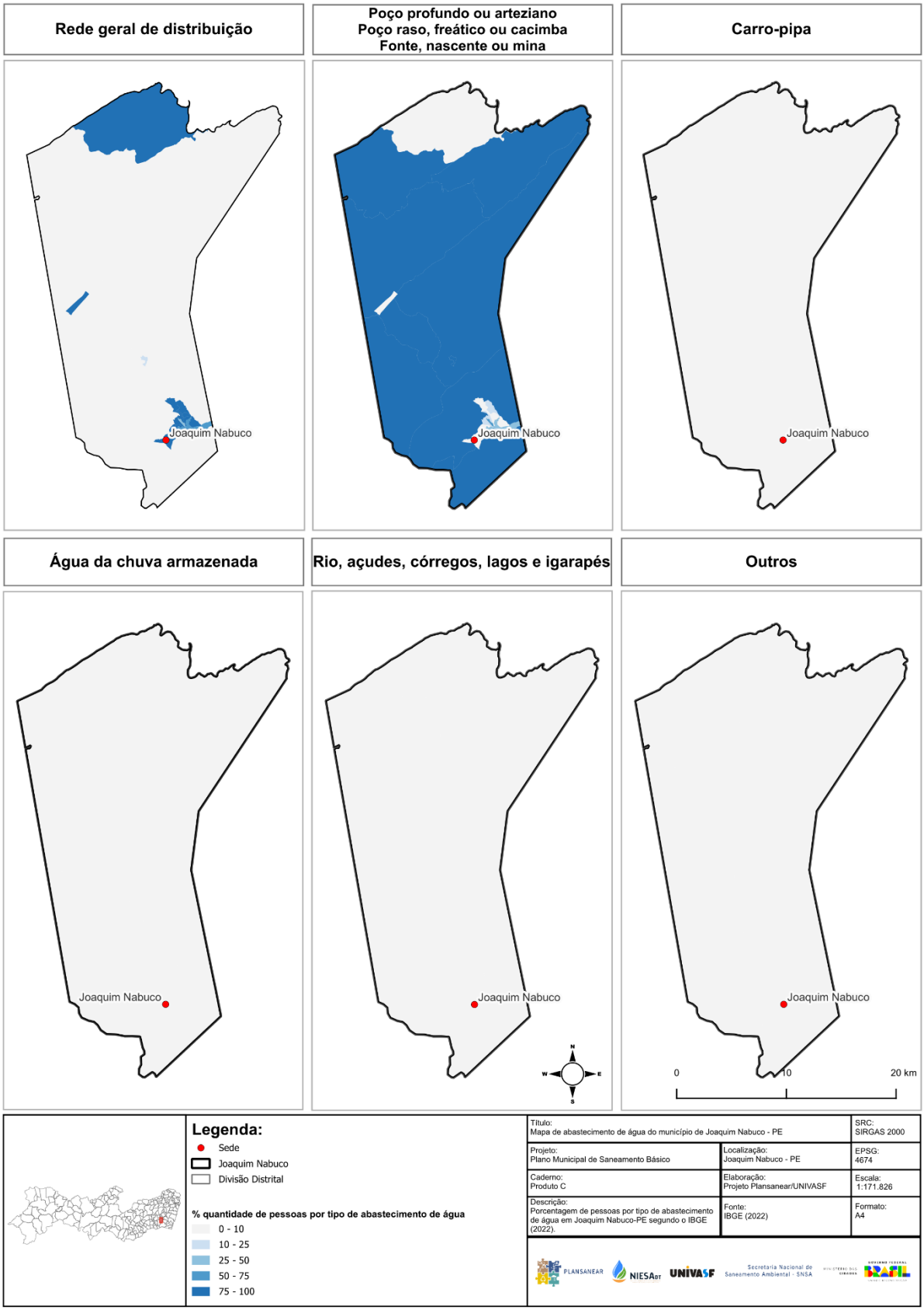
Na Figura 65 é possível visualizar a espacialização da situação do abastecimento de água no município de Joaquim Nabuco – PE por setor censitário. Para a elaboração desse mapa temático foram utilizados os setores censitários do Censo Demográfico 2022 do IBGE, que organiza o território municipal a partir das informações declaradas pelos moradores. A análise baseou-se nas variáveis que representam a quantidade de moradores segundo o tipo de abastecimento de água utilizado nos domicílios particulares permanentes ocupados, conforme descrito no dicionário censitário: V00508 — Domicílios Particulares Permanentes Ocupados, Utiliza rede geral de distribuição, Quantidade de moradores; V00509 — Domicílios Particulares Permanentes Ocupados, Utiliza poço profundo ou artesiano, Quantidade de moradores; V00510 — Domicílios Particulares Permanentes Ocupados, Utiliza poço raso, freático ou cacimba, Quantidade de moradores; V00511 — Domicílios Particulares Permanentes Ocupados, Utiliza fonte, nascente ou mina, Quantidade de moradores; V00512 — Domicílios Particulares Permanentes Ocupados, Utiliza carro-pipa, Quantidade de moradores; V00513 — Domicílios Particulares Permanentes Ocupados, Utiliza água da chuva armazenada, Quantidade de moradores; V00514 — Domicílios Particulares Permanentes Ocupados, Utiliza rios, açudes, córregos, lagos e igarapés, Quantidade de moradores; V00515 — Domicílios Particulares Permanentes Ocupados, Utiliza outra forma de abastecimento de água, Quantidade de moradores.

A partir dessas variáveis, foi possível identificar tanto a presença da rede geral de distribuição de água (V00508) quanto a dependência de fontes alternativas. Para avaliar essa última condição, foram somadas as variáveis V00509, V00510 e V00511, representando o total

de moradores que utilizam poço profundo ou artesiano, poço raso, freático ou cacimba, ou ainda fonte, nascente ou mina. Esse agrupamento permitiu construir um indicador que sintetiza a quantidade de moradores não atendidos pela rede pública e que dependem de formas de abastecimento simplificados.

Por fim, as variáveis foram divididas pelo total de moradores do setor censitário, expresso pela variável V0001, possibilitando o cálculo do percentual de população pela situação de abastecimento. A Tabela 63 por sua vez apresenta a situação do abastecimento de água no município de Joaquim Nabuco – PE em termos percentuais, por setor censitário.

Figura 65 – Situação do abastecimento de água no município Joaquim Nabuco – PE segundo censo IBGE (2022)



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Tabela 63 – Situação do abastecimento de água em termos percentuais no município de Joaquim Nabuco – PE segundo censo do IBGE (2022)

Código do Setor Censitário	Localidade	Situação	Total de domicílios	Total de habitantes	Forma de abastecimento utilizada (%)					
					Rede geral de distribuição	Poço	Carro-pipa	Água da chuva	Rio, açude, córrego	Outros
260820605000008	Sede	Urbana	866	288	44,23	55,08	0,00	0,00	0,00	0,58
260820605000002		Urbana	730	237	80,68	19,32	0,00	0,00	0,00	0,00
260820605000003		Urbana	490	176	45,71	53,67	0,00	0,00	0,00	0,61
260820605000004		Urbana	458	144	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
260820605000005		Urbana	513	165	81,48	18,52	0,00	0,00	0,00	0,00
260820605000006		Urbana	968	329	69,73	30,27	0,00	0,00	0,00	0,00
260820605000007		Urbana	1054	343	76,85	22,01	0,00	0,00	0,00	0,95
260820605000009		Urbana	1020	314	96,96	2,25	0,00	0,00	0,39	0,39
260820605000010		Urbana	349	118	81,95	8,02	1,72	0,00	0,00	8,31
260820605000011		Urbana	1139	375	73,92	25,99	0,00	0,00	0,00	0,00
260820605000022		Urbana	956	309	98,54	0,73	0,00	0,00	0,00	0,63
260820605000023		Urbana	521	177	84,07	13,63	0,00	0,00	0,00	2,30
260820605000024		Urbana	696	252	93,68	5,89	0,00	0,00	0,00	0,43
260820605000025		Urbana	526	182	59,70	39,73	0,00	0,00	0,00	0,57

Código do Setor Censitário	Localidade	Situação	Total de domicílios	Total de habitantes	Forma de abastecimento utilizada (%)					
					Rede geral de distribuição	Poço	Carro-pipa	Água da chuva	Rio, açude, córrego	Outros
260820605000026		Urbana	384	128	89,58	9,90	0,00	0,00	0,00	0,00
260820605000013	Engenho Saudade	Rural	195	64	2,05	96,92	0,00	0,00	0,00	0,00
	Engenho Ribingudo									
260820605000014	PA Estrela do Norte	Rural	272	84	0,00	95,22	0,00	0,00	4,78	0,00
	Massaranduba									
	Sobradinho									
	Engenho Estrela Dalva									
260820605000015	Bentevi	Rural	42	15	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bom Lugar									
260820605000016	Engenho Velho	Rural	78	22	93,59	6,41	0,00	0,00	0,00	0,00
260820605000018	Ubs Manoel Mendes da Silva	Rural	151	54	9,93	90,07	0,00	0,00	0,00	0,00
260820605000019	Agrovila do PA Estrela do Norte	Rural	258	84	90,31	5,04	0,00	0,00	0,00	4,65
260820605000020	PIC Caxangá	Rural	409	141	0,00	92,42	0,00	0,00	1,71	5,87

Código do Setor Censitário	Localidade	Situação	Total de domicílios	Total de habitantes	Forma de abastecimento utilizada (%)					
					Rede geral de distribuição	Poço	Carro-pipa	Água da chuva	Rio, açude, córrego	Outros
	Bento									
260820605000021	Usina Pumaty	Rural	448	144	0,00	99,11	0,89	0,00	0,00	0,00
260820605000027	PA São José do Espalhado I	Rural	353	116	0,00	89,52	0,00	0,00	6,23	4,25
	PE Cachoeira Furada									
	Engenho Sobradinho de Cima									
	Engenho Jaqueira									
	Engenho Rio Branco									
	Engenho Berlim									
260820605000028	Engenho Machado	Rural	168	51	10,12	89,29	0,00	0,00	0,00	0,00
260820605000012	Localidade não mapeada pelo IBGE	Rural	225	66	4,00	95,11	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A análise do abastecimento de água no município de Joaquim Nabuco – PE, com base nos dados do Censo IBGE 2022, evidencia um cenário de vulnerabilidade hídrica, marcado pela forte dependência de fontes alternativas, sobretudo nas áreas rurais.

A cobertura por rede geral de distribuição mostra-se limitada e concentrada, predominantemente, na sede municipal, onde os índices de população atendida variam entre 75% e 100%. Nas demais porções do território, essa cobertura é bastante reduzida, situando-se entre 0% e 10%, o que reforça a precariedade do acesso a soluções formais de abastecimento.

Em contrapartida, verifica-se ampla utilização de fontes alternativas, como poços profundos e rasos, cacimbas, nascentes e outras captações locais, especialmente nas regiões sul e central do município, onde esses meios atendem entre 75% e 100% da população. Tal dependência de soluções descentralizadas, muitas vezes sujeitas à sazonalidade e à contaminação, expõe a população a potenciais riscos à saúde pública.

Por outro lado, o uso de estratégias como abastecimento por carro-pipa, captação e armazenamento de água de chuva, bem como o aproveitamento de águas superficiais (rios, açudes e córregos), apresenta baixa representatividade, com percentuais entre 0% e 10%. Esse cenário indica não necessariamente a suficiência de soluções permanentes, mas sim a limitação e a baixa diversificação das alternativas de abastecimento disponíveis no município.

Em síntese, o diagnóstico territorial do abastecimento de água em Joaquim Nabuco revela um cenário marcado pela fragmentação do acesso na área rural, pela predominância de soluções individuais ou emergenciais e pela ausência de sistemas estruturantes de abastecimento, o que exige a formulação de políticas públicas integradas, investimentos em infraestrutura hídrica e fortalecimento da gestão local para garantir a segurança hídrica e a universalização do acesso à água no município.

Em complemento, as visitas técnicas e os eventos setoriais confirmam o diagnóstico censitário, indicando que a heterogeneidade do abastecimento atinge seu grau máximo no perímetro rural. Nessas áreas, a ausência de redes de distribuição coletiva, para quase 90% da população, direciona o consumo para mananciais alternativos, principalmente poços subterrâneos. A dependência sistêmica dessas alternativas reflete a vulnerabilidade hídrica local, o que impõe a elaboração de um planejamento integrado para todo o município, parametrizado pelas metas de universalização e pela sustentabilidade técnico-econômica das infraestruturas no longo prazo.

7.4 DESCRIÇÃO GERAL DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL DA ÁREA URBANA

7.4.1 Sistema de abastecimento de água da Sede Municipal

Segundo informações do Plano Regional de Saneamento Básico da Microrregião RMR-Pajeú (2024), elaborado pela COMPESA, o abastecimento de água do município de Joaquim Nabuco, cuja operação teve início em 01 de abril de 1973, tem como principal manancial o Riacho Brasileirinho, a partir do qual é estruturado o sistema que atende à sede municipal.

A infraestrutura do sistema compreende captação realizada na barragem existente no referido riacho, seguida de tratamento por meio de unidade do tipo compacta, além de 04 estruturas de reservação e rede de distribuição, responsáveis pela adução e entrega da água tratada à população. Nesse contexto, a Tabela 64 apresenta as principais informações operacionais e estruturais do Sistema de Abastecimento de Água da sede municipal de Joaquim Nabuco, conforme dados disponibilizados pela COMPESA (2025).

Tabela 64 – Informações gerais do SAA de Joaquim Nabuco – PE

Informações	Valores
Início da operação	01/04/1973
População urbana	13.784
População abastecida	13.784
Índice de atendimento urbano	100,00%
Vazão produzida atual do sistema (m³/h)	151,20
Vazão necessária de produção	NI
N.º de horas de operação por dia	NI
Volume produzido (m³/mês)	826,84
Per capita atual (l/hab.dia)	150,00
Per capita previsto	NI
Índice de macromedição	99,32%

Fonte: COMPESA (2025).

No que se refere à zona urbana, observa-se uma divergência entre as informações reportadas pela COMPESA, em 2025, e os dados do Censo IBGE 2022. Enquanto a concessionária afirma atender 100% da área urbana com rede geral de abastecimento de água,

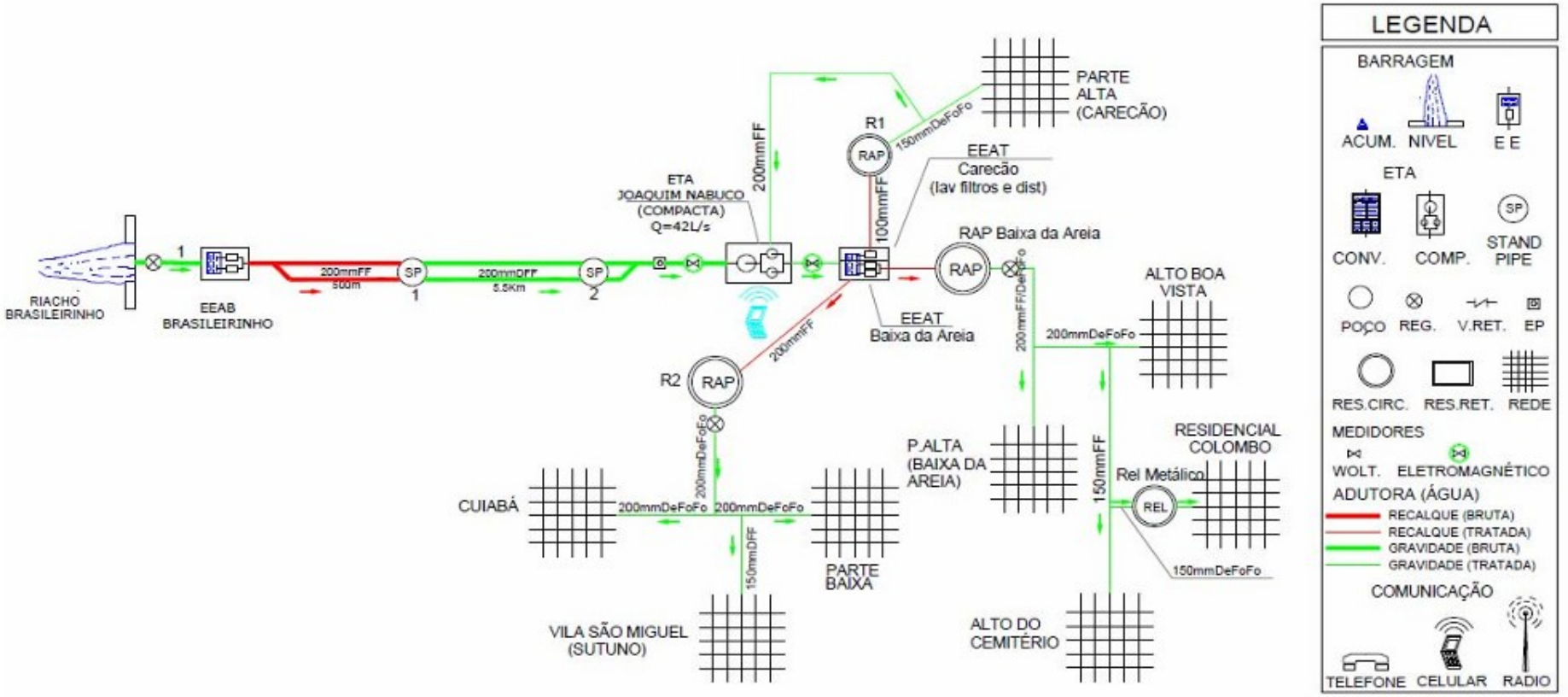
os dados do IBGE indicam que esse atendimento corresponde a 79,01% dos domicílios urbanos. Adicionalmente, o levantamento censitário aponta que cerca de 20,88% da população urbana ainda utiliza poços ou nascentes como principal fonte de abastecimento, além de pequenas parcelas que recorrem a outras alternativas.

Essa diferença pode ser explicada por aspectos metodológicos distintos entre as fontes. A COMPESA tende a considerar como área atendida toda a extensão coberta pela infraestrutura de rede, ou seja, onde há disponibilidade do serviço, ainda que nem todos os domicílios estejam efetivamente conectados. Por outro lado, o IBGE baseia-se na forma de abastecimento declarada pelos próprios moradores, refletindo o uso real da água no domicílio, independentemente da existência de rede disponível.

Assim, a aparente universalização do atendimento urbano apontada pela concessionária não se traduz integralmente em acesso efetivo e contínuo à água tratada, evidenciando a necessidade de ações voltadas não apenas à expansão da infraestrutura, mas também à ampliação das ligações ativas e à regularidade do abastecimento.

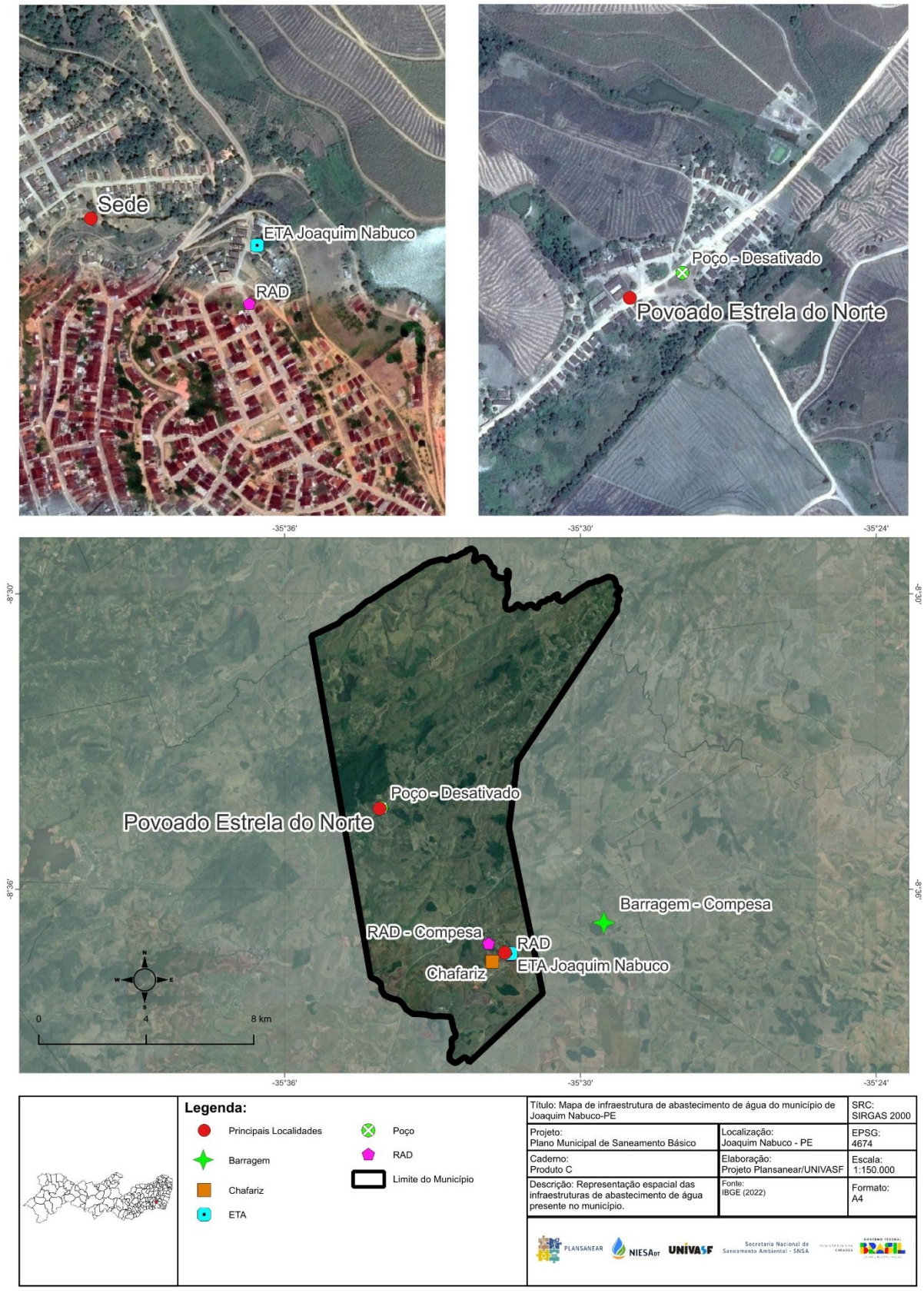
A Figura 66 mostra o croqui do SAA de Joaquim Nabuco – PE, constante do PRSB-RMR-Pajeú (2024), enquanto a Figura 67 mostra o mapa com a espacialização dessas infraestruturas com base nos levantamentos de campo.

Figura 66 – Croqui do SAA Joaquim Nabuco operado pela COMPESA



Fonte: PRSB-RMR-Pajeú (2024).

Figura 67 – Mapa com a espacialização das infraestruturas do SAA de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

7.4.1.1 Mananciais e Estrutura de Captação

O Sistema de Abastecimento de Água de Joaquim Nabuco – PE é baseado em manancial superficial, com captação realizada no Riacho Brasileirinho (Figura 68). A estrutura de captação está implantada na Barragem Plaina, que constitui o principal ponto de acumulação hídrica para atendimento à sede municipal.

Entretanto, por se tratar de um manancial superficial, o sistema está sujeito às variações sazonais de disponibilidade hídrica e às alterações na qualidade da água bruta, especialmente em períodos de estiagem ou eventos extremos.

De acordo com os dados levantados, o manancial localiza-se nas coordenadas geográficas -8.611511, -35.491613, em uma cota de terreno de aproximadamente 122 m, e possui capacidade de armazenamento estimada em 3.900.000 m³. Esse volume confere ao sistema uma reserva hídrica relevante para o abastecimento, contribuindo para a regularização das vazões ao longo do ano. A Tabela 64 mostra a caracterização da captação de água do município de Joaquim Nabuco.

Tabela 65 – Caracterização da captação de água do SAA de Joaquim Nabuco – PE

Manancial	Coordenadas geográficas	Cota Terreno (m)	Capacidade (m³)	Vazão total extraída (m³/h)
Riacho Brasileirinho	-8.611511 -35.491613	122,00	3.900.000	126,00

Fonte: PRSB-RMR-Pajeú (2024); Google Earth (2025).

Figura 68 – Registro Fotográfico da Captação no Riacho Brasileirinho

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

7.4.1.1.1 Qualidade da água bruta

A Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008, dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

O Anexo I dessa resolução apresenta a lista de parâmetros com maior probabilidade de ocorrência em águas subterrâneas, seus respectivos Valores Máximos Permitidos (VMP) para cada um dos usos considerados como preponderantes e os limites de quantificação praticáveis (LQP), considerados como aceitáveis para aplicação desta Resolução.

E o Anexo II apresenta um exemplo de estabelecimento de padrões por classe para parâmetros selecionados de acordo com o art. 12, considerando o uso concomitante para consumo humano, dessedentação, irrigação e recreação.

No entanto, não foram identificadas informações sistematizadas acerca da qualidade da água bruta do manancial superficial que atende à sede municipal de Joaquim Nabuco – PE, o que limita uma análise mais detalhada sobre as condições desses recursos hídricos. A ausência dessas informações restringe a avaliação da qualidade da água captada e, por consequência, a verificação da adequação das tecnologias de tratamento eventualmente adotadas, evidenciando uma lacuna relevante quanto à disponibilidade e à sistematização de dados essenciais para a gestão do abastecimento de água.

7.4.1.2 Sistema de Recalque e Adução de Água Bruta

A água bruta é captada no Riacho Brasileirinho e conduzida por cerca de 10 metros, por meio de uma tubulação em ferro fundido com 250 milímetros de diâmetro até a Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB Brasileirinho), situada nas proximidades da barragem de captação.

A estação é responsável pelo recalque da água bruta até a Estação de Tratamento de Água. A unidade é composta por dois conjuntos motobomba, sendo um em operação e outro em reserva, cada um com capacidade nominal de 35 L/s e potência instalada de 100 cv, garantindo a redundância operacional do sistema.

Ressalta-se que há registros fotográficos da referida unidade, o que limita a avaliação das condições estruturais, do estado de conservação dos equipamentos e da organização operacional da instalação, restringindo a análise a informações secundárias fornecidas em documentos técnicos.

O escoamento ocorre inicialmente em linha de recalque, por meio de adutora em ferro fundido (FF), com aproximadamente 500 m de extensão e diâmetro de 200 mm, destinada ao

vencimento do desnível topográfico inicial. Em seguida, o sistema passa a operar por gravidade utilizando adutora em ferro fundido dúctil flangeado (DFF), também com diâmetro de 200 mm, ao longo de cerca de 5,5 km. Nesse percurso, há a presença de dispositivos do tipo *stand pipe* (SP), responsáveis pelo controle de pressões e pela dissipação de energia hidráulica.

Por fim, a água bruta chega à Estação de Tratamento de Água (ETA) de Joaquim Nabuco, do tipo compacta, ainda em regime de escoamento por gravidade, onde será submetida aos processos de tratamento antes da distribuição. As especificações do sistema estão ilustradas na Tabela 66.

Tabela 66 – Especificações da adução de água bruta do SAA Joaquim Nabuco – PE

Trecho	Ponto inicial	Ponto final	Material	DN (mm)	Extensão estimada (m)	Regime
AAB	Captação Riacho Brasileirinho	*Stand Pipe*	FF	200	500	Recalque
AAB	*Stand Pipe*	ETA Joaquim Nabuco	DFF	200	5.500	Gravidade

Fonte: Adaptado de PRSB-RMR-Pajeú (2024).

7.4.1.3 Unidade de Tratamento

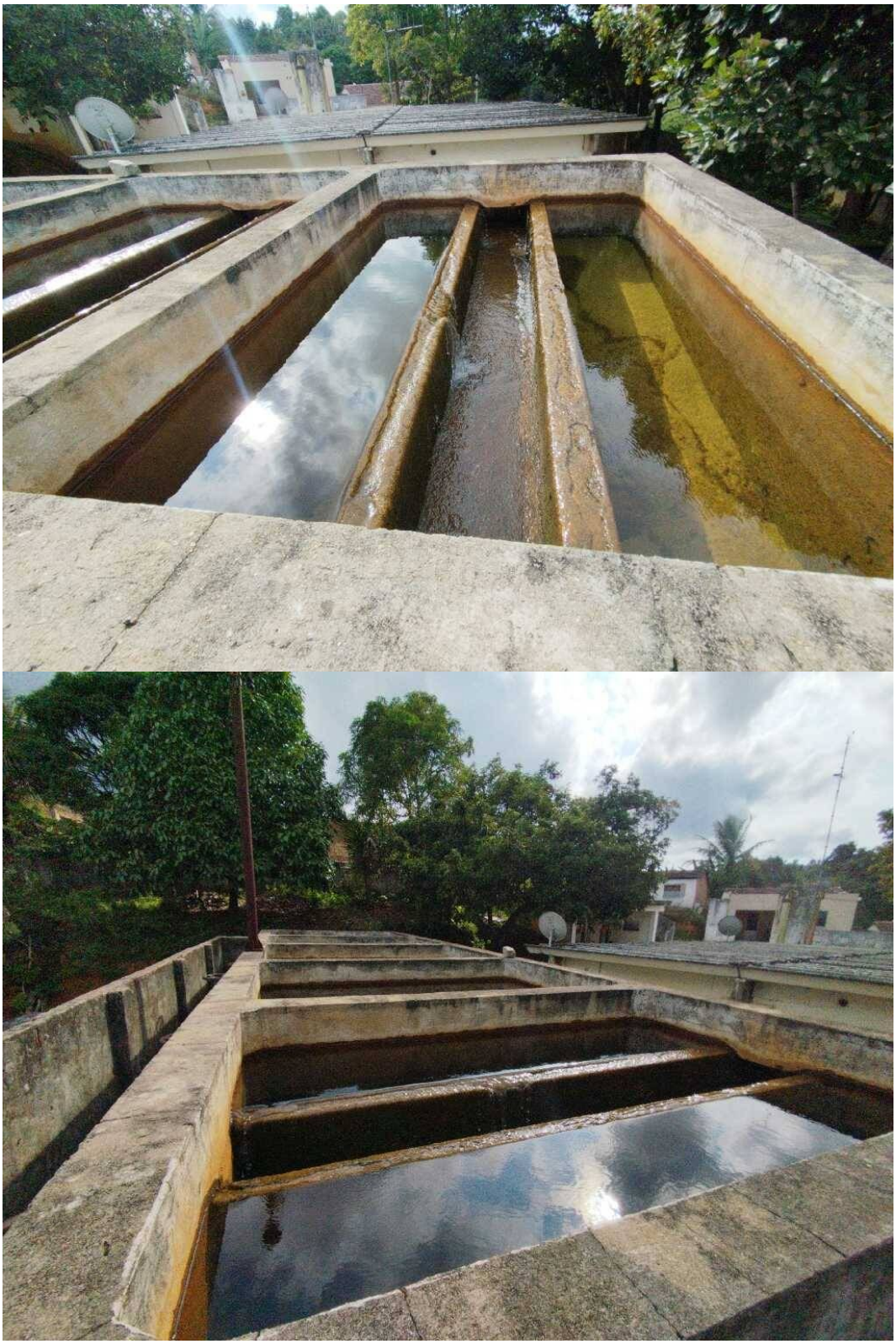
O Sistema de Abastecimento de Água que atende à sede municipal de Joaquim Nabuco – PE é composto por uma Estação de Tratamento de Água do tipo compacta, responsável pelo atendimento exclusivo da área urbana. A unidade opera com vazão média de 35 L/s, apresentando capacidade nominal de 42 L/s. A Figura 69 mostra uma vista geral da ETA Joaquim Nabuco.

Figura 69 – Vista geral das infraestruturas localizadas na ETA Joaquim Nabuco

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A ETA Joaquim Nabuco é do tipo compacta, do modelo claripedra com filtro ascendente (Figura 70). Nesse tipo de configuração, o processo de tratamento é simplificado, ocorrendo a clarificação da água associada à filtração em meio granular, no qual o fluxo se dá no sentido ascendente, favorecendo a retenção de partículas e a melhoria da qualidade da água tratada.

Figura 70 – Filtro ascendente da ETA Joaquim Nabuco



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Estação dispõe de uma casa de química destinada ao armazenamento e preparo dos produtos utilizados no tratamento da água, conforme evidenciado na Figura 71. O ambiente apresenta insumos acondicionados de forma adequada, incluindo hipoclorito de cálcio,

empregado como agente desinfetante. Os produtos químicos são preparados em solução e posteriormente dosados de forma controlada no sistema, atendendo às demandas do processo de tratamento, especialmente nas etapas de desinfecção.

Figura 71 – Casa de Química da ETA Joaquim Nabuco

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Figura 72, por sua vez, apresenta um comparativo entre a água bruta e a água após o tratamento, evidenciando a melhoria de sua qualidade ao longo das etapas do processo. Observa-se a redução significativa da turbidez, da presença de sólidos em suspensão e da coloração, refletindo a eficiência das unidades de clarificação e filtração adotadas na ETA.

Figura 72 – Comparativo de água bruta e água tratada da ETA Joaquim Nabuco

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

De modo geral, a estrutura física da ETA Joaquim Nabuco encontra-se em estado regular, contudo, os equipamentos apresentam condições insatisfatórias de conservação, demandando intervenções para assegurar o adequado funcionamento e a integridade operacional das unidades.

7.4.1.4 Sistema de Adução e Recalque de Água Tratada

Após o tratamento, a água tratada é encaminhada para as Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) do município. O Sistema de Abastecimento de Água de Joaquim Nabuco conta com duas: a EEAT Baixa da Areia e a EEAT Carecão (Figura 73), destinada à lavagem dos filtros/RAP.

Figura 73 – Casa de bombas da EEAT Carecão

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A EEAT Carecão (8°37'19.2"S 35°31'23.9"W) opera em regime contínuo de 24 horas por dia, com uma vazão de 46,8 L/s e em configuração R+1, sendo composta por dois conjuntos motobomba Megabloc 60-200 de 7,5 cv, dos quais um permanece em operação e o outro em condição de reserva (Figura 74), permitindo a continuidade do abastecimento mesmo em situações de manutenção ou eventual falha de um dos equipamentos, além de contribuir para a segurança operacional da unidade.

Figura 74 – Bombas atuantes na EEAT Carecão

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No que se refere à EEAT Baixa da Areia, localizada nas coordenadas 8°37'18.6"S e 35°31'24.6"W, verifica-se que a unidade opera com uma vazão de 79,2 L/s, e dispõe de dois conjuntos motor-bomba, sendo um em operação e outro em reserva. Os conjuntos são compostos por motor com potência de 75 cv, rotação de 3.500 rpm e tensão de 380 V, acoplado a bomba centrífuga KSB Meganorm 80-250.

De modo geral, no que se refere às EEATs que compõe o SAA de Joaquim Nabuco – PE, nem todas as especificações técnicas solicitadas, essenciais para um diagnóstico mais completo, foram fornecidas pela prestadora de serviços, seja no âmbito do presente Plano ou por meio do PRSB. Essa limitação de dados impede um aprofundamento adequado da análise operacional e da caracterização das unidades. No entanto, foram sistematizados e analisados os dados disponíveis, conforme detalhado na **Erro! Autoreferência de indicador não válida.**.

Tabela 67 – Especificações técnicas das EEATs do SAA de Joaquim Nabuco – PE

Identificação da EEAT	Coord. Geográficas	Tipo de Bomba	Regime de Operação (h/dia)	Vazão (L/s)	ATM (mca)	Potência (cv)	Quantidade de conjunto motor-bomba		Tempo de Operação	Frequência de manutenção	Estrut. Física	Equipam.
							Em operação	Reserva				
EEAT Baixa da Areia	8°37'18.6"S 35°31'24.6"W	Bomba Centrífuga KSB Meganorm 80-250	NI	79,2	NI	75	01	01	NI	NI	Regular	Ruim
EEAT Lavagem Filtros/RAP Carecão	8°37'19.2"S 35°31'23.9"W	Motobomba Megabloc 60-200	24	46,8	NI	7,5	01	01	NI	NI	Regular	Ruim

Fonte: Adaptado de PRSB-RMR-Pajeú (2024).

De modo geral, ambas apresentam estrutura física em estado regular, contudo, os equipamentos encontram-se em condições insatisfatórias de conservação, demandando intervenções para assegurar a confiabilidade operacional e a continuidade do sistema.

Não foram disponibilizadas informações detalhadas acerca das adutoras de água tratada do município, uma vez que não foi apresentado o cadastro técnico das redes. Essa ausência de dados limita a caracterização precisa dos trechos, impedindo a verificação de aspectos relevantes como extensão total, materiais predominantes, condições estruturais e eventuais pontos críticos do sistema.

Com base no croqui operacional apresentado na Figura 66, observa-se que o sistema de adução de água tratada é constituído por trechos que interligam as unidades operacionais, incluindo estações elevatórias de água tratada, reservatórios de apoio e redes de distribuição principais. A análise do croqui também indica que o sistema possui pontos estratégicos de recalque, especialmente nas EEAT Baixa da Areia e EEAT Carecão, responsáveis pela elevação da água tratada para reservatórios situados em cotas mais elevadas, permitindo a posterior distribuição por gravidade para as diferentes zonas de abastecimento.

A Tabela 68 apresenta os principais trechos identificados do sistema adutor de água tratada que atende à sede municipal de Joaquim Nabuco – PE, bem como suas características disponíveis. Ressalta-se que não foram relatados problemas operacionais associados às adutoras.

Tabela 68 – Sistema adutor de água tratada do SAA Joaquim Nabuco – PE

Trecho	Ponto Inicial	Ponto Final	Material	DN (mm)	Extensão (m)	Regime
AAT 1	EEAT Carecão	RAP Carecão	FF	100	NI	Recalque
AAT 2	EEAT Baixa da Areia	RAP Baixa da Areia	FF	200	500	Recalque

Fonte: PRSB-RMR-Pajeú (2024).

7.4.1.5 Estrutura de Reservação

O SAA que abastece a sede municipal de Joaquim Nabuco – PE possui quatro estruturas de reservação. A Tabela 69 apresenta as informações técnicas dessas unidades.

Tabela 69 – Estruturas de reservação ativas do SAA da Sede de Joaquim Nabuco – PE

Reservatório	Coordenada Geográfica	Tipo (EL/AP/ ENT)	Cota terreno (m)	Cota fundo (m)	N.A máx (m)	Capacidade (m³)	Forma (retangular/ circular)	Material	Estrut. Física
RAP Carecão (R1)	-8.622 -35.523	AP	173	-	-	150	Circular	Concreto	Regular
RAP ETA (R2)	-8.621 -35.523	AP	164	-	-	500	Circular	Concreto	Regular
RAP Baixa da Areia (R3)	-8.618 -35.530	AP	NI	NI	NI	500	Circular	Concreto	Bom
REL Metálico (R4)	NI	EL	NI	NI	NI	150	Circular	Metálico	Ruim

Fonte: PRSB-RMR-Pajeú (2024).

Figura 75 – Reservatórios RAP Carecão, RAP Baixa da Areia e RAP ETA

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Seguindo as diretrizes fixadas na Norma NBR 12217/11 - Projeto de reservatório de distribuição, calcula-se o volume de reservação como um terço da demanda diária da população abastecida, considerando o coeficiente de segurança K1 de 20%, referente ao dia de maior consumo no ano (ABNT, 2011). Assim, temos:

$$V = \frac{1}{3} \times Q \times K_1 \times P$$

Onde:

V – Volume de reservação, em m³;

Q – Demanda de água da população, em m³/hab.dia;

K1 – Coeficiente de máxima vazão diária, considerando 1,2 (ou 20%);

P – População abastecida, em hab.

A Tabela 70 apresenta a comparação entre o volume de reservação demandado e o volume disponível para a sede municipal de Joaquim Nabuco – PE, sendo estimada uma demanda de 566 m³, valor inferior ao volume atualmente disponível, de 1.300 m³, o que evidencia a segurança do sistema de distribuição frente a eventuais interrupções no abastecimento, como em casos de manutenção.

Tabela 70 – Demanda e capacidade atual de reservação na sede municipal de Joaquim Nabuco – PE

Local	Volume de reservação atual (m³)	Q (1) (L/hab.dia)	População (2) (hab)	Volume de reservação demandado (m³)	Balanço (m³)
Sede Joaquim Nabuco	1.300	132.60	10.670	566	734

(1) Valor de consumo per capita do SINISA (2023)

(2) População do Censo IBGE (2022)

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

7.4.1.6 Distribuição

A Tabela 71 mostra dados do SNIS e do SINISA da extensão total da rede de água (AG005 e GTA1102 - comprimento total da malha de distribuição de água, incluindo adutoras, subadutoras e redes distribuidoras) e extensão da rede de água por ligação (IN020 e IAG1001 – proporção entre a extensão da rede de água e quantidade total de ligações).

Tabela 71 – Extensão da rede de água do SAA de Joaquim Nabuco – PE nos de 2019 a 2023

Ano	AG005 e GTA1102 - Extensão da rede de água (km)	IN020 e IAG1001 - Extensão da rede de água por ligação(m/lig).
2022	46,06	11,02
2021	46,06	11,99
2020	46,06	12,10
2019	46,06	11,54
2018	41,02	10,92

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS/SINISA (2019-2023).

No caso dos indicadores IN020 e IAG1001, estes expressam a relação entre a extensão da rede e o número de ligações, sendo utilizados como medida do adensamento horizontal do sistema, ou seja, indicam a distância média de rede necessária para atender cada ligação. Trata-se de um parâmetro relevante para a análise da universalização, uma vez que menores valores estão associados a áreas mais adensadas, nas quais a expansão da rede tende a demandar menores investimentos por ligação, enquanto valores mais elevados indicam maior dispersão das unidades consumidoras.

Para o município de Joaquim Nabuco – PE, observa-se uma tendência de redução desse indicador ao longo do período analisado, passando de 12,10 m/ligação em 2020 para 11,02 m/ligação em 2022, após pequenas oscilações nos anos anteriores. Esse comportamento indica um processo de adensamento do atendimento, sugerindo que novas ligações vêm sendo incorporadas em áreas já atendidas pela infraestrutura existente, o que contribui para ganhos de eficiência na utilização da rede implantada.

O município conta com cinco setores de distribuição de água, conforme apresentado no Quadro 31. Contudo, não foram disponibilizadas informações detalhadas acerca dos diâmetros e dos materiais das redes de abastecimento existentes, o que limita a caracterização técnica do sistema e a avaliação de aspectos operacionais, como capacidade hidráulica, perdas e condições estruturais das tubulações.

Quadro 31 – Setores de abastecimento de água de Joaquim Nabuco – PE

Setor	Local
Área 01	Carecão
Área 021	Cuiabá
Área 03	Centro
Área 04	Cemitério
Área 05	Boa Vista

Fonte: COMPESA (2025).

A análise das respostas do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) para o município de Joaquim Nabuco evidencia um cenário heterogêneo quanto ao abastecimento de água, com predominância do atendimento por rede pública nas áreas urbanas e utilização de soluções alternativas em situações pontuais, especialmente na zona rural. De forma geral, observa-se que, embora o serviço esteja presente em boa parte das localidades, há limitações relevantes associadas à sua qualidade e regularidade.

No que se refere à percepção da qualidade da água, os resultados são variados, sendo frequentes os relatos de problemas relacionados à cor, odor e sabor da água. Como consequência, é recorrente a adoção de medidas complementares, como o consumo de água engarrafada, uso de filtros, fervura ou aplicação de hipoclorito.

Outro aspecto que se destaca é a intermitência no abastecimento, relatada em diversas localidades, com fornecimento ocorrendo, em muitos casos, em regime não contínuo (dias alternados ou apenas algumas vezes por semana). Observa-se também que nem todos os usuários realizam a limpeza periódica dos reservatórios, o que pode comprometer a qualidade da água consumida.

Em relação aos aspectos comerciais e de controle, verifica-se que a cobrança pelo serviço é amplamente praticada, embora nem sempre acompanhada da presença de hidrômetros, o que pode comprometer a medição adequada do consumo. A percepção sobre a justiça tarifária varia entre os respondentes, assim como o conhecimento sobre a existência de tarifa social.

Por fim, dentre os problemas mais recorrentes apontados, destacam-se a intermitência no fornecimento, a baixa qualidade da água, o rompimento frequente de tubulações, a necessidade de buscar água em outras fontes e questões operacionais, como falhas em bombas. Há também relatos de ligações clandestinas, o que pode estar associado tanto a perdas no sistema quanto à desigualdade no acesso ao serviço.

7.5 DESCRIÇÃO GERAL DAS ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA RURAL

A Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, define a solução alternativa coletiva como uma "modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização". Ou seja, as soluções alternativas coletivas de abastecimento de água podem ser providas ou desprovidas de distribuição por rede. (Brasil, 2021).

No município de Joaquim Nabuco – PE, o abastecimento de água na zona rural ocorre por meio de diferentes soluções. Observou-se a presença de Sistemas Simplificados de Abastecimento de Água (SSAA), responsáveis pelo atendimento de determinados aglomerados populacionais. Além disso, uma pequena parte da população é atendida por meio da distribuição de água por veículos transportadores (carros-pipa), enquanto outra parcela maior recorre a soluções individuais, como captação em poços.

Ademais, grande parte da população das localidades rurais de Engenho Velho e Agrovila do PA Estrela do Norte é atendida por rede geral de distribuição, além de boa parte da sede municipal.

7.5.1 Sistemas Simplificados dos Aglomerados Rurais

Para o município de Joaquim Nabuco – PE, não há informações sistematizadas, mapas, registros técnicos ou cadastros atualizados referentes aos sistemas simplificados de abastecimento de água. A inexistência dessas informações impede o diagnóstico preciso das estruturas de saneamento no território municipal, impossibilitando o georreferenciamento, a aferição da capacidade nominal e a avaliação do estado operacional dos sistemas.

Diante da ausência de registros sistematizados acerca dos sistemas simplificados dos aglomerados rurais, tem-se os registros do último censo do IBGE que apresenta as principais formas de abastecimento de água (em termos percentuais) utilizadas, cuja apresentação geral feita no item 7.3, especificamente na Tabela 63.

A análise do abastecimento de água no município de Joaquim Nabuco – PE, fundamentada nos dados do Censo IBGE 2022, revela um quadro de elevado atendimento da população por rede de distribuição, considerando áreas urbanas e rurais. Além disso, é possível observar que as localidades não atendidas por rede recorrem a soluções alternativas, como a captação da água em poços, sendo essa a segunda forma de abastecimento mais disseminada no município.

Alternativas como poços profundos, rasos, freáticos, cacimbas, fontes, nascentes e minas se mostram como soluções amplamente utilizadas, principalmente em áreas rurais, com destaque para as localidades compreendidas nos setores censitários de códigos: 260820605000013, 260820605000014, 260820605000015, 260820605000016, 260820605000018, 260820605000019, 260820605000020, 260820605000021, 260820605000027, 260820605000028 e 260820605000012, conforme dados apresentados na Tabela 63, com destaque para a localidade de Bemtevi. Vale ressaltar ainda que a sede municipal também faz uso dessas formas de abastecimento e que essas soluções são, em muitos casos, suscetíveis à variabilidade climática, à redução do nível dos aquíferos e à contaminação, configurando riscos potenciais à saúde pública.

A seguir, são apresentados exemplos de sistemas simplificados de abastecimento de água existentes em localidades rurais do município de Joaquim Nabuco – PE, conforme identificação realizada durante as visitas de campo.

7.5.1.1 Sistema Simplificado Estrela do Norte

O Sistema Simplificado de Abastecimento de Água (SSAA) da localidade de Estrela do Norte é operado pelos próprios moradores, a partir de manancial superficial (barragem local), sem a presença de unidades de tratamento da água bruta ou micromedição. Apesar disso, os moradores contribuem com o pagamento de uma taxa mensal fixa no valor de R$ 15,00, recolhida pela associação comunitária para cobertura dos custos com manutenção e operação do sistema, independentemente do volume de água consumido em cada domicílio.

A água captada na barragem segue para um reservatório elevado cuja capacidade de reservação é de 5 m^3. A água então é distribuída para a comunidade por gravidade. A Figura 76 apresenta o croqui esquemático desse sistema.

Figura 76 – Croqui esquemático do SSAA Estrela do Norte

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Figura 77, por sua vez, ilustra um dos pontos de distribuição da água bruta para as residências, a partir do qual se ramificam os trechos que atendem toda a localidade. O abastecimento ocorre por meio desse ramal principal, que distribui a água aos domicílios. Durante o evento de mobilização social, a população relatou que as áreas situadas em cotas mais elevadas não recebem água com pressão suficiente, comprometendo o abastecimento dessas regiões. Além disso, foi destacado que, nos períodos de estiagem, a disponibilidade hídrica é significativamente reduzida, agravando ainda mais o acesso à água. A Figura 77 por sua vez, apresenta o reservatório elevado citado anteriormente.

Figura 77 – Rede de distribuição de água de Estrela do Norte – Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Durante a visita técnica, também foi verificada a existência de um poço e de um reservatório em fibra de vidro e com com capacidade de 5 m³ (-8,572414, -35,567237) e também com função de chafariz, conforme apresentado na Figura 78. No entanto, vale destacar que atualmente ambas as estruturas se encontram desativadas, sendo o abastecimento atualmente realizado exclusivamente a partir da barragem superficial.

Figura 78 – Poço e Reservatório desativados em Estrela do Norte – Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Destaca-se também a Unidade Básica de Saúde (UBS) e a Escola Municipal Presidente Médice, localizadas lado a lado são abastecidas por um poço artesiano comum, localizado entre as duas edificações (Figura 79). A água é captada diretamente desse poço, cuja bomba encontra-se instalada no interior da escola, sendo posteriormente destinada ao atendimento das duas unidades. Ressalta-se que não há informações técnicas detalhadas sobre o poço, nem dados sobre a qualidade da água utilizada, destacando ainda que esta não passa por qualquer tipo de tratamento, sendo, portanto, utilizada de forma bruta.

Figura 79 – Captação de água da UBS Manoel Mendes e da Escola Municipal Presidente Médice em Estrela do Norte – Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

7.5.1.2 Sistema Simplificado Engenho Machado

Na localidade de Engenho Machado, o Sistema Simplificado de Abastecimento de Água (SSAA) foi implantado no ano de 2008, no âmbito de um programa governamental. Inicialmente, estava prevista a atuação de um operador designado pelo poder público municipal, o que não se concretizou, passando a gestão e operação a serem realizadas pela própria comunidade, por meio da associação de moradores.

A gestão ocorre de forma comunitária, sendo conduzida pelo presidente da associação, residente na localidade, que acompanha diretamente as atividades operacionais. O custeio da energia elétrica necessária ao funcionamento é realizado pela prefeitura municipal, enquanto a manutenção da bomba é de responsabilidade da população, financiada por meio de contribuição mensal de cerca de R$ 20,00 por família, independentemente do volume consumido. A Figura 80 apresenta o croqui esquemático do sistema.

Figura 80 – Croqui esquemático do SSAA Engenho Machado

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A captação é realizada por meio de poço do tipo amazonas (Figura 81), cuja vazão, conforme relatos da população, não é suficiente para atender de forma adequada todas as famílias da localidade. A água captada é bombeada para um reservatório apoiado, com capacidade de 20 m³, representado na Figura 82, responsável pelo abastecimento de aproximadamente 60 famílias. A partir do reservatório a água é distribuída para as residências por gravidade, aproveitando as condições topográficas locais para viabilizar essa distribuição.

Figura 81 – Captação de água subterrânea no SSAA Engenho Machado

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A partir do reservatório, a distribuição ocorre para os domicílios da comunidade, sendo relatado em campo que todas as residências dispõem de reservatórios próprios, o que contribui para o armazenamento da água distribuída e redução dos impactos relacionados à intermitência no abastecimento.

Figura 82 – Reservatório do SSAA Engenho Machado

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Ainda, foi realizada pela gestão municipal a perfuração de um poço tubular profundo (

), com o objetivo de oferecer uma alternativa ao poço do tipo amazonas, especialmente em função dos problemas relacionados à qualidade da água. Entretanto, verificou-se que o poço implantado não apresentava vazão suficiente para atender de forma satisfatória à demanda local, não se mostrando viável para o abastecimento contínuo, o que levou ao seu desuso.

Figura 83 – Poço de captação subterrânea abandonado no Engenho Machado

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Apesar da existência do sistema, persistem problemas relacionados à insuficiência hídrica do poço tipo amazonas, especialmente em determinados períodos, comprometendo a regularidade do abastecimento. Há também queixas quanto à qualidade da água, com destaque para a presença de gosto desagradável.

Observa-se, nesse contexto, uma mudança no padrão de consumo da população: anteriormente utilizada para ingestão direta, a água passou a ser destinada principalmente a usos não potáveis, como limpeza e outras atividades domésticas. Para o preparo de alimentos, há variação entre os moradores, sendo que alguns ainda utilizam essa água, enquanto outros recorrem a fontes alternativas. Destaca-se, por fim, a ausência de monitoramento sistemático da qualidade da água, sem a realização de análises físico-químicas ou microbiológicas, o que representa um fator de risco à saúde da população e reforça a necessidade de melhorias nas condições de operação e controle do sistema.

7.5.1.3 Sistema Simplificado Engenho Colombo

O Sistema Simplificado de Abastecimento de Água (SSAA) da localidade Engenho Colombo, ilustrado no croqui da Figura 84, é realizado por meio da captação subterrânea, através de um poço local. A Figura 85 apresenta um registro fotográfico do poço existente na localidade.

Figura 84 – Croqui esquemático do SSAA Engenho Colombo

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 85 – Poço de captação subterrânea do SAA Engenho Colombo

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A água bruta captada é bombeada para um reservatório com capacidade de 5 m^3 (Figura 86) e então ocorre a distribuição por gravidade para as residências, ainda que de forma limitada, uma vez que a maior parte dos domicílios não possui reservação individual, sendo a água utilizada diretamente nos pontos de consumo; apenas três residências dispõem de reservatórios próprios. Foram identificados sinais de vazamento no reservatório, o que pode comprometer a eficiência do sistema e agravar possíveis perdas de água, além de potencializar o risco de contaminação da água distribuída.

Figura 86 – Reservatório do SAA Engenho Colombo

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No que se refere ao uso da água, verificou-se que há diferentes práticas entre os moradores: enquanto alguns utilizam a água para consumo humano e preparo de alimentos, outros a destinam apenas a usos não potáveis. A limpeza do reservatório é realizada por um morador da comunidade, porém sem periodicidade definida, ocorrendo apenas quando o reservatório esvazia completamente em função de algum outro problema existente no sistema. Por fim, destaca-se a ausência de informações técnicas acerca do poço e do monitoramento sistemático da qualidade da água, não sendo realizadas análises físico-químicas ou microbiológicas, o que representa um fator de risco à saúde da população e reforça a necessidade de ações voltadas à melhoria das condições de operação e controle do sistema.

Observa-se também a existência de uma bica alternativa (Figura 87), utilizada pela população sobretudo nos períodos em que a bomba não está em funcionamento, servindo para atividades como banho e demais usos domésticos.

Figura 87 – Bica alternativa do SAA Engenho Colombo

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

7.5.1.4 Sistema Simplificado Engenho Ribingudo

O Sistema Simplificado de Abastecimento de Água (SSAA) da localidade de Engenho Ribingudo, ilustrado no croqui esquemático da Figura 88, é estruturado a partir de captação subterrânea, realizada por meio de poço do tipo amazonas. Esse tipo de captação, característico de áreas rurais, geralmente apresenta maior suscetibilidade à contaminação, sobretudo quando localizado em proximidade com fontes potenciais de poluição.

Figura 88 – Croqui esquemático do SSAA de Engenho Ribingudo

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A água captada no poço tipo Amazonas, conforme ilustrado na Figura 89, é elevada mecanicamente por meio de bombeamento até um reservatório elevado (Figura 90), a partir do qual ocorre a distribuição para os domicílios da localidade. A distribuição é realizada por gravidade, aproveitando as condições topográficas do terreno, o que dispensa o uso de sistemas pressurizados adicionais e reduz os custos operacionais do sistema. O reservatório exerce, portanto, papel fundamental na regularização do abastecimento, atuando tanto no armazenamento quanto na garantia de carga hidráulica para atendimento das residências.

Figura 89 – Cacimba do SSAA Engenho Ribingudo

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No entanto, foi observado que a maior parte das residências não possui reservatórios domiciliares, o que implica que o abastecimento ocorre, em muitos casos, de forma direta nos pontos de consumo. Essa configuração torna o sistema mais vulnerável a variações de pressão

e interrupções no fornecimento, além de limitar a capacidade de armazenamento individual das famílias, comprometendo a segurança hídrica em situações de intermitência.

Figura 90 – Reservatório elevado do SAA Engenho Ribingudo

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Do ponto de vista do uso da água, verifica-se uma clara distinção funcional no sistema. A água proveniente do poço amazonas não é utilizada para consumo humano direto, sendo destinada apenas a usos não potáveis, como higiene pessoal, lavagem de roupas e limpeza doméstica. Tal restrição está associada à percepção da população quanto à qualidade da água, uma vez que a cacimba encontra-se próxima a áreas com presença de esgotamento sanitário, o que eleva o risco de contaminação.

Em função dessa limitação, a comunidade adota uma estratégia complementar de abastecimento para consumo humano. Em uma cota topográfica mais elevada, existe uma segunda fonte de captação, cuja água é destinada exclusivamente à ingestão e ao preparo de alimentos. Essa água é conduzida até um reservatório com capacidade aproximada de 5 m³, que alimenta um chafariz comunitário (Figura 91), utilizado como ponto central de coleta pela população.

Figura 91 – Chafariz comunitário do SSAA Engenho Ribingudo

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

O chafariz, nesse contexto, desempenha papel essencial no abastecimento para fins potáveis, concentrando o acesso à água considerada mais adequada para consumo. No entanto, assim como ocorre no sistema principal, não há qualquer tipo de tratamento da água antes de sua utilização, o que mantém a população exposta a riscos sanitários, especialmente de natureza microbiológica.

Por fim, destaca-se a ausência de informações técnicas detalhadas acerca das estruturas de captação, bem como a inexistência de monitoramento sistemático da qualidade da água em ambas as fontes utilizadas. Não são realizadas análises físico-químicas ou microbiológicas, o que dificulta a avaliação das condições reais de potabilidade e representa um fator de risco à saúde pública. Esse cenário evidencia a necessidade de implementação de medidas voltadas ao controle da qualidade da água, à proteção das fontes de captação e à melhoria das condições operacionais do sistema como um todo.

7.5.1.5 Sistema Simplificado Bom Gosto

O Sistema Simplificado de Abastecimento de Água (SSAA) da localidade Engenho Bom Gosto, representado no croqui esquemático da Figura 92, é baseado na captação subterrânea por meio de poços tubulares profundos, constituindo um arranjo descentralizado de abastecimento, no qual diferentes estruturas atendem grupos específicos de residências.

Figura 92 – Croqui esquemático do SSAA de Engenho Bom Gosto

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Na localidade, foram identificados três poços em operação, todos com água considerada de boa qualidade pela população. De forma geral, essa água é utilizada sem restrições aparentes, sendo destinada tanto ao consumo humano — incluindo ingestão direta e preparo de alimentos — quanto a usos domésticos diversos, como higiene pessoal e limpeza.

Um dos poços (Figura 93) está associado a um sistema coletivo simplificado, no qual a água captada é conduzida até um reservatório apoiado com capacidade de 2 m³, implantado em posição topograficamente mais elevada.

Figura 93 – Poço utilizado para abastecer a comunidade Engenho Bom Gosto

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A partir desse reservatório, a distribuição ocorre por gravidade para aproximadamente cinco famílias, configurando um pequeno sistema de abastecimento comunitário. A Figura 94 apresenta o reservatório utilizado nesse sistema.

Figura 94 – Reservatório de 2.000 litros do SAA Engenho Bom Gosto

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Paralelamente a esse arranjo coletivo, outros dois poços operam de forma individualizada, cada um abastecendo diretamente uma única residência. Nesses casos, a água captada é destinada a reservatórios domiciliares com capacidade aproximada de 500 litros, garantindo o suprimento direto para as unidades atendidas, sem a necessidade de uma rede de distribuição mais ampla.

Essa configuração mista, que combina abastecimento coletivo e soluções individuais, confere maior flexibilidade ao sistema local, mas também evidencia a ausência de padronização na infraestrutura de abastecimento. Ainda assim, segundo os moradores, não há queixas relevantes quanto à quantidade ou à qualidade da água disponível, diferentemente do observado em outras localidades do município.

Por outro lado, assim como nos demais sistemas simplificados analisados, destaca-se a inexistência de informações técnicas detalhadas. Embora a percepção dos usuários seja positiva, essa ausência de controle representa um risco potencial à saúde da população, uma vez que a qualidade da água não é efetivamente comprovada por parâmetros técnicos.

7.5.1.6 Investimentos Previstos

Diante da realidade apresentada anteriormente, constata-se a necessidade de realização de investimentos principalmente nas áreas rurais. Conforme detalhado no item 7.2, o PRSB Pajeú incluiu um plano de investimentos direcionado aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário da zona rural, apontando um montante total de R$ 4,23 milhões, contudo, o plano não discrimina, para esse montante, metas e investimentos específicos por localidade, período ou tipologia de intervenção, o que limita a análise acerca da efetividade e abrangência dos investimentos.

Nesse contexto, o PRSB propõe, no âmbito do saneamento rural, a implementação de ações vinculadas ao Programa Águas de Pernambuco, voltadas à ampliação do acesso à água nas áreas rurais. Entre as iniciativas previstas destacam-se a implantação de sistemas de dessalinização, a perfuração e instalação de poços, bem como a implantação de sistemas de abastecimento de água financiados por meio do FINISA e do PAC Rural.

Além disso, contempla-se a implantação de sistemas de saneamento rural por meio do PROSAR/PE (Programa de Saneamento Rural), financiado com recursos do BIRD, com enfoque na gestão e operação sustentáveis, baseadas na participação das comunidades por meio de associações locais, no modelo de gestão compartilhada do SISAR.

Nesses sistemas, as estratégias de atendimento incluem a implantação de estruturas integradas a adutoras e mananciais existentes para localidades próximas à infraestrutura disponível ou, quando essa alternativa não se mostra tecnicamente viável, a adoção de soluções descentralizadas, como captação por poços, sistemas de dessalinização e sistemas simplificados de distribuição de água, adequados às características das comunidades rurais.

No entanto, vale destacar que embora tais iniciativas sejam relevantes para o fortalecimento e a sustentabilidade dos sistemas de abastecimento de água, estes não explicitam a alocação financeira específica, com o detalhamento de investimentos previstos para cada intervenção. Essa ausência de especificação orçamentária compromete a avaliação da efetividade potencial dessas iniciativas.

7.5.2 Caracterização das soluções alternativas

No município de Joaquim Nabuco – PE, além do sistema operado pela COMPESA e dos sistemas simplificados que atendem os aglomerados rurais, são praticadas outras formas de abastecimento de água, principalmente na área rural dispersa.

Portanto, o presente tópico tem como objetivo caracterizar as soluções alternativas individuais de abastecimento de água que, segundo a Portaria nº 888/2021, artigo 5º, inciso VII, trata-se da "modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares" (Brasil, 2021).

O município de Joaquim Nabuco – PE localiza-se em uma área que se caracteriza como sendo do tipo tropical semiárido, com escassez de chuva e grandes irregularidades em sua distribuição, elevados índices de evapotranspiração, altas temperaturas médias ao longo do ano e um período chuvoso concentrado em poucos meses. Por isso, dentre as soluções alternativas de abastecimento de água predomina no município a captação por meio da perfuração de poços.

7.5.2.1 Cisternas

As cisternas de captação de água de chuva são importantes fontes de abastecimento de água para a população rural, principalmente a dispersa. Esses reservatórios foram implantados principalmente pelo Governo Federal, por meio do Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC) e por adesão ao Programa Cisternas em contextos escolares ou produtivos.

A água armazenada na cisterna familiar é dimensionada para abastecer uma família de 05 pessoas, durante o período de estiagem de 08 meses, consumindo em média 13 litros de água por pessoa por dia exclusivamente para beber, cozinhar, escovar os dentes e lavar as mãos e utensílios domésticos de uso imediato (Brasil, 2024). De acordo com informações de junho de 2025 do Programa Cisternas do Governo Federal Brasil (2025), não foram registradas cisternas no município de Joaquim Nabuco – PE.

Esse cenário é evidenciado pelos dados apresentados na Tabela 63, que não registram a utilização desse tipo de solução no município. A análise do abastecimento de água em Joaquim Nabuco – PE, fundamentada nos dados do Censo do IBGE 2022 – já apresentada no item 7.3 – indicando a ausência de registros de captação de águas pluviais para abastecimento. Adicionalmente, durante as visitas de campo não foram identificadas cisternas em localidades do município.

7.5.2.2 Poços

Outro tipo de abastecimento de água praticado em Joaquim Nabuco – PE é aquele realizado por meio de poços perfurados por empresas privadas, órgãos públicos e em alguns

casos pela própria população. Os sistemas simplificados descritos se referem justamente a este tipo de fonte de abastecimento, mas também domicílios utilizam poços particulares para o abastecimento de água, localizados dentro ou fora da propriedade.

O Quadro 32 traz um recorte específico com o resumo das características referentes aos poços de propriedade particular. Observa-se que dos poços identificados como particulares, treze tem como finalidade de uso o abastecimento doméstico e um tem como finalidade o abastecimento industrial.

Quadro 32 – Características dos poços cadastrados no município de Joaquim Nabuco – PE como de propriedade particular

ID	Localização	Nome	Proprietário	Uso da água	Data perfuração	Perfurador	Profundidade final	Nível dinâmico	Nível estático	Vazão específica
23	-	-	Consórcio Oas/camargo Correa/mendes Junior	-	14/03/2007	Prohidro	51	24,85	1,43	0,128
3	Engenho Colombo	Gv005/prodeem	Usina Pumaty	Abastecimento Doméstico	-	-	-	-	-	-
4	Engenho Saudade	Gv006/prodeem	Usina Pumaty	Abastecimento Doméstico	23/10/2003	-	10	-	-	-
5	Engenho Maçaranduba	Gv007/prodeem	Manoel Francisco	-	-	-	-	-	-	-
6	Engenho Maçaranduba	Gv008/prodeem	Daniel de Jesus	Abastecimento Doméstico	23/10/2003	-	12	-	-	-
7	Usina Pumaty	Gv010/prodeem	Usina Pumaty	Abastecimento Industrial	01/01/1997	-	16	-	-	-
8	Pumatyzinho	Gv011/prodeem	Usina Pumaty	Abastecimento Doméstico	23/10/2003	-	50	-	-	-
9	Pumatyzinho	Gv012/prodeem	Usina Pumaty	Abastecimento Doméstico	-	-	-	-	-	-
10	Engenho Bom Gosto	Gv013/prodeem	Usina Pumaty	Abastecimento Doméstico	01/01/2000	-	8	-	-	-
13	Engenho Serra	Gv018/prodeem	Gabriel	Abastecimento Doméstico	24/10/2003	-	10	-	-	-
14	Sobradinho de Cima	Gv019/prodeem	José Costa Lima	Abastecimento Doméstico	24/10/2003	-	9	-	-	-

ID	Localização	Nome	Proprietário	Uso da água	Data perfuração	Perfurador	Profundidade final	Nível dinâmico	Nível estático	Vazão específica
15	Rio Branco	Gv020/prodeem	Amaro Jacinto Pedrosa	Abastecimento Doméstico	-	-	-	-	-	-
16	Sobradinho de Baixo	Gv021/prodeem	Maria Pureza dos Santos	Abastecimento Doméstico	-	-	-	-	-	-
18	Águas Belas	Gv023/prodeem	Duda	Abastecimento Doméstico	-	-	-	-	-	-
19	Estrela do Norte	Gv024/prodeem	Ronaldo	Abastecimento Doméstico	-	-	-	-	-	-
25	Usina-arruada da Visgueiro	Prorev_pe - 83003	Ednaldo José Pereira	Abastecimento Doméstico/animal	27/10/2017	-	13	-	-	-

Fonte: Adaptado de SIAGAS (2025).

No município de Joaquim Nabuco – PE, segundo o mapa de monitoramento dos poços e cisternas implantados pela CODEVASF, inexiste unidades implantadas dentro do seu limite territorial.

7.5.3 Distribuição de água por veículo transportador

A distribuição de água por meio de veículo transportador, também chamados de caminhão ou carro pipa deve ser encarada como uma solução temporária e de caráter emergencial, nunca como uma solução definitiva de atendimento.

Poucas localidades são atendidas por caminhões-pipa, conforme demonstrado pelos dados do Censo do IBGE 2022 e informações fornecidas pela equipe da Prefeitura, sendo esse tipo de abastecimento praticamente inexistente no município. A análise do abastecimento de água em Joaquim Nabuco – PE, já apresentada no item 7.3, especificamente na Tabela 63, indica que o uso de veículos transportadores ocorre de forma pontual, com registro em um número reduzido de setores censitários, com destaque para o código: 260820605000021, bem como para a ocorrência de domicílios na Sede Municipal atendidos por esse tipo de abastecimento, evidenciando a existência pontual de moradias sem cobertura adequada do sistema convencional, conforme apresentado na referida tabela.

Além disso, o município de Joaquim Nabuco – PE não dispõe de informações sistematizadas acerca da distribuição de água por veículo transportador em termos de localidades atendidas, tipo de água fornecida, volume de água disponibilizado, n° de famílias atendidas e frequência de distribuição. Assim, não é possível realizar o balanço entre o volume de água disponibilizado e o volume de água necessário por localidade.

7.5.4 Abastecimento de água dos Povos Originários e das Comunidades Quilombolas

Conforme já sinalizado no item de Caracterização, no município de Joaquim Nabuco não foram identificadas comunidades indígenas e quilombolas.

7.6 AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA

Segundo a Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde, determina no seu Anexo XX (Do Controle e da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade), a Portaria GM/MS nº 888/2021: a água para

consumo humano é a água potável destinada à ingestão, preparação de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem; e a água potável é a que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido neste Anexo e que não ofereça riscos à saúde (Brasil, 2021).

Deste modo, para que seja assegurado o cumprimento à Portaria se faz necessário realizar o controle da qualidade da água por meio de monitoramentos sistemáticos realizados pelo órgão ou empresa produtora e fiscalizados pela Vigilância Sanitária Municipal.

A Portaria nº 888 de 2021, do Ministério da Saúde, Anexo XX, dentre outras, estabelece os padrões de potabilidade da água, que devem ser atendidos na saída do tratamento e no sistema de distribuição, que engloba reservatórios e rede.

Os parâmetros monitorados com maior frequência, tanto pelo prestador de serviço, quanto pela vigilância sanitária e que serão analisados nesse item, estão apresentados a seguir, com os respectivos padrões:

- **Cor aparente:** mede o grau de coloração da água (Valor máximo permitido: 15uH);
- **Turbidez:** reflete o grau de transparência da água (Valor máximo permitido: 5uT);
- **Cloro Residual Livre:** quantidade de cloro presente na água após o processo de desinfeção, responsável por garantir a eliminação dos microrganismos (Mínimo: 0,2 mg/L e Máximo: 5,0 mg/L);
- **Coliformes totais:** analisa a presença de bactérias do meio ambiente na água (Padrão: ausência em 100 mL em 95% das amostras);
- **Escherichia coli (E. coli):** representa a presença de bactérias de origem animal na água que podem ou não ser patogênicas (Padrão: ausência em 100 mL).

7.6.1 Monitoramento da Qualidade da Água pela prestadora de Serviços

De forma geral, a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) é a responsável pelos serviços de abastecimento de água no município de Joaquim Nabuco – PE, incumbindo-lhe a operação dos sistemas sob sua gestão, bem como o monitoramento da qualidade da água tratada fornecida à população em todas as etapas do Sistema de Abastecimento de Água. Esse monitoramento é essencial para garantir que a água distribuída atenda aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente, protegendo, assim, a saúde pública.

7.6.1.1 Monitoramento da Qualidade da Água na Saída do Tratamento

Segundo dados do SISÁGUA, não foram identificados registros de análises recentes da qualidade da água na saída do tratamento da ETA Joaquim Nabuco. Essa ausência de monitoramento compromete a verificação da eficiência do processo de tratamento e a garantia do atendimento aos padrões de potabilidade estabelecidos na legislação vigente, evidenciando a necessidade de regularização e fortalecimento do controle operacional nesse ponto do sistema.

7.6.1.2 Monitoramento da água no Sistema de Distribuição

Os dados mais recentes disponíveis acerca do monitoramento da qualidade da água no sistema de distribuição operado pela COMPESA referem-se ao Relatório Anual publicado pela concessionária no ano de 2024, cujas informações estão sintetizadas na Tabela 72.

Tabela 72 – Qualidade da água na rede de distribuição do SAA de Joaquim Nabuco – PE

Mês	Nº de amostras exigidas	Cor		Turbidez		Cloro		Coliformes	Coli Total	E. Coli
		Realizadas	Dentro do padrão	Realizadas	Dentro do padrão	Realizadas	Dentro do padrão	Realizadas	Dentro do padrão (%)	Dentro do padrão (%)
jan/24	14	14	8	14	9	14	14	14	100%	100%
fev/24	14	14	10	14	14	14	14	14	100%	100%
mar/24	14	14	7	14	7	14	14	14	100%	100%
abr/24	14	14	7	14	7	14	14	14	100%	100%
mai/24	14	14	0	14	0	14	14	14	100%	100%
jun/24	14	14	0	14	2	14	14	14	100%	100%
jul/24	14	14	1	14	1	14	14	14	100%	100%
ago/24	14	14	5	14	5	14	14	14	100%	100%
set/24	14	14	12	14	13	14	14	14	100%	100%
out/24	14	14	10	14	11	14	14	14	100%	100%
nov/24	14	14	10	14	12	14	14	14	100%	100%
dez/24	14	14	7	14	7	14	14	14	100%	100%
Total	168	168	77	168	88	168	168	168	100,0%	100,0%

Fonte: COMPESA (2024).

Os dados fornecem informações sobre a quantidade de amostras realizadas e dentro dos padrões exigidos.

- Coliformes Totais: o VMP é ausência de mais de 95% das amostras, em conformidade.
- E. coli: o VMP ausência de mais de 95% das amostras. Os valores analisados e exigidos também estão em conformidade.
- Cor: o limite máximo permitido (VMP) é de 15,0 uH. Foram realizadas 168 análises, das quais 77 estavam dentro do padrão, correspondendo a aproximadamente 45,8% de conformidade.
- Turbidez: o VMP é de 5,0 NTU. Do total de 168 amostras analisadas, 88 estavam dentro do padrão, o que representa cerca de 52,4% de conformidade.
- Cloro Residual: o VMP é de 0,2 – 5,0 mg Cl/L. Os valores analisados e exigidos também estão em conformidade.

De maneira geral, os parâmetros coliformes totais, *E. coli* e cloro residual apresentaram 100% de conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021. Entretanto, os parâmetros cor e turbidez apresentaram índices baixos de conformidade (45,8% e 52,4%, respectivamente), indicando que o sistema necessita de ações corretivas para atingir resultados satisfatórios.

7.6.1.3 Informação sobre o Controle da Qualidade da Água aos Consumidores

A COMPESA divulga mensalmente, por meio da fatura, os resultados dos seguintes parâmetros de qualidade da água: cloro residual, turbidez, cor aparente, coliformes totais e Escherichia coli.

Além disso, disponibiliza em seu site institucional (https://servicos.compesa.com.br/controle-de-qualidade/) o Relatório Anual de Informações ao Consumidor. No caso específico do município de Joaquim Nabuco, verificou-se que o documento mais recente disponível data de 2024, caracterizando que as bases de informação estão atualizadas, de acordo com o disposto na Lei nº 12.527/2011 (Lei de Acesso à Informação), que estabelece a obrigatoriedade da administração pública em assegurar a publicidade, transparência e atualização contínua dos dados de interesse coletivo. Tais dados divulgados permitem a efetividade do controle social, uma vez que viabiliza a utilização de informações recentes e fidedignas para subsidiar o planejamento e a tomada de decisão no setor de saneamento.

7.6.2 Monitoramento da Qualidade da Água pela Vigilância Sanitária

A Secretaria Municipal de Saúde de Joaquim Nabuco – PE, por meio da Vigilância Sanitária (VISA), é responsável pela vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano. Esse monitoramento tem como finalidade assegurar a potabilidade da água fornecida à população, bem como subsidiar o sistema de informações do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), do Ministério da Saúde.

O painel de controle do SISÁGUA reúne dados mensais referentes ao acompanhamento de parâmetros básicos de qualidade da água, informados pelos responsáveis pelos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e pelas Soluções Alternativas Coletivas (SAC). Contudo, segundo os dados disponíveis, não foram identificados registros recentes de análises referentes ao sistema de distribuição do SAA de Joaquim Nabuco.

7.6.2.1 Monitoramento da Qualidade da Água do Sistema de Distribuição da Prestadora

Não há dados consolidados acerca dos registros de monitoramento da qualidade da água no SISÁGUA referentes aos anos de 2023 e 2024 para o sistema de distribuição operado pela prestadora de serviços, o que limita a avaliação das condições atuais de potabilidade da água fornecida à população.

7.6.2.2 Monitoramento dos Sistemas Alternativos Coletivos

A Vigilância Sanitária municipal não realiza o monitoramento sistemático da qualidade da água nos sistemas alternativos coletivos. Essa ausência representa uma fragilidade significativa, especialmente considerando que tais sistemas, em muitos casos, não dispõem de unidades de tratamento, aumentando os riscos à saúde da população atendida.

7.6.2.3 Informação sobre o Controle da Qualidade da Água a População

Não foram identificadas informações acerca da divulgação dos dados de qualidade da água à população, evidenciando uma lacuna quanto à transparência e ao acesso às informações relacionadas ao controle da potabilidade da água distribuída no município.

7.7 DEFICIÊNCIAS DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para a identificação e análise das principais deficiências na prestação dos serviços de abastecimento de água, realizou-se a sistematização dos dados técnicos e dos resultados obtidos por meio das metodologias aplicadas nos eventos setoriais. Essas metodologias incluíram o uso de jogos didáticos e a aplicação de diagnósticos rápidos participativos (DRP), possibilitando a coleta de percepções comunitárias e a validação de informações técnicas. A consolidação desses resultados está apresentada no Quadro 33.

Quadro 33 – Deficiências nos serviços de abastecimento de água no município de Joaquim Nabuco – PE

Tipo de Deficiência	Área Urbana	Área Rural
Qualidade da água bruta captada em função da situação da fonte usada (manancial, poço, nascente);	Não identificado e/ou informado.	Não identificado e/ou informado.
Em relação à proteção do entorno, presença de carga orgânica e de poluentes em níveis inaceitáveis;	Baixa preservação da vegetação nas margens do manancial superficial.	Moderadamente preservado na nascente. O poço é profundo, perfurados por empresas subcontratadas, reduzindo assim os riscos de contaminação.
Conflitos de uso dos recursos hídricos	Não identificado e/ou informado.	Não identificado e/ou informado
Deficiência operacional que pode afetar também a disponibilidade para o consumo humano, entre outros aspectos	Em relação os aspectos operacionais, o índice de perdas na distribuição foi de 40,7% segundo SINISA (2024), o índice de hidrometração e macromedição foi de 95,94% e 89,90%, respectivamente para o ano de 2023.	Não identificado e/ou informado
Potabilidade da água distribuída para o consumo humano, que deve atender aos parâmetros da Portaria nº 888/2021, visando garantir a segurança da população usuária do serviço	Inconformidades nos parâmetros de cor e turbidez, conforme laudos. Relatos da população indicam água com coloração escura, odor e turbidez.	Em algumas localidades, como Estrela do Norte, não há tratamento da água de nascente, embora não haja reclamações significativas quanto à qualidade. Ausência de monitoramento pela Vigilância Sanitária em sistemas alternativos coletivos e individuais.
Regularidade do abastecimento em todas as áreas atendidas, identificando, quando for o caso, as causas de problemas verificados que podem estar ligados à intermitência (se de produção, se operacional, se relacionada à disponibilidade de energia elétrica, se de gestão da demanda, entre outros);	Abastecimento intermitente, com frequência predominante de dias alternados, podendo ocorrer períodos de dois a três dias sem fornecimento.	Não identificado e/ou informado

Tipo de Deficiência	Área Urbana	Área Rural
Uso de poços rasos em áreas urbanas sem controle sobre a qualidade da água, onde é comum a coexistência desses poços com fossas no mesmo terreno e sem as condições de segurança para evitar contaminação;	Não identificado e/ou informado.	Não identificado e/ou informado.
Ocorrência de doenças relacionadas com o consumo de água não potável e/ou com a indisponibilidade do serviço para determinadas comunidades.	Relatos de diarreia, hipertensão e arboviroses.	Relatos de diarreia, esquistossomose, hipertensão e arboviroses.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

De forma geral, os principais desafios identificados são a intermitência no fornecimento de água e dúvidas referente a qualidade da água distribuída. Além disso, a ocorrência de doenças como diarreia, esquistossomose, hipertensão e arboviroses pode estar associada diretamente ao consumo de água não potável e a falta de acesso regular ao serviço de água em algumas comunidades, fazendo com a população recorra ao armazenamento, por vezes inadequado.

7.8 CONSUMO E DEMANDA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A análise do consumo e demanda de abastecimento de água é fundamental para saber se atualmente existe déficit com relação ao volume de água disponibilizada para o consumo humano ou em relação ao volume que seria necessário para atender a toda a população (Brasil, 2018).

Possibilita, também, analisar esse déficit considerando a capacidade atual dos sistemas, envolvendo as áreas urbana e rural e na perspectiva da universalização. São informações que certamente viabilizam a gestão da demanda, instrumento relevante para a integridade dos recursos hídricos e a redução de perdas no sistema (Brasil, 2018).

A gestão de demanda, por sua vez, inclui conhecer os diversos tipos de consumidores, que além do consumo humano, pode-se citar o consumo animal, industrial, agricultura, mineração, entre outras.

7.8.1 Consumos de água

A estrutura de consumo do abastecimento de água em Joaquim Nabuco – PE é caracterizada pelos dados como ligações, economias, volumes, consumo per capita, entre outros, disponibilizados diretamente pela Prestadora (COMPESA) ou coletados no SNIS ou SINISA. Já os dados de consumo das soluções alternativas de abastecimento de água são inexistentes, uma vez que não é realizado qualquer tipo de monitoramento.

7.8.1.1 Economias, ligações e medidores

Os prestadores dos serviços de água e esgoto, utilizam o termo economia como unidade de consumo independente para efeito de faturamento. Já as ligações de água não são independentes, no caso de mais de 1 (um) apartamento, casa e/ou sala comercial por imóvel, executa-se apenas 1 (uma) ligação de água que serve todas as unidades de consumo.

Acrescenta-se que as ligações de água constituem a infraestrutura de tubulação, medição e conexões que estabelecem uma comunicação hidráulica entre as instalações do prestador de serviços de saneamento e a instalação do consumidor de água (TSUTIYA, 2014). Em lugares que as medições de água são feitas coletivamente, as economias podem ser consideradas iguais ao número de cada família residente do local, por isso que pode haver quantidades de economias maiores que a quantidade de ligações.

A Tabela 73 mostra a série histórica de ligações de água em Joaquim Nabuco – PE, a partir da qual é possível perceber que ao longo dos últimos anos tem ocorrido um aumento da quantidade de ligações totais e ativas.

Tabela 73 – Série histórica das ligações de água do SAA entre os anos de 2019 a 2023 – Joaquim Nabuco – PE

Ano	AG021 e (GTA0003+GTA0005) - Quantidade de ligações totais de água	AG002 e GTA0003 - Quantidade de ligações ativas de água	AG004 e GTA0004 - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas
2019	3.783	3.331	3.195
2020	3.831	3.378	3.242
2021	3.849	3.377	3.240
2022	4.513	3.395	3.256
2023	4.518	3.402	3.264

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS (2025).

Observa-se que, em 2019, o município possuía 3.783 ligações totais de água, das quais 3.331 (88,05%) encontravam-se ativas. Dentre essas, 3.195 eram micromedidas, correspondendo a uma taxa de micromedição de 95,92%.

No período de 2019 a 2023, verifica-se um crescimento no número de ligações totais, passando de 3.783 para 4.518, o que representa um aumento médio anual de aproximadamente 4,14%. Destaca-se, entretanto, um crescimento mais acentuado entre 2021 e 2022, quando houve um incremento significativo no número de ligações totais, indicando possível expansão da rede ou regularização de cadastros.

Em 2023, o sistema contabilizava 4.518 ligações totais, sendo 3.402 ativas (75,30%). Dentre estas, 3.264 eram micromedidas, resultando em uma taxa de micromedição de 95,94%. Apesar da redução proporcional de ligações ativas em relação ao total ao longo do período, o elevado índice de micromedição entre as ligações ativas evidencia uma boa capacidade operacional no monitoramento e controle do consumo de água.

Cabe ressaltar ainda que não foram identificadas outras informações sistematizadas complementares sobre as ligações de água no município de Joaquim Nabuco – PE, tais como: número de ligações faturadas com e sem hidrômetro, ligações ativas faturadas e não faturadas, ligações inativas, suprimidas, bem como registros relacionados à leitura dos hidrômetros, o que restringe análises mais detalhadas sobre a evolução e a operação do serviço no território municipal.

A Tabela 74 apresenta a série histórica das economias de água do Sistema de Abastecimento de Água de Joaquim Nabuco – PE. Observa-se que, no período de 2019 a 2023, não há uma tendência clara de crescimento contínuo no número de economias ativas, tanto no total quanto no segmento residencial, sendo identificadas pequenas oscilações ao longo dos anos, com discretas reduções nos intervalos de 2020–2021 e 2022–2023.

Apesar dessas variações, o número total de economias ativas apresentou leve incremento no período, passando de 3.361, em 2019, para 3.427, em 2023. Comportamento semelhante é observado nas economias residenciais ativas, que evoluíram de 3.287 para 3.345 no mesmo intervalo.

Por outro lado, destaca-se o elevado índice de micromedição, que se manteve superior a 96% em todos os anos analisados, tanto para o total de economias quanto para as residenciais. Entretanto, a ausência de crescimento mais expressivo das economias ativas pode indicar limitações na expansão do atendimento ou na regularização de unidades consumidoras.

Tabela 74 – Série histórica das economias de água do SAA entre os anos de 2019 e 2023 – Joaquim Nabuco – PE

Ano	AG003 e (GTA0008+GTA0015) - Quantidade de economias ativas de água	AG014 e GTA0010 - Quantidade de economias ativas de água micromedidas	AG013 e (GTA0009+GTA0016) - Quantidade de economias residenciais ativas de água	AG022 e GTA0011 - Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas
2019	3.361	3.225	3.287	3.163
2020	3.408	3.272	3.335	3.210
2021	3.404	3.267	3.326	3.200
2022	3.421	3.282	3.338	3.211
2023	3.427	3.289	3.345	3.219

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS (2025).

Em pontos específicos do sistema de água, precisam ser instalados dispositivos que possibilitam o monitoramento das vazões de chegada e de saída (distribuição), permitindo,

também, realizar pesquisas de vazamentos não visíveis na rede de distribuição por meio de macromedidores e micromedidores (hidrômetros).

A Tabela 75 apresenta os índices de macromedição e de hidrometração do sistema no período de 2019 a 2023. Esses indicadores são fundamentais para avaliar o grau de controle operacional do sistema de abastecimento de água, tanto no nível individual (consumidor) quanto no sistema como um todo (produção e distribuição).

Tabela 75 – Índices de hidrometração e macromedição do SAA entre os anos de 2019 e 2023 – Joaquim Nabuco – PE

Ano	IN009_AE e IAG1003 – Índice de hidrometração (%)	IN011_AE e IAG2003 – Índice de macromedição (%)
2019	96,79	100,00
2020	95,95	98,18
2021	95,96	98,18
2022	95,92	91,97
2023	95,94	89,70

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS (2025).

Observa-se que o sistema mantém níveis elevados e estáveis de hidrometração ao longo de todo o período, sempre superiores a 95%, o que indica uma cobertura praticamente universal de medição individualizada do consumo.

Por outro lado, verifica-se uma tendência de redução no índice de macromedição, que passou de 100% em 2019 para 89,70% em 2023. Essa diminuição representa um ponto de atenção, uma vez que a macromedição é fundamental para o controle operacional do sistema, permitindo o monitoramento dos volumes produzidos e distribuídos, bem como a identificação de perdas ao longo da rede.

Ressalta-se, ainda, que não foi possível realizar análises específicas para a área rural, no que se refere aos índices de hidrometração e macromedição, em função da limitação de dados disponíveis para essas localidades.

7.8.1.2 Volumes de água

A Tabela 76 apresenta a evolução dos volumes de água do Sistema de Abastecimento de Água de Joaquim Nabuco – PE no período de 2019 a 2023. Observa-se que o volume produzido e tratado apresenta tendência de crescimento ao longo dos anos, passando de 709,31 mil m³, em 2019, para 826,84 mil m³, em 2023. Ressalta-se que os volumes produzidos e

tratados são equivalentes em todos os anos, evidenciando ausência de perdas na etapa de tratamento.

Em relação ao volume consumido, verifica-se um comportamento mais oscilatório. Após relativa estabilidade entre 2019 e 2020, houve uma redução significativa em 2021, quando o consumo atingiu 212,58 mil m³. A partir de então, observa-se uma recuperação expressiva, com crescimento acentuado até 2023, alcançando 448,84 mil m³. Esse valor corresponde a aproximadamente 54,28% do volume produzido no mesmo ano.

No que se refere ao volume faturado, nota-se uma tendência de redução ao longo do período recente, especialmente entre 2021 e 2023. Já o volume de serviço apresenta queda contínua, passando de 32,42 mil m³, em 2019, para 8,95 mil m³, em 2023.

De modo geral, os dados indicam aumento na produção de água, porém com variações relevantes no consumo e redução nos volumes faturados, o que pode refletir desafios na eficiência operacional e comercial do sistema.

Tabela 76 – Volumes de água (1.000 m³/ano) do SAA entre os anos de 2018 e 2023 - Joaquim Nabuco – PE

Ano	AG006 e GTA1001- Volume de água produzido	AG007 e GTA1002 - Volume de água tratada em ETAs	AG018 e GTA1009 - Volume de água tratada importado	AG010 e GTA1211 - Volume de água consumido	AG011 e GTA1221 - Volume de água faturado	AG024 e GTA1204 - Volume de serviço
2019	709,31	709,31	0,00	334,11	451,23	32,42
2020	724,75	724,75	0,00	301,90	446,67	63,76
2021	702,12	702,12	0,00	212,58	381,85	27,33
2022	779,17	779,17	0,00	431,12	388,75	15,64
2023	826,84	826,84	0,00	448,84	383,37	8,95

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS (2025).

A análise dos consumos médios por economia e per capita, apresentada na Tabela 77, evidencia significativa variação ao longo do período de 2019 a 2023. Em 2023, o consumo médio por economia foi de 11,0 m³/mês.economia, enquanto o consumo médio per capita atingiu 132,6 L/hab.dia.

Observa-se que, após uma tendência de queda entre 2019 e 2021, quando o consumo per capita reduziu de 76,1 para 47,7 L/hab.dia, houve uma recuperação expressiva nos anos seguintes, com crescimento acentuado até 2023. No total, o consumo médio per capita apresentou um aumento de aproximadamente 74% no período analisado, retornando a patamares mais elevados.

Comportamento semelhante é verificado no consumo por economia, que caiu de 8,2 m³/mês em 2019 para 5,3 m³/mês em 2021, seguido de forte elevação até atingir 11,0 m³/mês em 2023.

Tabela 77 – Série histórica dos consumos médios per capita e por economia entre os anos de 2019 e 2023

Ano	IN014_AE e IAG2004 - Consumo micromedido por economia (m³/mês.econ.)	IN022_AE e IAG2006 - Consumo médio per capita de água (L/hab.dia)
2019	8,17	76,08
2020	7,02	68,07
2021	5,28	47,65
2022	10,61	96,59
2023	11,00	132,60

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS (2025).

A diferença entre os volumes de água produzidos, consumidos e faturados está diretamente associada às perdas no sistema de abastecimento. A Tabela 78 apresenta a evolução dos índices de perdas no período de 2019 a 2023, ilustrando comportamentos distintos entre as perdas no faturamento e na distribuição.

O índice de perdas no faturamento apresenta tendência de crescimento ao longo dos anos, passando de 33,34%, em 2019, para 53,60%, em 2023, o que indica aumento significativo da água produzida que não é convertida em receita, podendo estar relacionado a falhas comerciais, ligações clandestinas ou inconsistências de medição e faturamento.

Por outro lado, o índice de perdas na distribuição, embora tenha atingido valores elevados entre 2019 e 2021, com destaque para 68,50% em 2021, apresentou redução nos anos seguintes, chegando a 40,70% em 2023. Apesar dessa melhoria, o patamar ainda é considerado elevado, sobretudo quando comparado à meta estabelecida pelo Plansab para a região Nordeste, de 33%.

Tabela 78 – Índices de perdas no SAA de Joaquim Nabuco – PE entres os anos de 2019 e 2023

Ano	IN013_AE e IAG2012 - Índice de perdas faturamento (%)	IN049_AE e IAG2013 - Índice de perdas na distribuição (%)
2019	33,34	50,64
2020	32,42	54,33
2021	43,41	68,50
2022	49,09	43,54

Ano	IN013_AE e IAG2012 - Índice de perdas faturamento (%)	IN049_AE e IAG2013 - Índice de perdas na distribuição (%)
2023	53,60	40,70

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS (2025).

7.8.2 Consumos de água nas soluções alternativas

Já os dados de consumo das soluções alternativas de abastecimento de água são inexistentes, uma vez que não é realizado qualquer tipo de monitoramento.

7.8.3 Demanda de abastecimento de água

A estimativa da demanda leva em consideração a população do município, o consumo per capita de água praticados, os tipos de atividades praticadas no município e suas especificidades. O Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil, que contemplou a definição de métodos, a construção de bases de dados e a produção, armazenamento e disponibilização de resultados de estimativas de usos consuntivos da água para todos os municípios brasileiros (ANA, 2024).

Nos tópicos a seguir, será apresentada uma análise dessas demandas para o município de Joaquim Nabuco – PE com base nos indicadores definidos no estudo citado e em outras referências.

7.8.3.1 Abastecimento humano

A metodologia utilizada para estimar a demanda do abastecimento humano urbano e rural abrangeu as seguintes considerações:

- Adotou-se o valor de população total estimada pelo IBGE para o ano de 2025 no município de Joaquim Nabuco – PE igual a 13.416 habitantes.
- Os índices de população urbana e rural obtidos com base nos dados do Censo Demográfico de 2022, para estimativa da população urbana e rural em 2025. Para Joaquim Nabuco – PE, a população urbana correspondia a 80,41% e a rural a 19,59% do total.
- Consumo per capita informado pela COMPESA igual a 132,6 L/hab.dia adotado para a área urbana;
- Consumo per capita para a área rural de 100 l/hab.dia.

A Tabela 79 apresenta a estimativa de demanda de água para consumo humano da área urbana e da área rural do município de Joaquim Nabuco – PE para o ano de 2025.

São necessários cerca de 1.693 m³ de água por dia para abastecer toda a população do município, ou seja, para universalizar o serviço de abastecimento de água. No ano, esta demanda é correspondente a quase 609.584 m³ de água, valor abaixo do volume produzido no SAA de Joaquim Nabuco – PE em 2023, que foi de 826.840 m³ (Tabela 76).

Tabela 79 – Estimativa da demanda para o abastecimento humano nas áreas urbana e rural de Joaquim Nabuco – PE

Área	População em 2022 (hab.)	População estimada para 2024 (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda (m³/dia)	Demanda (m³/mês)	Demanda (m³/ano)
Urbana	10.670	10.788	132,60	1.430	42.915	514.976
Rural	2.599	2.628	100,00	263	7.884	94.608
Total	13.269	13.416	-	1.693	50.799	609.584

Fonte: Adaptado de IBGE (2022; 2025).

Salienta-se que a comparação feita anteriormente não leva em consideração as perdas de água na produção, volume de serviço e perdas no sistema de distribuição, que são inerentes ao sistema produtivo e de distribuição.

7.8.3.2 Dessedentação animal

Para estimar a demanda da dessedentação animal foi utilizado o efetivo de rebanhos por município, publicados pelo IBGE, por meio da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), ano 2024. Outra variável utilizada foi o consumo por cabeça, de cada tipo de rebanho, mesmos valores adotados pela ANA (2024). Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 80.

Tabela 80 – Demanda de dessedentação animal do município de Joaquim Nabuco – PE

Rebanho	Cabeças	Demanda (L/cabeça.dia)	Demanda (L/dia)	Demanda (m³/dia)	Demanda (m³/mês)	Demanda (m³/ano)
Bovino	3.345	50,00	167.250,00	167,25	5.017,50	60.210,00
Equino	70	40,00	2.800,00	2,80	84,00	1.008,00
Suíno - total	25	12,50	312,50	0,31	9,38	112,50
Caprino	45	10,00	450,00	0,45	13,50	162,00
Ovino	80	10,00	800,00	0,80	24,00	288,00

Rebanho	Cabeças	Demanda (L/cabeça.dia)	Demanda (L/dia)	Demanda (m³/dia)	Demanda (m³/mês)	Demanda (m³/ano)
Galináceos - total	7230	0,18	1.301,40	1,30	39,04	468,50
Total	10.795	122,68	172.913,90	172,91	5.187,42	62.249,00

Fonte: Adaptado de IBGE/PPM (2024) e ANA (2024).

Em resumo, a demanda de água estimada para dessedentação animal em Joaquim Nabuco – PE é de 172,91 m³ por dia, o equivalente a 62.249,00 m³ por ano. Observa-se que a maior demanda é para a criação de bovinos, que consomem 96,72% do total estimado.

7.8.3.3 Irrigação

O cálculo da demanda de irrigação em Joaquim Nabuco – PE levou em consideração a metodologia definida pela ANA, por meio da Portaria nº 1.939, de 30 de outubro de 2017, que dispõe sobre o processamento de outorgas eletrônicas e de direito de uso de recursos hídricos. A resolução define, em seu Anexo I, as expressões utilizadas no cálculo da evapotranspiração da cultura (ETc), da necessidade de irrigação líquida (NIL), da necessidade de irrigação bruta (NIB) e do volume mensal (Vmn) (ANA, 2017).

A estimativa dos parâmetros envolvidos em cada expressão, levou em consideração os valores fixados no Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA, 2013).

A Tabela 81 mostra os dados de temperatura (T), precipitação mensal (P) e evapotranspiração potencial (ETP) foram obtidos no INMET, série histórica do período de 2009 a 2024, da estação mais próxima ao município de Joaquim Nabuco – PE e com a mesma tipologia climática, que é a de São Luis do Quitunde – AL.

Tabela 81 – Dados climáticos da estação de São Luis do Quitunde referente ao período de 2009 a 2024

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Médias
T (ºC)	27,33	27,26	27,74	27,41	26,20	24,86	23,85	23,87	24,45	25,91	26,88	27,51	26,10
P (mm)	79,6	110,25	102,8	214,57	267,55	237,58	183,29	137,07	68,65	47,42	29,6	33,93	126,03
ETo	129,46	115,33	128,97	113,88	96,72	93,60	92,24	98,63	107,68	128,12	132,13	137,24	114,50

Fonte: Adaptado de INMET (2025).

A área cultivada foi obtida a partir de dados publicados pela pesquisa Produção Agrícola Municipal (PAM) do IBGE, referente ao ano 2019. O ciclo de cultivo de cada cultura e o mês

de cultivo, foram obtidos, principalmente nas publicações da Embrapa. A eficiência média para os métodos de irrigação, foi adotado conforme a Resolução da ANA nº 707, de 21 de dezembro de 2004, que dispõe sobre os procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, como sendo de 80% (aspersão convencional). A seguir (Tabela 82 a Tabela 85), os resultados obtidos para as culturas mais representativas no município de Joaquim Nabuco – PE (ANA, 2004).

Tabela 82 – Estimativa de demanda hídrica para o cultivo de banana no município de Joaquim Nabuco – PE

Mês	Tm - Precipitação total (mm/mês)	Pmp (precipitação mensal provável) - mm/mês	Pp% (precipitação provável efetiva) - mm/mês	Eto (mm/mês)	Kc	Etc (mm/mês)	NIL (mm/mês)	Ei (%)	NIB (mm/mês)	N° de dias no mês	Vol. médio mensal (m³/mês)
Jan	79,60	39,68	37,16	129,46	1,10	142,40	105,24	80	131,55	31	118.395,45
Fev	110,25	64,20	57,61	115,33	1,10	126,86	69,25	80	86,57	28	77.911,28
Mar	102,80	58,24	52,81	128,97	1,10	141,86	89,05	80	111,31	31	100.181,10
Abr	214,57	147,66	112,77	113,88	1,10	125,27	12,50	80	15,63	30	14.063,66
Mai	267,55	190,04	132,26	96,72	1,10	106,39	0,00	80	0,00	31	0,00
Jun	237,58	166,06	121,94	93,60	1,10	102,96	0,00	80	0,00	30	0,00
Jul	183,29	122,63	98,57	92,24	1,10	101,47	2,90	80	3,62	31	3.259,69
Ago	137,07	85,66	73,92	98,63	1,10	108,49	34,58	80	43,22	31	38.898,56
Set	68,65	31,19	29,63	107,68	1,10	118,45	88,82	80	111,02	30	99.918,81
Out	47,42	18,45	17,91	128,12	1,10	140,93	123,02	80	153,78	31	138.400,70
Nov	29,60	7,76	7,66	132,13	1,10	145,34	137,68	80	172,10	30	154.887,72
Dez	33,93	10,36	10,19	137,24	1,10	150,97	140,78	80	175,97	31	158.377,32
Demanda anual (m³/ano)											904.294,31
Demanda (L/s)											28,67

*Duração do ciclo da banana: 12,67 meses.

Fonte: Adaptado de ANA (2016); IBGE/PAM (2023).

Tabela 83 – Estimativa de demanda hídrica para o cultivo de cana-de-açúcar no município de Joaquim Nabuco – PE

Mês	Tm - Precipitação total (mm/mês)	Pmp (precipitação mensal provável) - mm/mês	Pp% (precipitação provável efetiva) - mm/mês	Eto (mm/mês)	Kc	Etc (mm/mês)	NIL (mm/mês)	Ei (%)	NIB (mm/mês)	N° de dias no mês	Vol. médio mensal (m³/mês)
Jan	79,60	39,68	37,16	129,46	1,00	129,46	92,29	80	115,37	31	2.884.213,72
Fev	110,25	64,20	57,61	115,33	1,00	115,33	57,72	80	72,15	28	1.803.804,85
Mar	102,80	58,24	52,81	128,97	1,00	128,97	76,15	80	95,19	31	2.379.789,02
Abr	214,57	147,66	112,77	113,88	1,00	113,88	1,11	80	1,39	30	34.767,04
Mai	267,55	190,04	132,26	96,72	1,00	96,72	0,00	80	0,00	31	0,00
Jun	237,58	166,06	121,94	93,60	1,00	93,60	0,00	80	0,00	30	0,00
Jul	183,29	122,63	98,57	92,24	1,00	92,24	0,00	80	0,00	31	0,00
Ago	137,07	85,66	73,92	98,63	1,00	98,63	24,71	80	30,89	31	772.295,76
Set	68,65	31,19	29,63	107,68	1,00	107,68	78,05	80	97,56	30	2.439.016,29
Out	47,42	18,45	17,91	128,12	1,00	128,12	110,21	80	137,76	31	3.444.094,44
Nov	29,60	7,76	7,66	132,13	1,00	132,13	124,47	80	155,58	30	3.889.534,41
Dez	33,93	10,36	10,19	137,24	1,00	137,24	127,06	80	158,82	31	3.970.488,72
Demanda anual (m³/ano)											21.618.004,27
Demanda (L/s)											685,42

Fonte: Adaptado de ANA (2016); IBGE/PAM (2023).

Tabela 84 – Estimativa de demanda hídrica para o cultivo de mandioca no município de Joaquim Nabuco – PE

Mês	Tm - Precipitação total (mm/mês)	Pmp (precipitação mensal provável) - mm/mês	Pp% (precipitação provável efetiva) - mm/mês	Eto (mm/mês)	Kc	Etc (mm/mês)	NIL (mm/mês)	Ei (%)	NIB (mm/mês)	N° de dias no mês	Vol. médio mensal (m³/mês)
Jan	79,60	39,68	37,16	129,46	0,80	103,56	66,40	80	83,00	31	91.305,10
Fev	110,25	64,20	57,61	115,33	0,80	92,26	34,66	80	43,32	28	47.652,45
Mar	102,80	58,24	52,81	128,97	0,80	103,17	50,36	80	62,95	31	69.245,01
Abr	214,57	147,66	112,77	113,88	0,80	91,11	0,00	80	0,00	30	0,00
Mai	267,55	190,04	132,26	96,72	0,80	77,38	0,00	80	0,00	31	0,00
Jun	237,58	166,06	121,94	93,60	0,80	74,88	0,00	80	0,00	30	0,00
Jul	183,29	122,63	98,57	92,24	0,80	73,79	0,00	80	0,00	31	0,00
Ago	137,07	85,66	73,92	98,63	0,80	78,90	4,99	80	6,23	31	6.857,67
Set	68,65	31,19	29,63	107,68	0,80	86,15	56,51	80	70,64	30	77.704,16
Out	47,42	18,45	17,91	128,12	0,80	102,49	84,59	80	105,73	31	116.307,63
Nov	29,60	7,76	7,66	132,13	0,80	105,70	98,04	80	122,55	30	134.804,11
Dez	33,93	10,36	10,19	137,24	0,80	109,79	99,61	80	124,51	31	136.959,96
Demanda anual (m³/ano)											680.836,10
Demanda (L/s)											21,59

*Duração do ciclo da mandioca: 12 meses

Fonte: Adaptado de ANA (2016); IBGE/PAM (2023).

Tabela 85 – Estimativa de demanda hídrica para o cultivo de batata-doce no município de Joaquim Nabuco – PE

Mês	Tm - Precipitação total (mm/mês)	Pmp (precipitação mensal provável) - mm/mês	Pp% (precipitação provável efetiva) - mm/mês	Eto (mm/mês)	Kc	Etc (mm/mês)	NIL (mm/mês)	Ei (%)	NIB (mm/mês)	N° de dias no mês	Vol. médio mensal (m³/mês)
Jan	79,60	39,68	37,16	129,46	0,85	110,04	72,88	80	91,10	31	3.643,82
Fev	110,25	64,20	57,61	115,33	0,85	98,03	40,42	80	50,53	28	2.021,13
Mar	102,80	58,24	52,81	128,97	0,85	109,62	56,81	80	71,01	31	2.840,42
Abr	214,57	147,66	112,77	113,88	0,85	96,80	0,00	80	0,00	30	0,00
Mai	267,55	190,04	132,26	96,72	0,85	82,21	0,00	80	0,00	31	0,00
Jun	237,58	166,06	121,94	93,60	0,85	79,56	0,00	80	0,00	30	0,00
Jul	183,29	122,63	98,57	92,24	0,85	78,41	0,00	80	0,00	31	0,00
Ago	137,07	85,66	73,92	98,63	0,85	83,84	9,92	80	12,40	31	495,95
Set	68,65	31,19	29,63	107,68	0,85	91,53	61,90	80	77,37	30	3.094,81
Out	47,42	18,45	17,91	128,12	0,85	108,90	90,99	80	113,74	31	4.549,66
Nov	29,60	7,76	7,66	132,13	0,85	112,31	104,65	80	130,81	30	5.232,29
Dez	33,93	10,36	10,19	137,24	0,85	116,66	106,47	80	133,09	31	5.323,47
Demanda anual (m³/ano)											27.201,55
Demanda (L/s)											0,86

Fonte: Adaptado de ANA (2016); IBGE/PAM (2023).

Dessa forma, a Tabela 86 apresenta os volumes demandados à irrigação de cada cultura praticada no município de Joaquim Nabuco – PE, totalizando quase 23 milhões de metros cúbicos de água por ano.

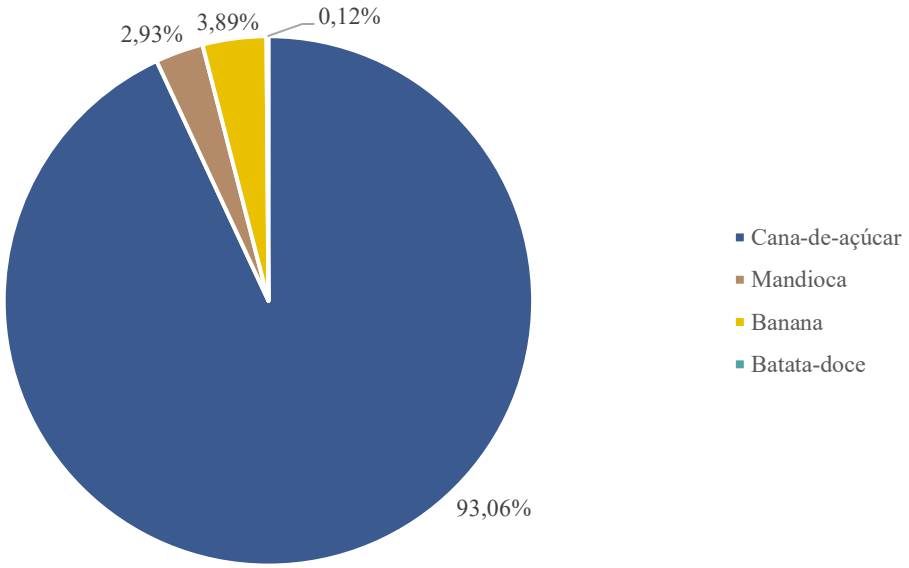
Tabela 86 – Demanda hídrica para irrigação no município de Joaquim Nabuco – PE

Cultura	Área	Demanda		
	(ha)	(m³/ano)	(m³/mês)	(m³/s)
Cana-de-açúcar	2.500,00	21.618.004,27	1.801.500,36	0,695
Mandioca	110,00	680.836,10	56.736,34	0,022
Banana	90,00	904.294,31	75.357,86	0,029
Batata-doce	4,00	27.201,55	2.266,80	0,001
TOTAL	2704,00	23.230.336,23	1.935.861,35	0,747

Fonte: Adaptado de ANA (2016); IBGE/PAM (2023).

Nota-se que 93,06 % desse valor é referente ao cana-de-açúcar, como mostra o gráfico da Figura 95. As culturas da mandioca (2,93%), banana (3,89%) e batata-doce (0,12%) são as culturas que exercem uma demanda hídrica menor.

Figura 95 – Parcela de cada cultura na demanda anual de água em Joaquim Nabuco – PE



Fonte: Adaptado de ANA (2016); IBGE/PAM (2023).

7.8.3.4 Indústrias

Segundo dados de ligações ativas fornecidos pela COMPESA referente ao ano de 2025, não existe ligação do tipo industrial administrada pela prestadora.

7.8.3.5 Mineração

Segundo a Agência Nacional de Mineração (ANM) não há produção mineral no município de Joaquim Nabuco.

7.8.4 Comparação do consumo de água em relação à demanda

A Tabela 87 apresenta o resumo dos volumes ofertado e demandado para cada um dos tipos de consumo descritos anteriormente. A partir da análise dos resultados é possível perceber que o município Joaquim Nabuco – PE demanda quase 23,9 milhões de metros cúbicos de água por ano, em média 2 milhões de metros cúbicos por mês para o abastecimento humano e o desenvolvimento de atividades produtivas.

Vale apontar que não se sabe ao certo qual o volume total de água ofertado, o que compromete a realização de um cálculo coerente do déficit hídrico. Entretanto, é possível inferir que existe uma baixa oferta hídrica no município para atendimento das demandas, que é agravada no período de estiagem.

Tabela 87 – Resumo da oferta e demanda de água em Joaquim Nabuco – PE por categoria de consumo

Tipo de consumo	Volume ofertado (m³/ano)	Volume demandado (m³/ano)
Humano (Prestadora)	609.584	609.584
Humano (soluções coletivas)	--	
Humano (cisternas)	--	
Dessedentação animal	--	62.249,00
Irrigação (outras)	--	23.230.336,23
Irrigação (cisterna)	--	
Indústria	--	--
Mineração	--	--
TOTAL	609.584	23.902.169

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Por fim, vale acrescentar que o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) base para disponibilização das informações sobre águas no Brasil, de responsabilidade da ANA, publicou a estimativa de demanda de água para todo o País. Consultando a plataforma, obteve-se os resultados apresentados na Tabela 88 referente a retirada de água no ano de 2020 para o município de Joaquim Nabuco – PE.

Tabela 88 – Comparação entre as demandas estimadas e as publicadas no SNIRH

Tipos de uso	Demanda Estimada pelo PMSB		SNIRH – 2020	
	m³/s	L/s	m³/s	L/s
Abastecimento Urbano	0,017	16,55	0,002	2,20
Abastecimento Rural	0,003	3,04	0,003	3,43
Indústria	0,000	0,00	0,076	76,28
Mineração	0,000	0,00	0,000	0,00
Dessedentação animal	0,002	2,00	0,000	0,22
Irrigação	0,747	746,86	0,018	17,91
TOTAL	0,768	768,46	0,100	100,04

Fonte: Adaptado de SNIRH (2020).

Comparando os dados estimados, nota-se que existe discrepância nos usos estimados nesse produto com os usos estimados pela ANA (2020), sobretudo no que tange a abastecimento urbano, indústria e irrigação, o que pode ser justificado pela limitação de dados mais fidedignos para a estimativa, o que levou a realizar algumas considerações em cada estimativa. Além disso, vale destacar que os dados disponíveis no SNIRH, se tratam de uma projeção, que leva em consideração um cenário de referência, que pode não ter se concretizado.

7.9 MANANCIAIS PARA ABASTECIMENTO FUTURO

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) em colaboração com os prestadores de serviço de abastecimento de água e de parceiros institucionais atualizaram e aprimoraram o Atlas Brasil, elaborando o Atlas Águas em 2021. O Atlas Água avalia todos os mananciais e sistemas de abastecimento urbano de água, indicando soluções para as demandas atuais e futuras para as 5.570 sedes urbanas brasileiras, considerando o ano de 2035, como horizonte de planejamento.

No que se refere a avaliação da segurança hídrica do abastecimento urbano, foram desenvolvidos quatro indicadores e dois sub-índices: a eficiência da produção (combinação dos

indicadores de vulnerabilidade do manancial e do sistema produtor) e a eficiência da distribuição (indicadores de cobertura com rede de distribuição e de desempenho técnico da infraestrutura para gerenciamento de perdas).

Na análise dos sistemas de abastecimento de água são analisados parâmetros como: Manancial, Sistema Produtor, Cobertura, Desempenho nas perdas, Eficiência da Produção de Água, Eficiência na Distribuição de Água e Segurança Hídrica do Abastecimento, tendo a escala de adequação descrita a seguir:

- Manancial – Manancial não Vulnerável, Manancial com Vulnerabilidade (Baixa, Média e Alta);
- Sistema Produtor – Satisfatório, Adequação do Sistema e Ampliação do Sistema;
- Cobertura - ≥ 97, 90 - 96,9%, 70 - 89,9%, 50 – 69,9%, <50%;
- Desempenho nas perdas – A1 (desempenho que está acima das metas estabelecidas ou muito próximo de alcançá-las), A2 (desempenho que ainda está dentro dos padrões de excelência, mas ligeiramente abaixo das metas mais ambiciosas), B (desempenho que está em conformidade com os padrões mínimos aceitáveis, mas com margem para melhorias), C e D (desempenho abaixo do aceitável, que requer atenção e investimentos para ser melhorado);
- Eficiência da Produção de Água – Mínima, Baixa, Média, Alta e Máxima;
- Eficiência na Distribuição de Água – Mínima, Baixa, Média, Alta e Máxima; e
- Segurança Hídrica do Abastecimento – Mínima, Baixa, Média, Alta e Máxima.

Na Figura 96 é apresentado o gráfico de segurança hídrica para o município de Joaquim Nabuco segundo o Atlas Águas, levando-se em consideração os parâmetros acima.

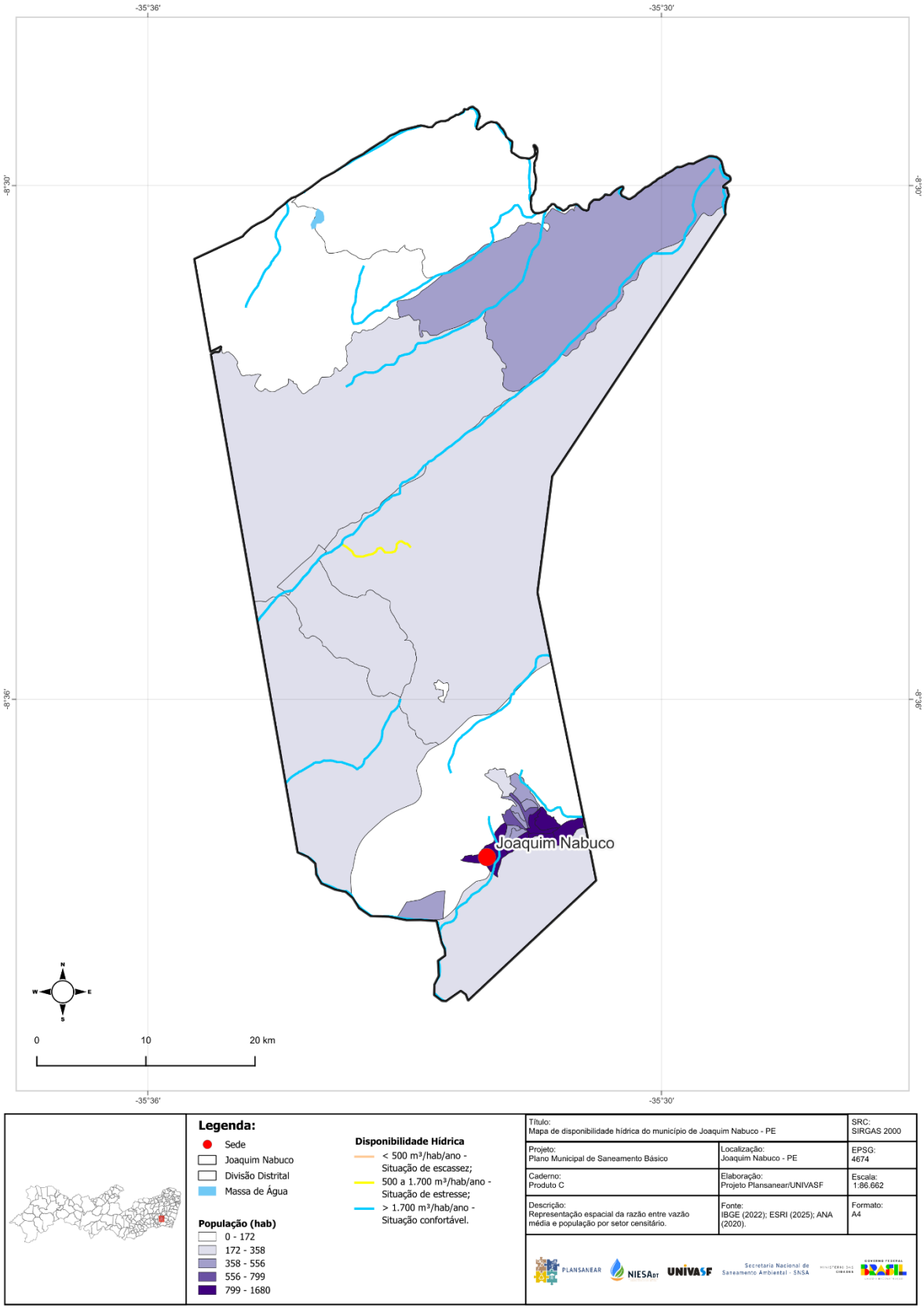
Figura 96 – Gráfico de segurança hídrica do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: ANA (2025).

Constata-se, portanto, que o sistema de abastecimento de água da Sede de Joaquim Nabuco apresenta cobertura total, com manancial considerado de “Alta Vulnerabilidade”. Apesar de o sistema produtor ser considerado satisfatório e demandar aprimoramento no controle de perdas, seu desempenho atual encontra-se dentro dos padrões mínimos aceitáveis. A Segurança Hídrica do Abastecimento é classificada como “Baixa”, indicando conformidade geral, mas com espaço para melhorias.

Na Figura 97 pode ser observado o mapa de disponibilidade hídrica do município de Joaquim Nabuco – PE.

Figura 97 – Mapa de disponibilidade hídrica do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Para a elaboração do mapa analisou-se a razão entre a vazão média e a população. Utilizada para expressar a disponibilidade de recursos hídricos em grandes áreas, a vazão média por habitante é expressa pelo quociente entre a vazão média e a população (m³/hab/ano). Este indicador não reflete a real disponibilidade hídrica, ou seja, a efetiva quantidade de água disponível para uso, uma vez que a vazão média não está disponível em todas as circunstâncias. A classificação adotada é adaptada de publicações das Nações Unidas para traçar o quadro mundial (UNESCO 2003; Alcamo et al. 2000):

- Situação de escassez - < 500m³/hab./ano;
- Situação de estresse – 500 a 1.700m³/hab./ano; e
- Situação confortável - > 1.700m³/hab./ano.

Constata-se a presença de poucos mananciais superficiais, dos quais a grande maioria apresenta situação confortável, enquanto apenas um curso se encontra em condições de estresse hídrico, indicando um cenário restrito de recursos hídricos superficiais.

De acordo com o item 4.2.8, o município de Joaquim Nabuco – PE está inserido na bacia hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, abrangendo áreas das bacias dos rios Una e Sirinhaém. A Bacia do Rio Una, que contempla 42 municípios, possui área total de 6.740,31 km², sendo 6.262,78 km² situados em Pernambuco, enquanto a Bacia do Rio Sirinhaém abrange 19 municípios e possui área de 2.090,64 km². Destaca-se que a sede municipal de Joaquim Nabuco está inserida na Bacia do Rio Sirinhaém, enquanto parte do território também integra a Bacia do Rio Una.

Segundo dados do Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS), existem 30 poços cadastrados no município. No entanto, esse número pode ser ainda maior, uma vez que muitos poços particulares não estão registrados na base oficial.

A análise detalhada dos aspectos hidrogeológicos indica a presença de dois domínios no município de Joaquim Nabuco – PE. A Tabela 89 apresenta a informação de vazão de estabilização para cada um desses domínios identificados. A vazão de estabilização refere-se ao fluxo de água que um poço pode sustentar de maneira estável após um certo tempo de bombeamento, levando em consideração o comportamento do lençol freático e a recuperação da pressão.

Tabela 89 – Informação de vazão por domínio hidrogeológico dos poços cadastrados em Joaquim Nabuco – PE

Domínio	Título do domínio	Total de poços por domínio	Total de poços com informação de vazão de estabilização	Somatório da vazão de estabilização (m³/h)
DOMÍNIO 4	Metassedimentos / Metavulcânicas	17	1	3,00
DOMÍNIO 6	Cristalino	13	2	1,20
Total		30	3	4,20

Fonte: Adaptado de SIAGAS (2025).

Observa-se que o Domínio 4 concentra o maior número de poços (17 unidades), seguido pelo Domínio 6 com 13 poços. No entanto, há baixa disponibilidade de dados de vazão, com apenas 3 poços apresentando essa informação, totalizando 4,20 m³/h.

Destaca-se que, no Domínio 6, são recorrentes limitações relacionadas à qualidade da água subterrânea, especialmente quanto à salinização e elevada dureza, o que pode restringir seu uso direto para consumo humano sem a adoção de tratamentos adequados, como a dessalinização.

Considerando a relevância das águas subterrâneas para o abastecimento no município, torna-se fundamental a adoção de medidas de controle e monitoramento da qualidade da água, bem como a proteção das áreas de recarga. Nesse contexto, o tratamento adequado da água, aliado à fiscalização do uso e ocupação do solo e à implantação de soluções apropriadas de esgotamento sanitário, é essencial para garantir a potabilidade e a segurança hídrica da população, sobretudo nas áreas rurais.

Devido às condições climáticas do município de Joaquim Nabuco – PE, a maioria dos rios é intermitente, secando durante os períodos de estiagem e retomando seu fluxo apenas nas estações chuvosas. Essa característica contribui diretamente para a baixa disponibilidade hídrica ao longo do ano.

Os principais cursos d'água do município apresentam sinais de degradação, com ausência parcial da vegetação ciliar prevista pelo Código Florestal. Muitas áreas ribeirinhas são ocupadas por propriedades rurais e atividades agrícolas, o que intensifica o assoreamento dos rios e aumenta o risco de inundações.

Diante da situação pouco favorável em termos de disponibilidade de alternativas de mananciais para atendimento de demandas atuais e futuras no município de Joaquim Nabuco – PE, conclui-se que a solução está concentrada essencialmente na proteção dos atuais mananciais e no estímulo ao uso de fontes alternativas para complementar a demanda.

Assim sendo, a saída estaria na adoção de práticas adequadas de gerenciamento e gestão desse recurso natural tão essencial, devido à estreita relação entre o crescimento da população, a produção de alimentos e a disponibilidade de água

Portanto, resta ao Poder Público Local e aos prestadores dos serviços de saneamento básico, em parceria com órgão da administração pública Federal e Estadual, empresas privadas e sociedade civil organizada, articular esforços na tentativa de criar estratégias conjuntas que promovam a proteção e recuperação dos mananciais com a finalidade de assegurar a oferta hídrica suficiente para atender a demanda nos próximos anos e com níveis satisfatórios de qualidade. É válido também considerar a proposição de um modelo de desenvolvimento para a agricultura, voltado para sustentabilidade, uso e ocupação do solo, devido à sua forte influência nos serviços de saneamento básico.

É importante salientar ainda que qualquer manancial para abastecimento de água necessita obrigatoriamente de ações concretas de proteção, conservação e recuperação, pois são intensamente explorados. Ainda deve-se considerar as questões climáticas que têm interferido diretamente na disponibilidade hídrica, agravado pelos reduzidos esforços em ações de proteção do manancial, que são imperativas e visam evitar a instalação de uma crise hídrica ainda mais acentuada em grande parte do Estado nos últimos anos.

7.10 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A receita operacional é subdividida em direta e indireta, sendo que a diferença entre elas está no fato de a segunda se referir ao valor faturado decorrente da prestação de outros serviços vinculados ao serviço de abastecimento, mas não contemplados na tarifação, como taxas de matrícula, ligações, religações, sanções, conservação e reparo de hidrômetros, acréscimos por impontualidade e outros (SNIS, 2022).

A Tabela 90 apresenta a série de dados de receitas durante o período de 2019 a 2023, bem como o resultado de cada ano. Nota-se que as receitas com a prestação do serviço de abastecimento de água vêm crescendo a cada ano, possivelmente acompanhando a inflação, atingindo uma receita operacional total de aproximadamente de R$ 6,5 milhões.

Tabela 90 – Receitas operacionais diretas e indiretas (R$/ano) em Joaquim Nabuco – PE entre os anos de 2019 e 2023

Ano	FN001 e GFI1003 - Receita operacional direta total	FN002 e GFI1001 - Receita operacional direta de água	FN004 e GFI1004 - Receita operacional indireta	FN005 e GFI1005 - Receita operacional total (direta + indireta)
2019	R$ 1.320.863,03	R$ 1.320.863,03	R$ 50.775,47	R$ 1.371.638,50
2020	R$ 1.151.382,83	R$ 1.151.382,83	R$ 15.028,67	R$ 1.166.411,50
2021	R$ 1.213.783,75	R$ 1.213.783,75	R$ 5.723,52	R$ 1.219.507,27
2022	R$ 1.277.144,74	R$ 1.277.144,74	R$ 35.356,96	R$ 1.312.501,70
2023	R$ 1.376.246,12	R$ 1.376.246,12	R$ 5.695,20	R$ 1.381.941,32

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS (2025).

As despesas totais consistem em um conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços, compreendendo em: despesas de exploração (DEX); despesas com juros e encargos das dívidas (incluindo as despesas decorrentes de variações monetárias e cambiais); despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos; despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX, mas que compõem a DTS; além de outras despesas com os serviços.

As despesas de exploração (DEX) podem ser vistas na Tabela 91 e englobam as despesas com pessoal, produtos químicos, energia elétrica, material, serviços de terceiros e despesas fiscais ou tributárias. As despesas também têm aumentado ao longo dos anos, atingindo um valor um pouco maior que R$ 1,7 milhão em 2023, aumentando (mais de 3%) de 2022 para o ano de 2023, conta do gasto com energia elétrica e com os produtos químicos.

Tabela 91 – Despesas de exploração (R$/ano) em Joaquim Nabuco – PE entre os anos 2019 a 2023

Ano	FN010 e GFI2001 - Despesa com pessoal próprio	FN011 e GFI2003 - Despesa com produtos químicos	FN013 e GFI2004 - Despesa com energia elétrica	FN014 e GFI2002 - Despesa com serviços de terceiros	FN020 e GFI2005 - Despesa com água importada (bruta ou tratada)	FN021 e GFI2006 - Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX	FN027 e GFI2007 - Outras despesas de exploração	FN015 e GFI2008 - Despesas de Exploração (DEX)
2019	R$ 442.158,82	R$ 54.405,05	R$ 329.634,42	R$ 201.250,64	R$ 0,00	R$ 125.935,44	R$ 298.397,32	R$ 1.451.781,69
2020	R$ 470.545,78	R$ 51.000,63	R$ 330.052,35	R$ 236.176,45	R$ 0,00	R$ 50.950,98	R$ 581.670,41	R$ 1.720.396,60
2021	R$ 477.764,71	R$ 63.958,15	R$ 507.294,62	R$ 320.966,68	R$ 0,00	R$ 66.181,68	R$ 309.015,79	R$ 1.745.181,63
2022	R$ 596.177,23	R$ 83.286,04	R$ 529.499,43	R$ 336.750,00	R$ 0,00	R$ 59.119,18	R$ 73.906,84	R$ 1.678.738,72
2023	R$ 561.453,49	R$ 132.195,25	R$ 583.781,46	R$ 322.311,00	R$ 0,00	R$ 60.988,76	R$ 78.903,15	R$ 1.739.633,11

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS (2025).

As despesas totais com serviços (DTS) registradas em Joaquim Nabuco – PE nos últimos anos estão apresentadas na Tabela 92. Entre as despesas totais, nota-se que ao longo dos anos tem crescido, atingindo pouco mais de R$ 9,6 milhões em 2023.

Tabela 92 – Despesas Totais (R$/ano) no município de Joaquim Nabuco – PE entre os anos de 2019 e 2023

Ano	FN015 e GFI2008 - Despesas de Exploração (DEX)	FN016 e GFI2009 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida	FN022 e GFI2017 - Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX	FN019 e GFI2016 - Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos	FN028 e GFI2019 - Outras despesas com os serviços	FN017 e GFI2020 - Despesas totais com os serviços (DTS)
2019	R$ 1.451.781,69	R$ 19.654,40	R$ 0,00	R$ 39.616,04	R$ 82.660,66	R$ 1.593.712,79
2020	R$ 1.720.396,60	R$ 22.397,34	R$ 16.844,25	R$ 45.551,99	R$ 160.645,54	R$ 1.965.835,72
2021	R$ 1.745.181,63	R$ 14.756,16	R$ 26.101,36	R$ 47.602,23	R$ 8.047,38	R$ 1.841.688,76
2022	R$ 1.678.738,72	R$ 53.216,81	R$ 13.521,76	R$ 278.888,03	R$ 11.447,85	R$ 2.035.813,17
2023	R$ 1.739.633,11	R$ 48.578,63	R$ 18.864,46	R$ 327.219,90	R$ 50.265,59	R$ 2.184.561,69
TOTAL	R$ 8.335.731,75	R$ 158.603,34	R$ 75.331,83	R$ 738.878,19	R$ 313.067,02	R$ 9.621.612,13

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS (2025).

Portanto, o balanço entre as receitas e despesas da prestação do serviço de abastecimento de água (Tabela 93) indica que, de maneira geral, a prestação do serviço no município é deficitária em todo o período analisado. O menor déficit foi de -R$ 222.074,29 no ano de 2019, e o maior no ano de 2023 no valor de -R$ 802.620,37.

Tabela 93 – Balanço financeiro da prestação do serviço de abastecimento de água pela COMPESA (valores em Real) nos anos de 2019 a 2023

Ano	(FN005) Receita operacional total (direta + indireta)	(FN017) Despesas totais com o serviço	Resultado do Período (R$)
2019	R$ 1.371.638,50	R$ 1.593.712,79	-R$ 222.074,29
2020	R$ 1.166.411,50	R$ 1.965.835,72	-R$ 799.424,22
2021	R$ 1.219.507,27	R$ 1.841.688,76	-R$ 622.181,49
2022	R$ 1.312.501,70	R$ 2.035.813,17	-R$ 723.311,47
2023	R$ 1.381.941,32	R$ 2.184.561,69	-R$ 802.620,37

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS (2025).

Um aspecto que influencia no balanço patrimonial da empresa é a evasão de receitas, que corresponde à relação entre receita operacional total e arrecadação total, calculada da seguinte forma:

$$Evasão = \frac{Receita\ Operacional\ Total - Arrecadação\ Total}{Receita\ Operacional\ Total}$$

Os valores negativos ou tendendo a zero desses índices mostram que a arrecadação total com os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário está equiparada com receita operacional total, apontando para balanço financeiro favorável. Valores positivos deste índice mostra que arrecadação foi menor do que a receita o que não é bom para a sustentabilidade financeira do sistema.

Os índices de evasão de receitas apresentados na Tabela 94 indicam que, de 2019 a 2023, houve desequilíbrio financeiro, com arrecadação inferior à receita operacional. De modo geral, valores positivos ao longo do período analisado reforçam esse cenário de déficit, enquanto resultados próximos de zero indicam maior equilíbrio entre arrecadação e receita, condição mais favorável à sustentabilidade financeira do sistema.

Tabela 94 – Índice de evasão de receitas da prestação do serviço de abastecimento de água em Joaquim Nabuco – PE entre os anos de 2019 e 2023

Ano	IN029_AE e IFA1004 - Índice de evasão de receitas (%)
2019	28,67
2020	20,38
2021	24,13
2022	23,10
2023	20,20

Fonte: Adaptado de BRASIL/SNIS (2025).

7.11 CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS SEGUNDO INDICADORES

Para o componente abastecimento de água foram selecionados os indicadores disponíveis no Painel de Informações sobre Saneamento do SINISA que possibilitam uma discussão comparativa da situação do município de Joaquim Nabuco – PE em relação ao Brasil, ao estado de Pernambuco e ao município de Barra de Guabiraba - PE, que possui características semelhantes a Joaquim Nabuco, conforme pode-se observar na Tabela 95. Em seguida, a Tabela 96 apresenta os indicadores detalhados utilizados nessa análise comparativa.

Tabela 95 – Características de Joaquim Nabuco – PE e do município de Barra de Guabiraba-PE

Município	População (2022)	IDHM (2010)	Pib per capita (2016)
Joaquim Nabuco	13.269	0,554	11.332,60
Barra de Guabiraba	12.263	0,577	10.042,58

Fonte: Adaptado de IBGE (2022); Altlas Brasil (2010; 2016).

Tabela 96 – Indicadores de desempenho do serviço de abastecimento de água – ano 2024

Sigla	Descrição	Unidade	Brasil	Pernambuco	Joaquim Nabuco	Barra de Guabiraba
IAG0001	Atendimento da população total com rede de abastecimento de água	%	83,13	72,70	75,64	94,15
IAG0002	Atendimento da população urbana com rede de abastecimento de água	%	93,34	84,97	96,71	100,00
IAG0003	Atendimento da população rural com rede de abastecimento de água	%	24,24	21,90	18,89	46,06
IAG0004	Atendimento dos domicílios totais com rede de abastecimento de água	%	80,56	71,50	81,88	87,28
IAG0005	Atendimento dos domicílios urbanos com rede de abastecimento de água	%	92,07	85,28	-	96,68
IAG0006	Atendimento dos domicílios rurais com rede de abastecimento de água	%	18,04	16,15	16,12	30,15
IAG2002	Micromedição do volume de água consumido	%	87,35	91,26	96,58	95,01
IAG2006	Consumo total médio per capita de água	l/hab/dia	175,68	182,61	132,60	112,49
IAG2012	Perdas de faturamento de água	%	32,17	54,09	53,63	17,70
IAG2013	Perdas totais de água na distribuição	%	40,31	41,79	40,67	22,86
IFA1001	Receita operacional direta média de usuários de água	R$/m³	4,99	5,23	3,59	5,04
IFA2002	Despesa total média de água incluindo tributos	R$/m³	5,50	5,58	5,70	5,58

Fonte: Adaptado de BRASIL/SINISA (2024).

No que se refere ao atendimento com rede de abastecimento, Joaquim Nabuco apresenta desempenho intermediário. O atendimento da população total (75,64%) supera a média estadual (72,70%), porém permanece abaixo da média nacional (83,13%) e significativamente inferior a Barra de Guabiraba (94,15%).

Esse padrão se repete no meio rural, onde Joaquim Nabuco registra apenas 18,89% de cobertura, abaixo de Pernambuco (21,90%), do Brasil (24,24%) e muito distante de Barra de Guabiraba (46,06%). Por outro lado, destaca-se positivamente no atendimento urbano, com 96,71%, superando tanto a média estadual quanto nacional, embora ainda ligeiramente inferior à universalização observada em Barra de Guabiraba.

Em relação à micromedição, Joaquim Nabuco apresenta desempenho superior, com índice de 96,58%, acima de Pernambuco (91,26%), do Brasil (87,35%) e também de Barra de Guabiraba (95,01%), indicando elevado controle sobre o consumo. Contudo, o consumo per capita é inferior, com 132,60 L/hab.dia, abaixo das médias estadual (182,61 L/hab.dia) e nacional (175,68 L/hab.dia), mas superior ao observado em Barra de Guabiraba (112,49 L/hab.dia).

No tocante às perdas, Joaquim Nabuco apresenta desempenho crítico. As perdas de faturamento atingem 53,63%, valor próximo à média estadual (54,09%), porém muito acima da média nacional (32,17%) e extremamente superior ao desempenho de Barra de Guabiraba (17,70%). Já as perdas na distribuição (40,67%) estão alinhadas com Pernambuco (41,79%) e Brasil (40,31%), mas ainda distantes do patamar mais eficiente de Barra de Guabiraba (22,86%).

Do ponto de vista econômico, observa-se que a receita operacional média em Joaquim Nabuco (R$ 3,59/m³) é inferior às médias estadual (R$ 5,23/m³), nacional (R$ 4,99/m³) e ao valor registrado em Barra de Guabiraba (R$ 5,04/m³). Em contrapartida, a despesa média (R$ 5,70/m³) é superior a todas as referências comparativas.

De forma geral, Joaquim Nabuco apresenta bom desempenho em micromedição e cobertura urbana, porém enfrenta desafios significativos na expansão do atendimento rural, no controle de perdas e na sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

8 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este capítulo do diagnóstico objetiva a apresentação das informações gerais relacionadas ao componente esgotamento sanitário, incluindo: descrição dos serviços atualmente existentes; principais deficiências e problemas detectados; áreas de risco de contaminação e fontes pontuais de poluição por esgotos; existência de plano diretor de esgotamento sanitário; identificação de fundos de vale, corpos d´água receptores e possíveis áreas para implantação de ETE; balanço entre geração de esgoto e a capacidade do sistema existente; ocorrência de ligações clandestinas; estrutura organizacional do serviço; situação econômico-financeira; e, indicadores da prestação do serviço.

Segundo a Lei nº 14.026/2020 que atualizou a Lei nº 11.445/2007, o esgotamento sanitário: "é constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final, seja para o reuso, seja para o lançamento ambientalmente adequado" (Brasil, 2020).

8.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A organização do serviço de esgotamento sanitário está intimamente ligada à estrutura de gestão encarregada de sua execução. No município de Joaquim Nabuco – PE, a Secretaria Municipal de Infraestrutura é responsável pela gestão do serviço de esgotamento sanitário tanto nas áreas urbanas quanto rurais, com foco na execução e fiscalização das obras de infraestrutura de saneamento básico, conforme as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de planejamento competentes (Figura 96). É importante ressaltar a ausência de um planejamento abrangente e de um sistema de fiscalização que contemple todo o território municipal.

Figura 98 – Estrutura organizacional do responsável pelo serviço esgotamento sanitário de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de São João-PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Além disso, as operações dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais encontram-se formalmente delegadas à Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) por meio de Contrato de Concessão firmado em 1973 e posteriormente atualizado para adequação ao novo marco legal (Lei nº 14.026/2020). A atualização estende a vigência até 31 de dezembro de 2050 e estabelece que a concessão abranja todo o território municipal, incluindo a zona rural. O contrato também determina que a regulação e fiscalização dos serviços são de competência da Agência Reguladora de Pernambuco (ARPE), responsável por editar normas complementares e exercer as atribuições regulatórias em alinhamento às Normas de Referência da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Embora haja órgão regulador definido (ARPE), não há fiscalização efetiva do serviço no território municipal, especialmente devido à ausência de um Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) plenamente implantado, com coleta, tratamento e disposição final adequada.

Apesar da previsão contratual, na prática, a COMPESA atua apenas no eixo de abastecimento de água, não realizando ações de operação, manutenção ou implantação de infraestrutura de esgotamento sanitário no município. Assim, as atividades relacionadas à coleta, condução e destinação final do esgoto permanecem sob responsabilidade direta da Administração Municipal, mais especificamente, da Secretaria Municipal de Infraestrutura.

8.2 ANÁLISE DO PLANO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O município de Joaquim Nabuco – PE não dispõe de um Plano Municipal de Saneamento Básico ou Plano Setorial específico para o Esgotamento Sanitário. Entretanto, no âmbito estadual, tem-se o PRSB, já apresentado no item 6.1.2. Esse instrumento tem como objetivo estruturar um planejamento regionalizado dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Pernambuco, visando promover a integração entre os municípios para ganhos de escala e eficiência operacional, pretendendo alcançar a universalização do acesso aos serviços.

Nesse contexto, o município de Joaquim Nabuco – PE integra a Microrregião de Água e Esgoto RMR-Pajeú, inserindo-se, portanto, no arranjo regional de governança previsto pelo Estado para a organização e a prestação regionalizada dos serviços de saneamento básico. O PRSB associado a essa microrregião possui horizonte de planejamento de 35 anos. Na Microrregião do Pajeú, em específico, destaca-se que a universalização dos serviços de esgotamento sanitário nos municípios englobados se dará por meio da "implantação e adequação de infraestruturas de rede coletora, estações elevatórias e respectivas linhas de recalque, estações de tratamento de esgoto e respectivos emissários finais" (Pernambuco, 2025).

As diretrizes do Projeto Conceitual de Engenharia do Plano Regional da RMR-Pajeú para o esgotamento sanitário de Joaquim Nabuco – PE, partem da inexistência de uma infraestrutura instalada em 2023. A modelagem técnica estabelece a implantação de um sistema para suprir 11.650 habitantes até 2024, em conformidade com a meta de 90% de coleta. O escopo das obras abrange a execução de 28.945 metros de rede coletora, 4.135 ligações prediais e a instalação de quatro unidades de bombeamento com potência total instalada de 63 CV. A fase de depuração do efluente ocorrerá em uma ETE estruturada com tratamento do tipo lodo ativado. A capacidade nominal da estação, fixada em 14 L/s, demonstra adequação operacional frente à demanda de 13,29 L/s calculada para o cenário demográfico de 2060.

Sob a ótica econômico-financeira, o PRSB escalonou os investimentos em ativos físicos necessários à universalização do esgotamento urbano em Joaquim Nabuco. O planejamento prevê um aporte inicial de R$ 18,8 milhões entre os anos de 2026 a 2033, fase que concentra a implantação maciça de redes, ligações e da unidade de tratamento. A partir de 2034 até o horizonte de 2060, o plano estima injeções complementares de R$ 2,5 milhões para a manutenção da capacidade instalada e o acompanhamento do crescimento demográfico. A Tabela 97 apresenta a desagregação cronológica desses valores.

Tabela 97 – Especificação do Capex proposto no PRSB para o esgotamento sanitário em Joaquim Nabuco – PE

Capex	2026 - 2033	2034 - 2060
Ligação	R$ 3.180.740,00	R$ 198.140,00
Rede Coletora	R$ 6.094.140,00	R$ 379.620,00
ETE	R$ 3.705.840,00	-
Reinvestimento	-	R$ 1.961.930,00
Outros	R$ 5.834.200,00	R$ 7.150,00
Capex Total	R$ 18.814.910,00	R$ 2.546.840,00

Fonte: Plano Regional de Saneamento Básico (2025).

Adicionalmente, estão previstos cerca de R$ 4,2 milhões para o saneamento rural; contudo, o plano não discrimina, para esse montante, metas e investimentos específicos por localidade, período ou tipologia de intervenção, o que limita a análise da sua aplicação no município.

Em termos regionais, no recorte urbano do PRSB, os investimentos previstos para esgotamento sanitário na MRAE-II (RMR–Pajeú) totalizam cerca de R$ 9,8 bilhões ao longo de 35 anos. Adicionalmente, a concessão regionalizada prevê investimentos da ordem de R$ 15,4 bilhões, no mesmo período, para a ampliação e a melhoria dos serviços de distribuição de água e coleta/tratamento de esgoto no bloco. No recorte do esgotamento sanitário, estima-se que pouco mais de R$ 22,1 milhões sejam direcionados ao município de Joaquim Nabuco.

Além disso, em 2024, o Governo do Estado instituiu o Programa Águas de Pernambuco, cujo escopo contempla ações de segurança hídrica (eixo 1), abastecimento de água (eixo 2), coleta e tratamento de esgoto (eixo 3) e saneamento rural (eixo 4) com investimentos estimados em R$ 6,1 bilhões, sendo R$ 3,9 bilhões para água e R$ 2,2 bilhões para esgoto. O programa orienta intervenções estruturantes em sistemas urbanos e rurais, consolidando o marco estadual de planejamento para o setor.

Dessa forma, o PRSB e o Programa Águas de Pernambuco representam um esforço coordenado entre os órgãos estaduais para promover a universalização do acesso à água e esgoto, com investimentos substanciais em infraestrutura. As metas e os investimentos propostos são abrangentes, contemplando tanto as áreas urbanas quanto rurais de Joaquim Nabuco, e buscam integrar a gestão regional, maximizando a eficiência operacional e os ganhos de escala.

O PRSB consolida um planejamento financeiro de longo prazo para o município, projetando aportes de R$ 21,3 milhões em esgotamento sanitário e R$ 4,2 milhões no saneamento rural até 2060. Contudo, o plano carece de diretrizes de territorialização, gerando incertezas sobre quais comunidades serão efetivamente contempladas. Essa imprecisão afeta diretamente a identificação das localidades beneficiadas, impondo maior risco de desassistência aos núcleos rurais de Joaquim Nabuco. Adicionalmente, o modelo de regionalização inerente à concessão, se por um lado garante a viabilidade em escala, por outro dilui o escopo municipal. Consequentemente, o planejamento assume um caráter genérico, pois há um cronograma de desembolsos estruturado, porém desprovido de uma matriz de elegibilidade que assegure a aplicação efetiva e espacializada desses investimentos.

Como resultado, a ausência de um cronograma físico-financeiro espacializado restringe a clareza sobre os impactos diretos da implementação. Essa restrição metodológica impede uma avaliação rigorosa de viabilidade sobre como o plano atingirá a universalização do esgotamento sanitário em toda a malha municipal, com agravo nas zonas rurais, cujas especificidades demográficas e topográficas exigem, em geral, soluções tecnológicas descentralizadas. Conclui-se que a abrangência macroeconômica do planejamento, desacompanhada de diretrizes executivas territorializadas, eleva o risco de ineficácia alocativa dos recursos, ameaçando o atendimento integral das demandas locais.

8.3 DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para descrever a infraestrutura existente para os serviços de esgotamento sanitário no município de Joaquim Nabuco – PE, entende-se como toda a área de planejamento: a área urbana e área rural, bem como as áreas especiais, compreendendo comunidades quilombolas, indígenas e tradicionais, e as áreas ocupadas por população de baixa renda. A sede municipal de Joaquim Nabuco corresponde toda a área urbana do município, e não existem comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais.

Os loteamentos populares urbanos e as comunidades tradicionais correspondem à população de baixa renda, elas apresentam condições sanitárias precárias, sendo os dejetos humanos comumente lançados em fossa rudimentar feita pelos próprios moradores e água cinzas lançadas a céu aberto.

A descrição dos serviços de esgotamento sanitário no município baseou-se principalmente, no levantamento de dados primários e em informações do SINISA, complementadas pelo Censo Demográfico de 2022 do IBGE.

Apesar do contrato de concessão vigente entre o Município e a COMPESA, que contempla a prestação dos serviços de esgotamento sanitário, não há, atualmente, infraestrutura plenamente implantada no município.

Ao analisar os dados do SINISA e do Plano Regional de Saneamento Básico, não foram identificadas informações que confirmem a existência de um sistema de atendimento com rede coletora de esgoto. Contudo, durante as visitas técnicas, foi constatada a presença de uma rede de drenagem que, embora originalmente destinada ao escoamento das águas pluviais, também recebe contribuições de esgoto sanitário. Isso configura a rede como um sistema unitário, que integra águas pluviais e esgoto, o que pode comprometer a eficiência do sistema de tratamento e resultar em impactos ambientais e sanitários.

Para o esgotamento das contribuições sanitárias produzidas no território municipal de Joaquim Nabuco são adotadas soluções diferentes entre a área urbana e a área rural. Na sede do município, inexiste uma rede coletora de esgotos da modalidade separadora, no entanto, foi observado a presença de uma rede unitária de coleta, como também fossas absorventes. Já na zona rural a sua totalidade são de soluções individuais, tipo fossa rudimentar ou séptica. Além disso, foi constatada em áreas da zona urbana e rural locais onde o esgoto é lançado a céu aberto nos quintais das residências e suas proximidades, além de corpos d'água.

Segundo o Censo Demográfico 2022 do IBGE, as formas de esgotamento sanitário existentes no município de Joaquim Nabuco – PE são: rede geral de esgoto, fossa séptica, fossa rudimentar, vala e o lançamento direto em rio, lago ou mar.

A Tabela 98 mostra como era a distribuição quantitativa dos domicílios segundo o tipo de esgotamento sanitário. Nota-se que a solução mais praticada segundo o IBGE era a rede geral de esgoto ou pluvial na área urbana (2.356 domicílios) e a fossa rudimentar na área rural (499 domicílios). Por outro lado, analisando os domicílios sem esgotamento sanitário, nota-se que uma quantidade de 304 domicílios na área urbana e 212 domicílios na área rural.

Tabela 98 – Quantidade de domicílios por tipo de esgotamento sanitário em Joaquim Nabuco – PE em 2022

Tipo de esgotamento sanitário	Total	Urbano	Rural
Rede geral de esgoto ou pluvial	2.470	2.356	114
Fossa séptica	136	120	16
Fossa rudimentar	1.256	757	499
Vala	247	202	45
Rio, lago ou mar	175	83	92

Tipo de esgotamento sanitário	Total	Urbano	Rural
Outro tipo	26	10	16
Não tinha banheiro nem sanitário	68	9	59
TOTAL	4.378	3.537	841

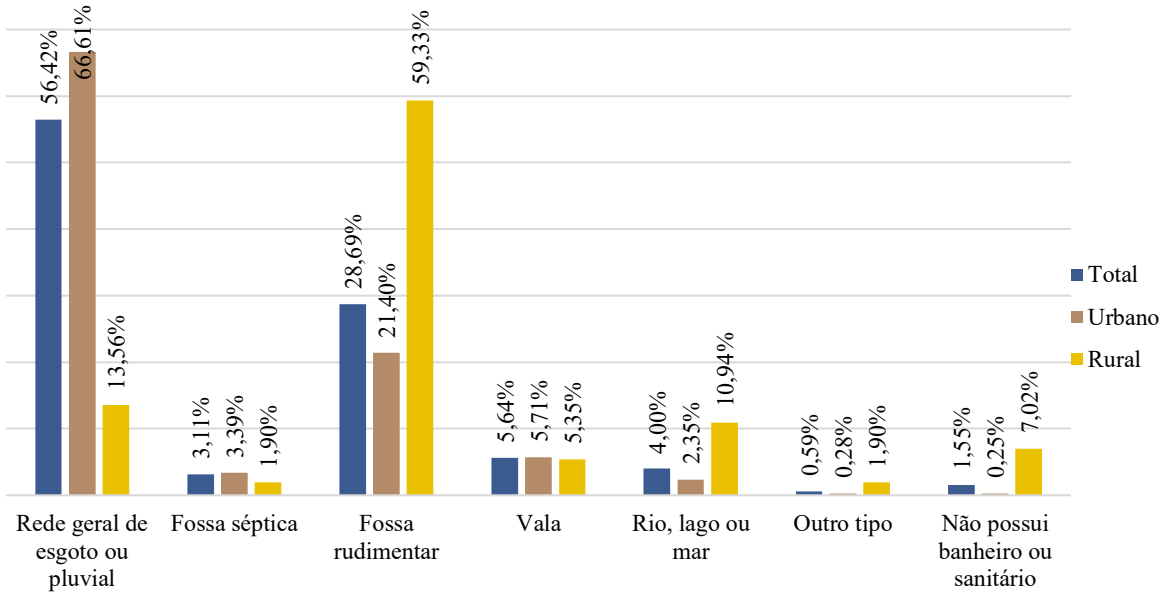
Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

Discutindo os dados em termos percentuais, é possível perceber a partir da Figura 99 que em 2022 a forma de esgotamento sanitário mais utilizada no município foi a rede geral, abrangendo 56,42% dos domicílios totais, correspondente a 66,61% dos domicílios urbanos e 13,56% dos domicílios rurais. A fossa rudimentar representou 28,69% dos domicílios totais, sendo destes presentes em 21,4% da área urbana e 59,33% da área rural.

Portanto, entre as soluções consideradas adequadas (rede coletora e tanques sépticos), cerca de 59,53% do total de domicílios foram enquadrados nessa classificação, sendo 70,0% dos domicílios urbanos e 15,46% na área rural.

O lançamento de esgoto em vala, rio, lago, mar ou outro tipo, inclusive sem sanitários, soluções consideradas ainda mais insalubres do que as fossas rudimentares, dado ao risco sanitário e ambiental que elas oferecem, eram adotadas por 11,78% dos domicílios, com destaque para a área rural que tinha 25,21% do total de domicílios adotando esta forma de destinação. Na área urbana, cerca de 8,59% dos domicílios adotam essa prática.

Figura 99 – Formas de esgotamento sanitário nos domicílios do município de Joaquim Nabuco – PE em 2022



Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

No que se refere à existência de programas governamentais voltados à construção de banheiros e fossas, ou outros objetos associados ao esgotamento sanitário, destaca-se que o município de Joaquim Nabuco – PE desenvolve ações direcionadas à melhoria das condições de esgotamento sanitário, com apoio de programas governamentais e recursos oriundos de parcerias institucionais, como a FUNASA.

No município, as melhorias associadas ao esgotamento sanitário foram objeto de cinco instrumentos firmados entre a FUNASA e a Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE. Entre os registros identificados, destacam-se:

- Convênio – Instrumento nº 556752 (Processo nº 25100.032365/05-19), cujo objeto foi classificado de forma genérica como "Melhorias Sanitárias Domiciliares", com valor global de R$ 100.000,00 e contrapartida municipal de R$ 12.730,23. Segundo o sistema consultado (Portal da Transparência), o repasse correspondeu a 100% do valor inicialmente previsto, com vigência entre 19 de dezembro de 2005 e 07 de março de 2009, constando a situação "concluído". Contudo, não foram encontradas, no Portal da Transparência, informações detalhadas sobre as melhorias sanitárias domiciliares (MSD) efetivamente executadas nem sobre as localidades beneficiadas;
- Convênio – Instrumento nº 649851 (Processo nº 25100.020901/08-86), cujo objeto foi classificado de forma genérica como "Execução de Sistema De Esgotamento Sanitário no Município de Joaquim Nabuco/PE", com valor global de R$ 150.000,00 e contrapartida municipal de R$ 5.800,00. Segundo o sistema consultado (Portal da Transparência), o repasse correspondeu a 100% do valor inicialmente previsto, com vigência entre 31 de dezembro de 2008 e 23 de agosto de 2011, constando a situação "concluído". Contudo, não foram encontradas, no Portal da Transparência, informações detalhadas sobre as estruturas do sistema de esgotamento efetivamente executadas nem sobre as localidades beneficiadas;
- Convênio – Instrumento nº 490411 (Processo nº 25100.057746/03-49), cujo objeto foi classificado de forma genérica como "Ações de Saneamento Básico", com valor global de R$ 39.324,30 e contrapartida municipal de R$ 1.216,22. Segundo o sistema consultado (Portal da Transparência), o repasse correspondeu a 0% do valor inicialmente previsto, com vigência entre 20 de dezembro de 2003 e 22 de dezembro de 2005, constando a situação "concluído". Contudo, não foram encontradas, no Portal da Transparência, informações detalhadas sobre as ações efetivamente executadas nem sobre as localidades beneficiadas;

- Convênio – Instrumento nº 628556 (Processo nº 25100.028313/07-18), cujo objeto foi classificado de forma genérica como “Melhorias Sanitárias Domiciliares”, com valor global de R$ 100.000,00 e contrapartida municipal de R$ 6.400,00. Segundo o sistema consultado (Portal da Transparência), o repasse correspondeu a 100% do valor inicialmente previsto, com vigência entre 31 de dezembro de 2007 e 26 de dezembro de 2010, constando a situação “inadimplência suspensa”. Contudo, não foram encontradas, no Portal da Transparência, informações detalhadas sobre as melhorias sanitárias domiciliares (MSD) efetivamente executadas nem sobre as localidades beneficiadas;
- Convênio – Instrumento nº 556753 (Processo nº 25100.020423/05-61), cujo objeto foi classificado de forma genérica como “Melhorias Sanitárias Domiciliares”, com valor global de R$ 150.000,00 e contrapartida municipal de R$ 5.040,16. Segundo o sistema consultado (Portal da Transparência), o repasse correspondeu a 100% do valor inicialmente previsto, com vigência entre 19 de dezembro de 2005 e 15 de maio de 2009, constando a situação “concluído”. Contudo, não foram encontradas, no Portal da Transparência, informações detalhadas sobre as melhorias sanitárias domiciliares (MSD) efetivamente executadas nem sobre as localidades beneficiadas;

A Figura 100 e Figura 101 expõem os mapas elaborados com a espacialização das soluções de esgotamento sanitário identificadas no município por setor censitário. Para a elaboração desse mapa temático foram utilizados os setores censitários do Censo Demográfico 2022 do IBGE, que organiza o território municipal a partir das informações declaradas pelos moradores. A análise baseou-se nas variáveis que representam a quantidade de moradores segundo a forma de destinação do esgoto do banheiro, sanitário ou buraco para dejeções nos domicílios particulares permanentes ocupados, conforme descrito no dicionário censitário.

Essas variáveis incluem: V00580 – Domicílios particulares permanentes ocupados, cuja destinação do esgoto é rede geral ou pluvial, quantidade de moradores; V00581 – Destinação do esgoto é fossa séptica ou fossa filtro ligada à rede, quantidade de moradores; V00582 – Destinação do esgoto é fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede, quantidade de moradores; V00583 – Destinação do esgoto é fossa rudimentar ou buraco, quantidade de moradores; V00584 – Destinação do esgoto é vala, quantidade de moradores; V00585 – Destinação do esgoto é rio, lago, córrego ou mar, quantidade de moradores; V00586 – Destinação do esgoto é outra forma, quantidade de moradores; e V00587 – Destinação do esgoto inexistente, pois não havia banheiro nem sanitário no domicílio, quantidade de moradores.

A partir dessas variáveis, foi possível identificar domicílios cuja destinação do esgoto é rede geral ou pluvial (representada pela variável V00580) e quantos domicílios dependentes de sistemas alternativos, simplificados ou inadequados para destinação de esgoto. Destaca-se que para a construção da Figura 101, que representa as demais formas de esgotamento, algumas variáveis foram previamente agrupadas. As variáveis V00581 e V00582 foram somadas, formando um único indicador que expressa o total de moradores cujo esgoto é destinado a fossas sépticas ou fossas filtro, estejam elas ligadas ou não à rede pública. Esse agrupamento possibilitou diferenciar sistemas considerados tecnicamente adequados dos considerados simplificados ou precários.

As demais variáveis (V00583, V00584, V00585, V00586 e V00587) foram mantidas individualmente, de forma a apresentar situações que envolvem fossas rudimentares ou buraco para dejetos, lançamento em valas, despejo direto em corpos hídricos ou, ainda, a ausência completa de instalações sanitárias.

Por fim, cada uma dessas variáveis foi dividida pelo total de moradores do setor censitário, expresso pela variável V0001, permitindo calcular o percentual da população segundo a situação de esgotamento sanitário em cada setor censitário. Esse procedimento possibilita comparar espacialmente a cobertura da rede pública de esgoto e a prevalência de soluções individuais, adequadas ou precárias. A Figura 100 e a , apresentam a situação do esgotamento sanitário no município de Joaquim Nabuco – PE em termos percentuais, por setor censitário, variando somente a forma de apresentação dos dados.

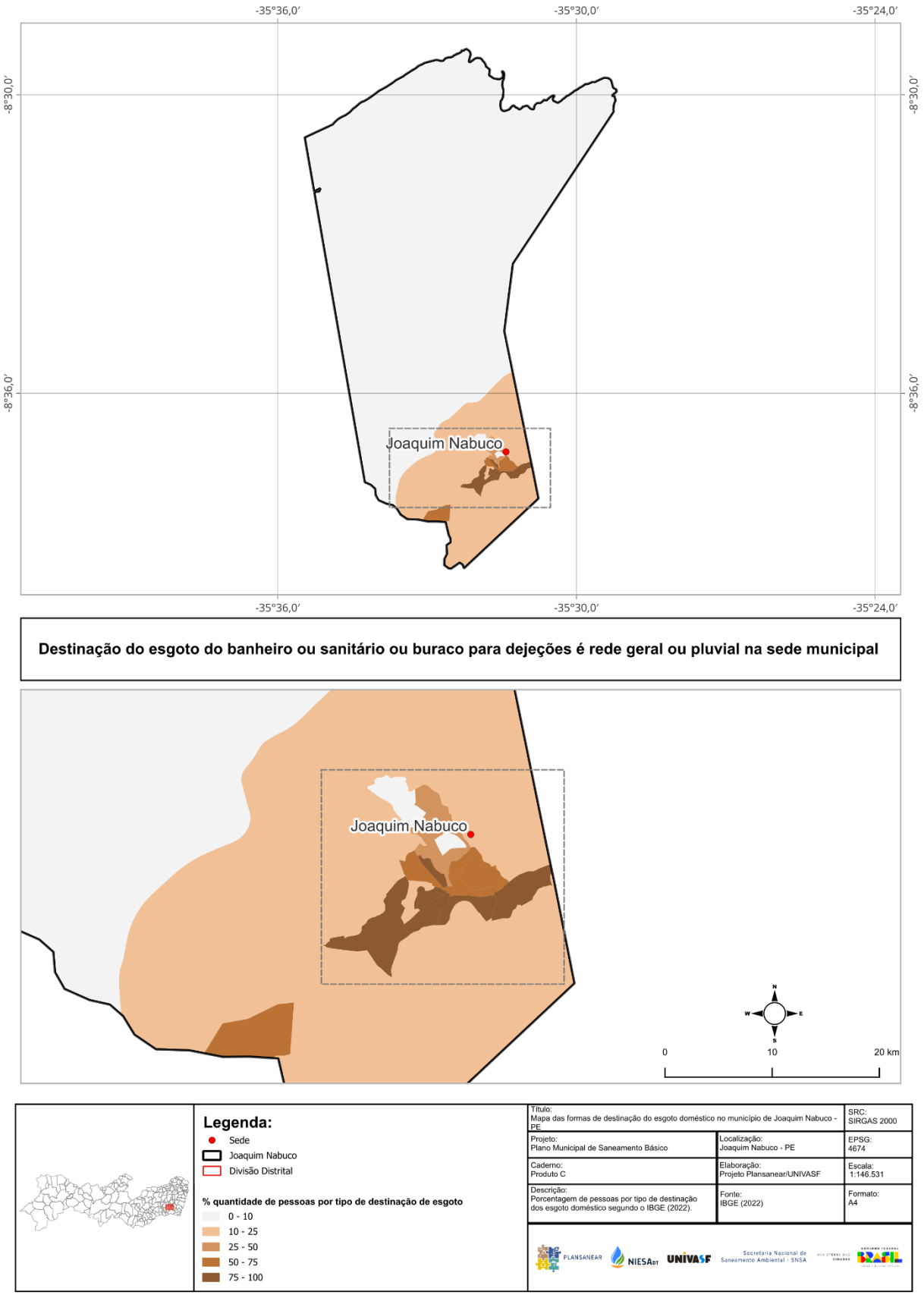
A análise dos dados espaciais de esgotamento sanitário em Joaquim Nabuco revela uma infraestrutura marcadamente desigual e predominantemente precária em todo o território. Conforme demonstrado na Figura 100, o acesso à rede geral ou pluvial é uma característica restrita à sede municipal, onde se observa uma concentração maior de atendimento em áreas localizadas ao sul do município, atingindo faixas de 10% a 100%. No entanto, mesmo dentro do perímetro urbano da sede, existem setores com baixa cobertura, evidenciando que o sistema de rede coletora não é universal e está ausente na totalidade das áreas rurais e distritais do município.

Ao analisar a Figura 100, que espacializa as diversas formas de destinação, observa-se que a fossa rudimentar ou buraco é o método mais disseminado no município, predominando em grandes extensões das zonas centro e norte e alcançando sua maior incidência (75% a 100%) na região sul. Em contrapartida, a utilização de fossas sépticas ou filtros, que representam uma

solução técnica individual mais adequada, é quase nula em todo o mapa, o que indica uma carência severa de tecnologias de tratamento mesmo onde não há rede pública.

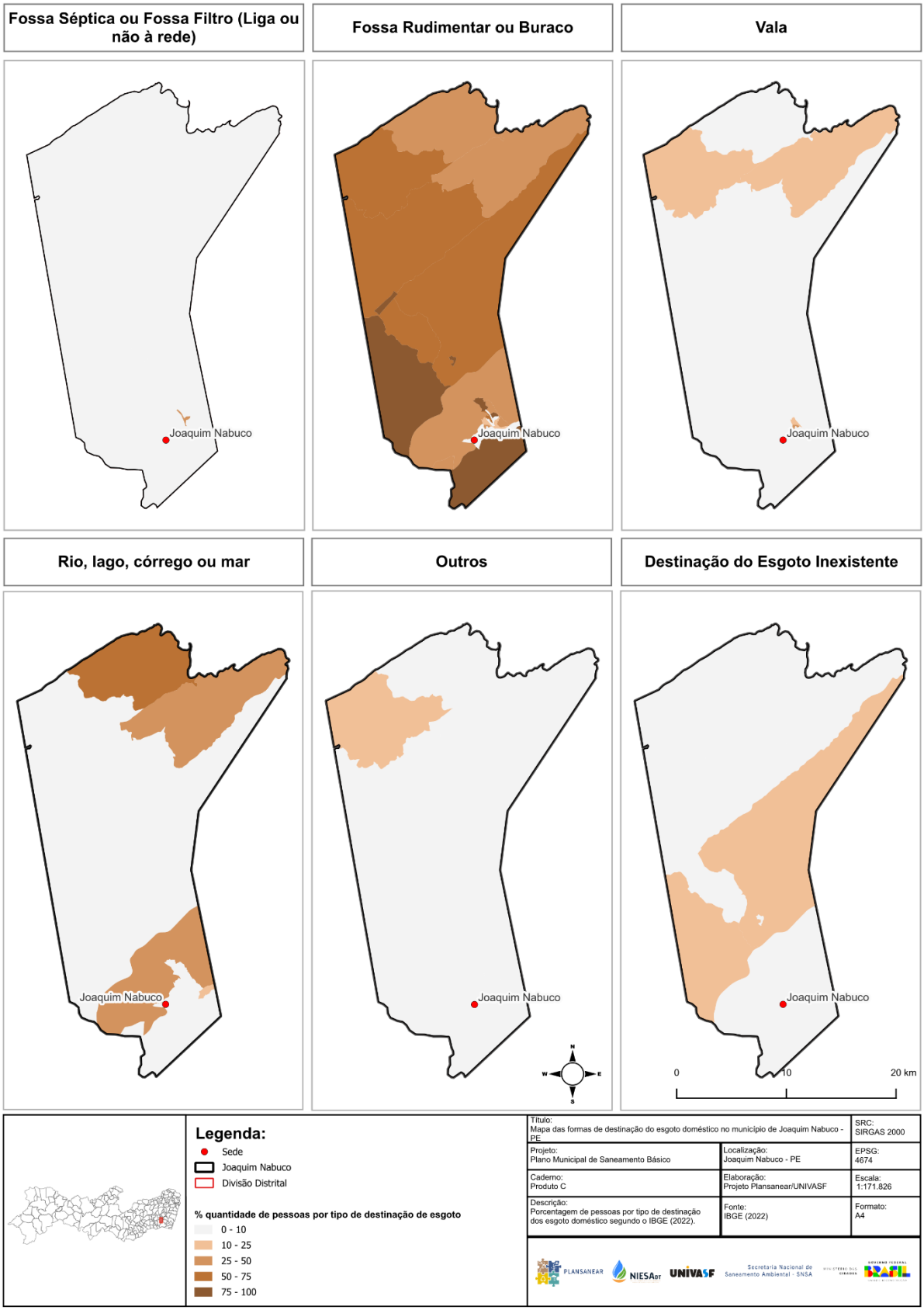
A análise crítica destaca dois pontos de extrema vulnerabilidade ambiental e social: primeiro, o descarte direto em rios, lagos ou córregos, que apresenta uma concentração preocupante na porção norte do município (25% a 75%), sinalizando um alto risco de contaminação dos recursos hídricos locais. Segundo ponto: a existência de setores com destinação de esgoto inexistente, localizados em uma mancha que atravessa o município de norte a sul, onde até 25% da população dessa mancha carece de qualquer infraestrutura sanitária básica. Em suma, o cenário de Joaquim Nabuco é de dependência de soluções rudimentares na maior parte do território, com a rede pública confinada a pequenos núcleos da sede, deixando o restante da população exposta a riscos sanitários e ambientais significativos.

Figura 100 – Espacialização das soluções de esgotamento sanitário identificadas na área urbana de município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 101 – Espacialização das soluções de esgotamento sanitário identificadas no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Tabela 99 – Situação do esgotamento sanitário em termos percentuais no município Joaquim Nabuco – PE segundo censo IBGE (2022)

Código do Setor Censitário	Localidade	Situação	Total de domicílios	Total de habitantes	Forma de esgotamento sanitário utilizada (%)						
					Rede Geral ou pluvial	Vala	Rio, Lago	Outros	Fossa Rudimentar	Fossa Séptica	Inexistente
260820605000008	Sede	Urbana	866	288	97,23	0,00	0,00	0,00	1,50	0,92	0,00
260820605000002		Urbana	730	237	61,23	14,79	0,00	0,00	23,42	0,00	71,51
260820605000003		Urbana	490	176	97,55	0,00	0,00	0,00	0,82	1,63	19,91
260820605000004		Urbana	458	144	1,97	0,00	0,00	0,00	98,03	0,00	62,61
260820605000005		Urbana	513	165	47,56	3,70	8,38	0,00	40,35	0,00	0,00
260820605000006		Urbana	968	329	68,70	8,78	0,00	0,00	22,52	0,00	18,83
260820605000007		Urbana	1054	343	89,18	3,61	0,00	0,00	4,74	2,09	2,27
260820605000009		Urbana	1020	314	89,12	0,00	0,00	0,59	9,80	0,00	16,49
260820605000010		Urbana	349	118	2,29	3,15	0,00	4,30	90,26	0,00	7,19
260820605000011		Urbana	1139	375	76,56	5,27	14,31	0,00	2,19	1,49	14,36
260820605000022		Urbana	956	309	53,03	3,35	2,51	0,00	40,59	0,00	0,75
260820605000023		Urbana	521	177	45,68	0,77	0,00	0,77	52,59	0,00	14,44
260820605000024		Urbana	696	252	46,70	4,02	0,43	0,00	1,87	46,98	0,00
260820605000025		Urbana	526	182	89,92	9,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Código do Setor Censitário	Localidade	Situação	Total de domicílios	Total de habitantes	Forma de esgotamento sanitário utilizada (%)						
					Rede Geral ou pluvial	Vala	Rio, Lago	Outros	Fossa Rudimentar	Fossa Séptica	Inexistente
260820605000026		Urbana	384	128	25,00	43,49	0,00	0,00	30,73	0,78	0,00
260820605000013	Engenho Saudade	Rural	195	64	0,00	0,00	0,00	0,00	76,92	9,23	12,82
	Engenho Ribingudo										
260820605000014	PA Estrela do Norte	Rural	272	84	0,00	7,35	2,21	0,00	72,43	9,56	8,46
	Massaranduba										
	Sobradinho										
	Engenho Estrela Dalva										
260820605000015	Bentevi	Rural	42	15	0,00	21,43	0,00	19,05	57,14	0,00	0,00
	Bom Lugar										
260820605000016	Engenho Velho	Rural	78	22	0,00	0,00	73,08	0,00	26,92	0,00	0,00
260820605000018	Ubs Manoel Mendes da Silva	Rural	151	54	23,18	5,96	31,13	0,00	39,74	0,00	0,00
260820605000019	Agrovila do PA Estrela do Norte	Rural	258	84	1,16	0,00	0,00	6,59	90,70	1,55	0,00
260820605000020	PIC Caxangá	Rural	409	141	0,00	12,47	36,67	0,73	43,28	0,73	6,11
	Bento										
260820605000021	Usina Pumaty	Rural	448	144	56,70	7,59	0,00	0,00	34,15	1,56	0,00

Código do Setor Censitário	Localidade	Situação	Total de domicílios	Total de habitantes	Forma de esgotamento sanitário utilizada (%)						
					Rede Geral ou pluvial	Vala	Rio, Lago	Outros	Fossa Rudimentar	Fossa Séptica	Inexistente
260820605000027	PA São José do Espalhado I	Rural	353	116	0,00	1,70	7,37	2,27	69,97	0,00	18,70
	PE Cachoeira Furada										
	Engenho Sobradinho de Cima										
	Engenho Jaqueira										
	Engenho Rio Branco										
	Engenho Berlim										
260820605000028	Engenho Machado	Rural	168	51	0,00	0,00	0,00	0,00	99,40	0,00	0,00
260820605000012	Localidades não mapeadas pelo IBGE	Rural	225	66	12,00	0,00	1,33	4,89	79,11	2,67	4,07

Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

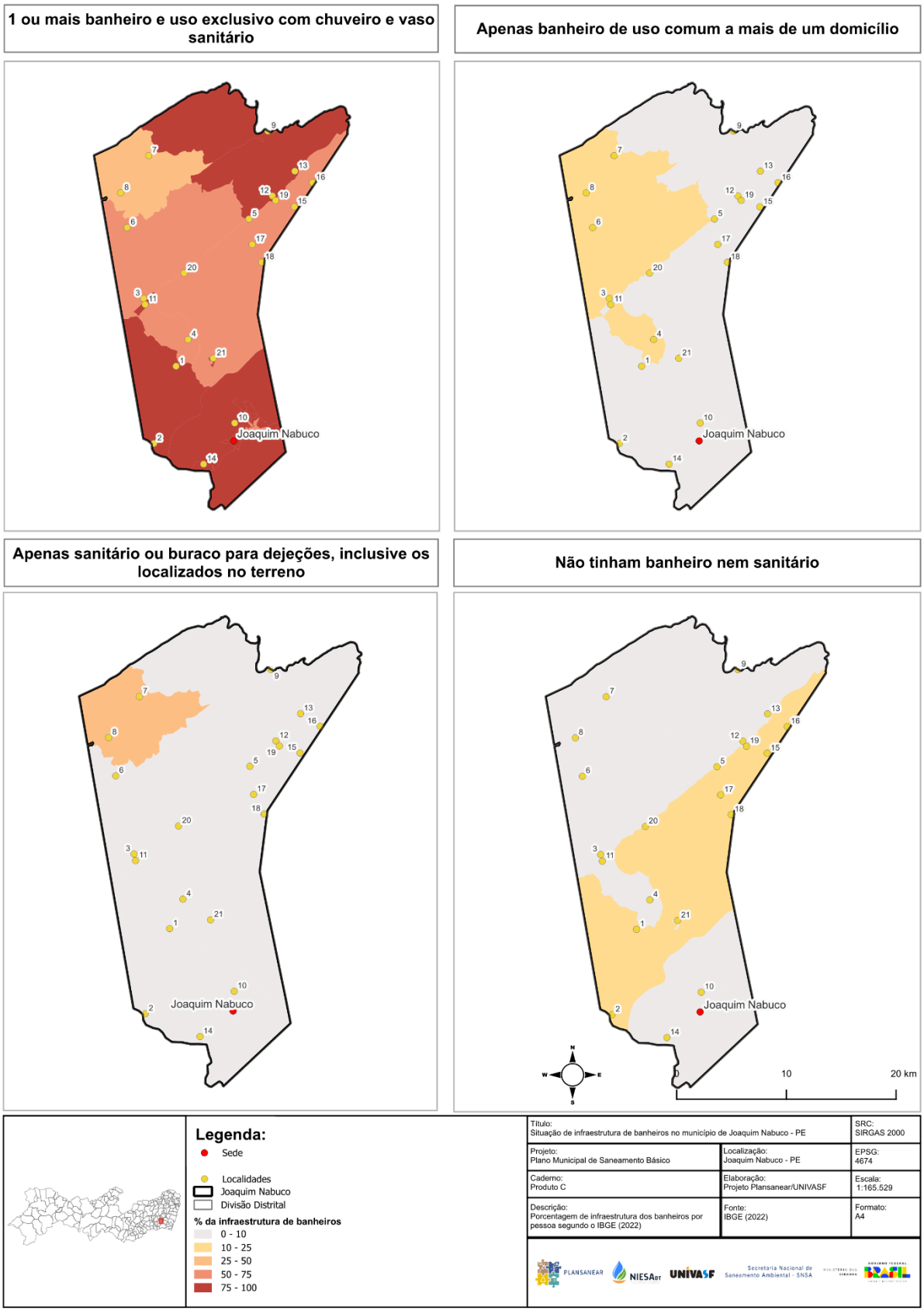
A Figura 102 apresenta o mapa com a situação da infraestrutura de banheiros no município de Joaquim Nabuco – PE, espacializada por setor censitário. Já a Tabela 100 apresenta a situação da infraestrutura de banheiros em termos percentuais por setor censitário.

A análise da infraestrutura de banheiros em Joaquim Nabuco, detalhada na Figura 102, revela que o acesso a soluções sanitárias adequadas está fortemente concentrado na região extremo norte e, principalmente, extremo sul do município. Nessa área, a predominância de domicílios com um ou mais banheiros de uso exclusivo, equipados com chuveiro e vaso sanitário, atinge os patamares mais elevados, situando-se entre 75% e 100%. Essa realidade sugere que a infraestrutura urbana da sede oferece uma base mais sólida para a destinação correta dos efluentes, contrastando drasticamente com a área noroeste, onde a cobertura de banheiros exclusivos cai para faixas entre 10% e 50%.

Em contrapartida, a utilização de banheiros de uso comum a mais de um domicílio é residual em quase todo o território, apresentando uma leve incidência (10% a 25%) apenas na extremidade noroeste. No entanto, é nesta mesma porção noroeste que se observa o uso de apenas sanitários ou buracos para dejeções localizados no terreno em faixas de 25% até 50% dos domicílios, especificamente nos setores censitários de código 260820605000008, 260820605000009, 260820605000026, 260820605000014, 260820605000015, 260820605000020 e 260820605000027, os quais incluem a sede municipal, inserida na área urbana, conforme apresentado na Tabela 100, o que configura uma destinação de esgoto precária, rudimentar e sem qualquer tratamento técnico, elevando consideravelmente os riscos de contaminação do solo e do lençol freático na região.

O ponto mais crítico da situação reside na constatação de que setores nas zonas nordeste a sudoeste possuem domicílios que não contam com nenhum tipo de banheiro ou sanitário, com índices que variam entre 10% e 25%. Essa ausência total de infraestrutura básica implica que a destinação dos dejetos ocorre diretamente no meio ambiente, sem qualquer barreira sanitária, o que representa um grave déficit de dignidade humana e um desafio urgente para as políticas de saúde pública. Em suma, os dados evidenciam que, enquanto a sede possui uma estruturação sanitária mais consolidada, as áreas mais afastadas sofrem com a falta de instalações mínimas, resultando em práticas de esgotamento inadequadas que comprometem a qualidade ambiental do município. De acordo com a Tabela 100, as localidades que ainda possuem domicílios sem banheiros estão compreendidas nos setores censitários de código 260820605000009, 260820605000022, 260820605000013, 260820605000014, 260820605000020 e 260820605000027.

Figura 102 – Situação da infraestrutura de banheiros no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Tabela 100 – Situação da infraestrutura de banheiros em termos percentuais no município Joaquim Nabuco – PE segundo censo IBGE (2022)

Código do Setor Censitário	ID	Localidade	Situação	Total de domicílios	Total de habitantes	Situação da infraestrutura de banheiros (%)			
						um a quatro banheiro	Banheiro para uso comum	Sanitário ou buraco	Sem banheiro
260820605000008	1	Sede	Urbana	866	288	60,74	1,62	0,35	0,00
260820605000002			Urbana	730	237	86,85	0,55	0,00	0,00
260820605000003			Urbana	490	176	67,55	0,00	0,00	0,00
260820605000004			Urbana	458	144	94,10	0,00	0,00	0,00
260820605000005			Urbana	513	165	90,84	0,00	0,00	0,00
260820605000006			Urbana	968	329	74,79	0,31	0,00	0,00
260820605000007			Urbana	1054	343	68,12	0,00	0,00	0,00
260820605000009			Urbana	1020	314	88,73	0,00	0,39	0,49
260820605000010			Urbana	349	118	95,99	0,00	0,00	0,00
260820605000011			Urbana	1139	375	75,50	0,00	0,00	0,00
260820605000022			Urbana	956	309	85,77	0,00	0,00	0,52
260820605000023			Urbana	521	177	93,09	0,77	0,00	0,00
260820605000024			Urbana	696	252	88,94	0,43	0,00	0,00
260820605000025			Urbana	526	182	73,95	0,00	0,00	0,00

Código do Setor Censitário	ID	Localidade	Situação	Total de domicílios	Total de habitantes	Situação da infraestrutura de banheiros (%)			
						um a quatro banheiro	Banheiro para uso comum	Sanitário ou buraco	Sem banheiro
260820605000026			Urbana	384	128	90,63	0,00	0,78	0,00
260820605000013	2	Engenho Saudade	Rural	195	64	86,15	0,00	0,00	12,82
	3	Engenho Ribingudo							
260820605000014	4	PA Estrela do Norte	Rural	272	84	66,54	12,13	6,25	8,46
	5	Massaranduba							
	6	Sobradinho							
	7	Engenho Estrela Dalva							
260820605000015	8	Bentevi	Rural	42	15	50,00	11,90	38,10	0,00
	9	Bom Lugar							
260820605000016	10	Engenho Velho	Rural	78	22	94,87	0,00	0,00	0,00
260820605000018	11	Ubs Manoel Mendes da Silva	Rural	151	54	87,42	2,65	0,00	0,00
260820605000019	12	Agrovila do PA Estrela do Norte	Rural	258	84	96,90	1,55	0,00	0,00
260820605000020	13	PIC Caxangá	Rural	409	141	89,73	0,98	0,73	6,11
	14	Bento							

Código do Setor Censitário	ID	Localidade	Situação	Total de domicílios	Total de habitantes	Situação da infraestrutura de banheiros (%)			
						um a quatro banheiro	Banheiro para uso comum	Sanitário ou buraco	Sem banheiro
260820605000021	15	Usina Pumaty	Rural	448	144	86,16	0,00	0,00	0,00
260820605000027	16	PA São José do Espalhado I	Rural	353	116	72,52	0,00	1,13	18,70
	17	PE Cachoeira Furada							
	18	Engenho Sobradinho de Cima							
	19	Engenho Jaqueira							
	20	Engenho Rio Branco							
	21	Engenho Berlim							
260820605000028	22	Engenho Machado	Rural	168	51	97,02	0,00	0,00	0,00
260820605000012	-	Localidades não mapeadas pelo IBGE	Rural	225	66	78,67	4,89	0,00	0,00

Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

8.3.1 Área Urbana

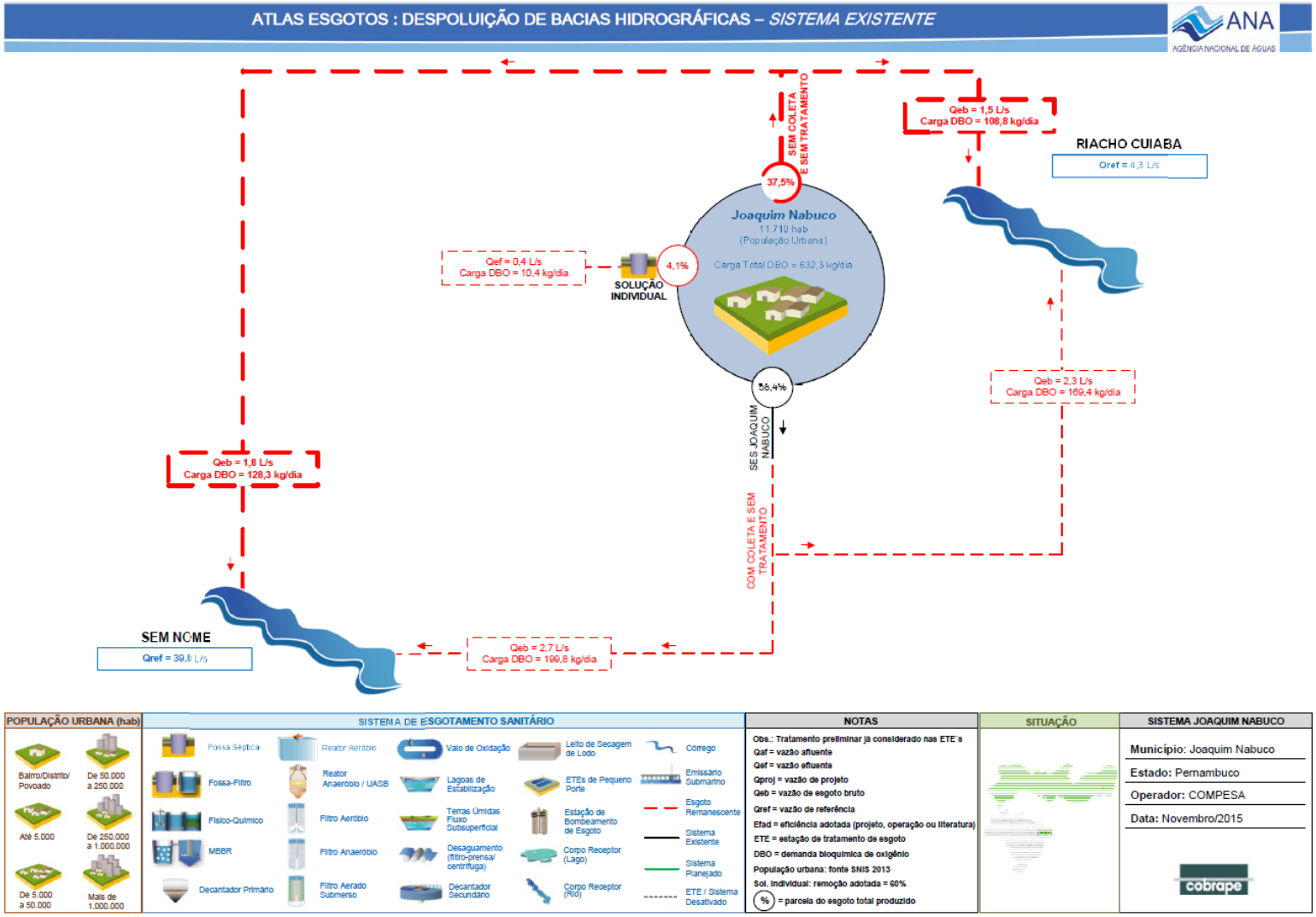
8.3.1.1 Distrito Sede

Na sede municipal, não há SES plenamente implantado em operação, contendo redes coletoras do tipo separadora e unidades de tratamento. Uma alternativa adotada corresponde ao caminhamento do esgoto para a rede de drenagem existente, para fossas sépticas ou rudimentares e, em menor quantidade, o encaminhamento de esgotos diretamente em corpos hídricos locais. As fossas rudimentares e tanques sépticos identificados, em sua maioria, foram construídos sem critérios técnicos adequados, tendo como principal função a infiltração do esgoto no solo, o que pode acarretar riscos à qualidade do solo e das águas subterrâneas.

De acordo com o estudo Atlas de Esgotos – Despoluição das Bacias Hidrográficas, publicado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2016), cerca de 56,4% da população urbana de Joaquim Nabuco – PE possuía coleta sem tratamento dos esgotos gerados. Ainda segundo esse estudo, aproximadamente 37,5% não dispunham de coleta nem tratamento, enquanto 4,1% da população era atendida por soluções individuais, como tanques sépticos. A Figura 103 apresenta esses dados esquematizados em um croqui da situação do esgotamento sanitário de Joaquim Nabuco.

Entretanto, de acordo com o conteúdo do PRSB-RMR-Pajeú, inexiste uma rede coletora de esgoto separadora formalmente implantada no município, até o ano de 2023. Dessa forma, o percentual de população classificado como atendido por coleta sem tratamento refere-se, predominantemente, à parcela servida pela rede municipal existente de forma precária e informal ou ao lançamento dos efluentes em tubulações de drenagem pluvial, situação que reforça a inadequação do sistema atual e a inexistência de tratamento efetivo dos esgotos gerados na área urbana.

Figura 103 – Croqui da situação do esgotamento sanitário na sede de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: ANA (2015).

Durante o evento de mobilização social e inspeções de campo, foram identificados e confirmados alguns pontos de risco de contaminação na área urbana de Joaquim Nabuco – PE, bem como as fontes pontuais de poluição decorrentes do lançamento de esgotos no município. Constatou-se que os efluentes coletados são conduzidos na rede de drenagem pluvial, por gravidade, para áreas a céu aberto ou lançados diretamente em corpos hídricos, sem qualquer tipo de tratamento. Além dos lançamentos na rede de água pluvial e a céu aberto, existem fossas.

No Bairro Cuiabá, observou-se uma abertura em estrutura de concreto por onde o esgoto aflora diretamente sobre o solo gramado, nas proximidades do Grupo Escolar Antônio Santiago Pereira da Costa (Figura 104). Do ponto de vista sanitário, essa situação é extremamente preocupante, pois favorece a exposição direta da população, especialmente de crianças, grupo mais vulnerável, a efluentes com potencial presença de microrganismos patogênicos, aumentando o risco de ocorrência de verminoses, diarreias infecciosas e outras doenças de veiculação hídrica. Ainda no mesmo bairro, foi identificada uma tubulação de PVC lançando efluentes brutos, sem qualquer tipo de tratamento, em um corpo d'água cercado por vegetação densa (Figura 105). Esse descarte compromete a qualidade ambiental do curso d'água, contribuindo para o aumento da carga orgânica, a redução do oxigênio dissolvido e a degradação dos ecossistemas aquáticos. Além disso, pode afetar negativamente a qualidade da água em trechos a jusante, ampliando os riscos ambientais e sanitários para outras áreas potencialmente influenciadas por esse corpo hídrico.

Figura 104 – Efluente aflorando diretamente sobre o solo, em área escolar de Joaquim Nabuco

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 105 – Lançamento inadequado de efluentes brutos em corpo d'água em Joaquim Nabuco

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No Bairro Carecão, na Unidade Básica de Saúde (UBS) Carecão, foi identificado um sistema individual de esgotamento sanitário em condições aparentes de negligência, evidenciadas pelos danos físicos nas tampas de concreto, ausência de dispositivo de ventilação e presença de vegetação expressiva no entorno (Figura 106). A ausência de manutenção periódica em um sistema individual implantado em unidade de saúde é motivo de preocupação, pois pode comprometer o funcionamento adequado da estrutura e aumentar o risco de extravasamentos ou falhas operacionais em um ambiente que exige rigorosas condições de higiene e salubridade.

Figura 106 – Sistema individual de esgotamento sanitário em condições inadequadas na UBS Carecão

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No Bairro São Miguel, foi observado o escoamento superficial de esgoto doméstico diretamente sobre o pavimento em paralelepípedos da via pública, configurando situação de esgoto a céu aberto (Figura 107). Esse quadro representa risco sanitário relevante, pois expõe pedestres e moradores ao contato direto ou indireto com efluentes, favorecendo a ocorrência de doenças e agravos dermatológicos, infecções gastrointestinais, além de indicar deficiência na infraestrutura local de coleta e condução do esgoto. Ainda no mesmo bairro, a Figura 108 apresenta um trecho do sistema unitário de coleta, que realiza a condução simultânea de águas pluviais e de esgoto, que se encontra danificado e obstruído por resíduos e sedimentos. Na prática, essa estrutura funciona como uma vala de esgoto a céu aberto com acúmulo de detritos e material contaminado. Além do risco biológico associado à presença de efluentes, o comprometimento físico da estrutura amplia o perigo de acidentes para pessoas e animais, ao mesmo tempo em que favorece a formação de ambientes propícios à proliferação de vetores e animais sinantrópicos, como mosquitos e roedores, agravando as condições de insalubridade no entorno.

Figura 107 – Escoamento superficial de esgoto doméstico a céu aberto em via pública no Bairro São Miguel

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 108 – Trecho danificado e obstruído do sistema unitário de coleta no Bairro São Miguel

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Na Sede Municipal, foi identificada uma série de ocorrências associadas ao uso indevido da rede de drenagem pluvial para condução de esgoto. A Figura 109 evidencia lajes de concreto deslocadas, com aberturas que deixam exposto o interior da rede de drenagem, a qual vem sendo utilizada também para a coleta e o escoamento de esgotos. Essa condição revela comprometimento estrutural do sistema, favorece a entrada de resíduos sólidos e sedimentos, amplia o risco de acidentes e, em períodos chuvosos, pode intensificar extravasamentos e agravar a dispersão de esgoto no ambiente urbano. Na mesma área, a Figura 110mostra o descarte de efluentes a céu aberto, escoando sob trilhos de trem, em área com vegetação rasteira, situação que amplia a dispersão da carga poluidora, dificulta o controle sanitário e agrava a degradação ambiental do espaço urbano.

Figura 109 – Lajes de concreto deslocadas com exposição da rede unitária de coleta

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 110 – Lançamento de efluentes sob trilhos de trem em área com vegetação rasteira

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Ainda na região central da sede, a Figura 111 apresenta um banheiro público em que se observa, na região frontal, comprometimento de uma das lajes do sistema unitário de coleta, que se encontra fragmentado e em condições precárias de conservação. Embora os efluentes gerados sejam destinados à rede coletora, a degradação da infraestrutura de acesso compromete a funcionalidade do sistema, a segurança dos usuários e as condições mínimas de salubridade do ambiente. Desse modo, a ausência de manutenção da estrutura física não se restringe a um problema construtivo, mas produz reflexos diretos sobre a saúde coletiva e a qualidade do espaço público. Na sequência, a Figura 112 mostra um trecho da rede unitária de coleta, caracterizado por um canal fechado com cobertura em pedras, cuja operação se torna mais crítica por receber simultaneamente contribuições de águas pluviais e esgoto. Essa condição favorece sobrecargas hidráulicas, extravasamentos e carreamento de material contaminante para o entorno.

Figura 111 – Banheiro público com comprometimento estrutural de laje do sistema unitário de coleta na região central da sede

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 112 – Trecho da rede unitária de coleta em canal fechado com cobertura em pedras na região central da sede

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Figura 113, por sua vez, evidencia o ponto de lançamento dos esgotos conduzidos por essa rede unitária em um canal aberto de drenagem, onde se observa a presença de esgoto, resíduos plásticos e cascas de coco, indicando o carreamento simultâneo de efluentes, águas pluviais e resíduos sólidos, o que compromete o escoamento, favorece obstruções e amplia o risco de alagamentos e contaminação.

Figura 113 – Ponto de lançamento de esgotos em canal aberto de drenagem com presença de resíduos sólidos

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No Bairro Centro, foram registrados diversos pontos críticos associados ao sistema unitário e ao lançamento inadequado de esgoto. A Figura 114 evidencia uma abertura de grandes dimensões no solo, caracterizada como uma caixa de passagem, próxima a uma edificação, associada à rede unitária de coleta, por onde escoam conjuntamente efluentes sanitários e águas pluviais. A ausência de tampa ou qualquer proteção compromete a segurança da área e favorece a exposição direta aos efluentes, à liberação de odores e ao carreamento de resíduos. A Figura 115 apresenta o interior de outra caixa de passagem no mesmo bairro, onde se observa acúmulo de esgoto, indicando baixa capacidade de escoamento, possivelmente agravada pela presença de resíduos no seu interior. Essa situação pode favorecer extravasamentos e emissão de odores desagradáveis, além de intensificar as condições de insalubridade no ambiente urbano.

Figura 114 – Caixa de passagem desprotegida da rede unitária de coleta, com escoamento de efluentes sanitários e águas pluviais

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 115 – Interior de caixa de passagem com acúmulo de esgoto e indícios de baixa capacidade de escoamento

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Já a Figura 116 mostra a parte posterior de residências do Centro onde diversas tubulações lançam efluentes diretamente sobre solo natural com cobertura vegetal,

configurando disposição inadequada de esgoto no ambiente. Essa prática favorece a contaminação do solo, a infiltração de carga orgânica e microrganismos patogênicos e a degradação das condições sanitárias do entorno. Complementarmente, a Figura 117 detalha o lançamento de esgoto em meio a bananeiras e vegetação densa na mesma região, situação que mantém o efluente em contato direto com o solo e com a vegetação, criando ambiente propício à permanência de contaminantes e à proliferação de vetores.

Figura 116 – Lançamento direto de efluentes sobre solo natural na parte posterior de residências do Centro

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 117 – Lançamento de esgoto em área com bananeiras e vegetação densa na região central da sede

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

8.3.1.1.1 Rede coletora e interceptores

Entre 2018 e 2022, não há registros disponíveis no SINIS para os indicadores ES004 – Extensão da rede de esgotos (km) e IN021_AE – Extensão da rede de esgoto por ligação (m/ligação) no município de Joaquim Nabuco – PE. A ausência desses dados impossibilita uma análise quantitativa da evolução da infraestrutura de esgotamento sanitário no município, especialmente quanto à ampliação da rede coletora e à implantação de interceptores. Além disso, a inexistência de valores registrados no sistema indica que Joaquim Nabuco – PE não dispõe, do ponto de vista cadastral e institucional, de um sistema de esgotamento sanitário formalmente reconhecido e mensurado.

Contudo, conforme evidenciado no tópico anterior, a partir das inspeções de campo, verifica-se a presença de uma rede de configuração unitária, originalmente implantada para a coleta e o escoamento de águas pluviais, mas que passou, ao longo do tempo, a receber contribuições de esgoto por meio de ligações realizadas pela própria população. Não há, entretanto, informações precisas sobre a extensão total dessa rede, sabendo-se apenas da

existência de trechos em canal fechado, trechos em canal aberto e segmentos executados com manilha de concreto de 100 mm de diâmetro. Destaca-se que a rede coletora unitária existente atende às localidades Centro, Cuiabá e Carecão.

Esa constatação evidencia a existência de uma infraestrutura incipiente, fragmentada e sem padronização técnica, dada a configuração de um sistema unitário, cuja extensão desconhecida e ausência de gestão integrada ajudam a explicar sua não incorporação aos sistemas oficiais de informação. Soma-se a isso o fato de que a simples presença de trechos de rede, desacompanhada de tratamento adequado dos efluentes, não elimina os riscos sanitários e ambientais associados ao sistema, mantendo o município em situação de vulnerabilidade quanto ao manejo seguro do esgoto.

8.3.1.1.2 Estações Elevatórias

O município de Joaquim Nabuco – PE não possui estações elevatórias de esgoto instaladas em seu sistema. Dessa forma, não há informações disponíveis sobre capacidade de vazão, potência ou altura manométrica, entre outros parâmetros operacionais. A inexistência dessas unidades evidencia que o escoamento do efluente ocorre de forma predominantemente gravitacional, o que limita a expansão do sistema de coleta para áreas com relevo desfavorável e pode comprometer a eficiência hidráulica da rede existente.

8.3.1.1.3 Estação de Tratamento de Esgoto

Atualmente, o município de Joaquim Nabuco – PE não dispõe de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Dessa forma, o efluente gerado pela população não passa por processos formais de tratamento e, comumente, após a coleta na rede pública, é lançado diretamente nos corpos hídricos da região. Essa prática acarreta riscos significativos à qualidade ambiental e à saúde pública, favorecendo a degradação dos recursos hídricos, a eutrofização e a disseminação de doenças de veiculação hídrica, especialmente em áreas mais densamente povoadas. A inexistência de infraestrutura de tratamento reflete uma fragilidade estrutural do sistema municipal de esgotamento sanitário, evidenciando a necessidade de investimentos urgentes em soluções coletivas e sustentáveis de tratamento.

8.3.1.1.3.1 Qualidade do Efluente Tratado

No município de Joaquim Nabuco – PE, não há sistema de tratamento de esgotos implantado e em operação, o que inviabiliza qualquer avaliação técnica acerca da qualidade do efluente tratado. Conforme constatado em vistorias de campo e discutido nos tópicos anteriores,

os esgotos gerados na área urbana são, em sua maior parte, lançados *in natura* em canais a céu aberto, galerias de drenagem pluvial, áreas rebaixadas do terreno ou diretamente em corpos hídricos superficiais, sem qualquer etapa prévia de tratamento. Essa realidade implica que os efluentes mantêm integralmente suas cargas orgânicas, microbiológicas e físico-químicas, representando elevado potencial de degradação ambiental, comprometimento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, além de riscos significativos à saúde pública. Dessa forma, o tópico de qualidade do efluente tratado, no contexto municipal, deve ser compreendido não como uma análise de desempenho operacional, mas como um indicativo crítico da inexistência de tratamento e da necessidade urgente de implantação de soluções adequadas de esgotamento sanitário.

8.3.1.1.4 Corpo receptor

O município de Joaquim Nabuco – PE integra as Bacias Hidrográficas (BH) dos rios Una e Sirinhaém, que abrangem relevante porção da Zona da Mata Sul pernambucana e desempenham papel fundamental na dinâmica hidrológica regional (ANA, 2022; IBGE, 2022).O território municipal encontra-se integralmente inserido nesses sistemas hidrográficos, sendo o Rio Una o principal curso d'água que corta o município, a bacia do rio Una apresenta uma área de 6.740,31 km², dos quais 6.262,78 km² estão inseridos no Estado de Pernambuco, correspondendo a 6,37 % do total do Estado. A bacia abrange 42 municípios, da qual Joaquim Nabuco está parcialmente inserida. A Figura 17 apresenta o mapa hidrográfico do município de Joaquim Nabuco – PE, no qual é possível visualizar o traçado do Rio Una em seu território, bem como de seus principais afluentes (listados no Quadro 4, no contexto territorial do município.

No contexto hidrográfico local, o sistema de drenagem do município é composto predominantemente por pequenos cursos d'água e riachos, com destaque para o Riacho Cuiabá e para o Rio Preto, que desempenham papel relevante na drenagem natural da área urbana e periurbana.

Considerando a inexistência de sistema formal de tratamento de esgotos no município e a existência de uma rede coletora do tipo unitária, os corpos hídricos locais configuram-se como receptores diretos ou indiretos de cargas poluidoras. O escoamento superficial gerado em períodos chuvosos tende a conduzir os efluentes lançados em valas, galerias pluviais ou áreas rebaixadas do terreno para esses cursos d'água, promovendo a transferência de matéria orgânica, nutrientes e contaminantes ao longo da rede coletora unitária. Assim, ainda que se trate de corpos hídricos de pequeno porte, esses sistemas exercem função estratégica como

vetores de transporte de poluição para jusante, reforçando a necessidade de sua consideração no diagnóstico ambiental e no planejamento das ações de esgotamento sanitário em Joaquim Nabuco – PE. A Figura 118 apresenta o encaminhamento de uma parcela do esgoto gerado no município em direção ao Rio Preto.

Figura 118 – Encaminhamento de esgoto sanitário em direção ao Rio Preto

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

8.3.1.1.4.1 Avaliação da Condição do Corpo Receptor de Esgoto

Os corpos d´água que recebem esgoto bruto, esgotos tratados, ou efluentes do tratamento de esgoto, são conhecidos como corpo receptor. De acordo com a Resolução CONAMA nº 430, de 2011, em complemento e alteração à Resolução CONAMA nº 357, de 2005, a capacidade de suporte do corpo receptor é entendida como o valor máximo de determinado poluente que o corpo hídrico pode receber, sem comprometer a qualidade da água e seus usos determinados pela classe de enquadramento.

O Riacho Cuiabá e o Rio Preto não possuem enquadramento oficial vigente e, provisoriamente, aplica-se a Classe 2 como referência normativa para a qualidade da água.

Todos os aspectos discutidos evidenciam a fragilidade do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) no Município de Joaquim Nabuco – PE, afetando toda a população em todas as áreas da sede. Mesmo nas regiões onde os efluentes são coletados de alguma forma, o descarte ocorre a céu aberto próximo às residências, especialmente nos pontos mais baixos. Assim, a condução inadequada, aliada à ausência de tratamento e ao descarte inapropriado das águas residuais nos corpos receptores, coloca todos os moradores em situação vulnerável, expondo-os aos riscos associados ao esgoto gerado no município.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível a adoção de intervenções corretivas voltadas à ampliação da cobertura, à separação efetiva das redes de esgoto e drenagem, e à garantia do tratamento adequado dos efluentes, em conformidade com as diretrizes com as normas aplicáveis aos sistemas de coleta, transporte e tratamento de esgotos sanitários.

8.3.2 Área Rural

A análise do esgotamento sanitário no município de Joaquim Nabuco – PE, fundamentada nos dados do Censo IBGE 2022, revela um cenário marcado pela predominância de sistemas individuais de baixa eficiência, pela baixa cobertura da rede geral e pela presença de soluções improvisadas ou inexistentes. Os registros do último censo do IBGE que apresenta as principais formas de esgotamento sanitário (em termos percentuais) utilizadas, foram apresentados no item 8.3, especificamente na Tabela 99.

De acordo com a Tabela 99, as fossas rudimentares são soluções amplamente utilizadas no município, tanto em áreas urbanas quanto em áreas rurais, com destaque para as localidades compreendidas nos setores censitários de código 260820605000013, 260820605000014, 260820605000015, 260820605000016, 260820605000018, 260820605000019, 260820605000020, 260820605000021, 260820605000027, 260820605000028 e 260820605000012 conforme apresentado na Tabela 99. Destaca-se que a sede municipal, considerada pelo IBGE como área urbana, evidencia que áreas urbanas do município também possuem domicílios que fazem uso de soluções precárias de esgotamento sanitário, a exemplo da fossa rudimentar.

Também segundo dados do IBGE (2022), observa-se – mesmo em menor proporção – o uso de fossas sépticas, com destaque para as localidades compreendidas nos setores censitários de código 260820605000013, 260820605000014, 260820605000019, 260820605000020, 260820605000021 e 260820605000012, conforme apresentado na Tabela 99. Destaca-se a ocorrência na sede municipal, considerada pelo IBGE como áreas urbanas,

evidenciando que áreas urbanas do município também possuem domicílios que fazem uso de outras soluções sanitárias quando não atendidas pela rede coletora.

A presença de valas, utilizadas por pouco mais de 5% dos domicílios da zona rural de Joaquim Nabuco (Figura 99) representa uma forma ainda mais precária de destinação dos efluentes, uma vez que favorece o lançamento direto no solo sem qualquer barreira sanitária, constituindo fonte potencial de contaminação do meio ambiente. De acordo com dados do IBGE (2022), observa-se o uso de soluções inadequadas para esgotamento sanitário, tais como o uso de valas, com destaque para as localidades compreendidas nos setores censitários de código 260820605000014, 260820605000015, 260820605000018, 260820605000020, 260820605000021 e 260820605000027, conforme apresentado na Tabela 99. Ressalta-se, ainda, a ocorrência desse tipo de destinação na sede municipal, evidenciando que áreas urbanas também utilizam essa forma inadequada de disposição.

Além desses, observa-se a existência de quase 1,90% dos domicílios classificados como "outro tipo" de solução, categoria que abrange arranjos informais de disposição de esgoto, o que contribui para ampliar o risco sanitário no território rural. De acordo com dados do IBGE (2022), observa-se o uso de soluções inadequadas para esgotamento sanitário, tais como o uso de valas, com destaque para as localidades compreendidas nos setores censitários de código 260820605000015, 260820605000019, 260820605000020, 260820605000027 e 260820605000012, conforme apresentado na Tabela 99. Destaca-se a ocorrência na sede municipal, considerada pelo IBGE como áreas urbanas, evidenciando que áreas urbanas do município também possuem domicílios que fazem uso de soluções sanitárias inadequadas quando não atendidas pela rede coletora.

Por sua vez, a rede geral de esgoto ou pluvial, que foi indica como solução presente em 13,56% dos domicílios rurais, evidencia a limitada cobertura do serviço público de coleta fora da sede municipal.

Adicionalmente, identificou-se ainda que 7,02% dos domicílios rurais de Joaquim Nabuco não possuíam qualquer tipo de solução de esgotamento sanitário em 2022, o que expõe a população à condição de extrema vulnerabilidade sanitária, com risco direto de disposição inadequada dos dejetos no ambiente. De acordo com dados do IBGE (2022), observa-se que diversas localidades ainda não possuem qualquer tipo de solução de esgotamento sanitário, com destaque para as localidades compreendidas nos setores censitários de código 260820605000013, 260820605000014, 260820605000020, 260820605000027 e 260820605000012, conforme apresentado na Tabela 99. Destaca-se a Sede Municipal possui

domicílios que não dispõe de qualquer tipo de solução de esgotamento sanitário, o que põe em risco o meio ambiente e a saúde humana.

Na Comunidade de Sobradinho, identificou-se uma fossa rudimentar construída de forma improvisada próxima a uma residência, cercada por materiais de construção e telhas acumuladas (Figura 119). Sob a ótica técnica, a fossa rudimentar representa um risco elevado de contaminação do solo e do lençol freático, uma vez que não possui revestimento estanque, permitindo que patógenos e carga orgânica infiltrem diretamente no terreno.

Figura 119 – Fossa rudimentar improvisada próxima à residência, com risco de contaminação

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Já na Comunidade de Rio Branco, a Figura 120 apresenta uma fossa rudimentar em condições precárias de conservação, evidenciadas pelas lascas nas quinas do concreto e dos blocos que compõem a estrutura. Esse estado físico comprometido indica fragilidade construtiva e reduz a capacidade de contenção adequada dos efluentes. Do ponto de vista sanitário, trata-se de uma situação preocupante, pois favorece infiltrações e extravasamentos, com potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas, além de ampliar a exposição da população a agentes patogênicos e maus odores no entorno da residência.

Figura 120 – Fossa rudimentar em condições precárias na Comunidade de Rio Branco

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Ainda na Comunidade de Rio Branco, observa-se, na Figura 121, uma tubulação de PVC lançando águas cinzas diretamente em um riacho local. Essa prática configura uma forma inadequada de disposição de efluentes, pois contribui para a degradação da qualidade da água, o aumento da carga orgânica e a alteração das condições ambientais do corpo hídrico. Do ponto de vista sanitário, o lançamento direto pode favorecer a disseminação de microrganismos, comprometer usos a jusante e ampliar a exposição da população e de animais a água contaminada.

Figura 121 – Lançamento de águas cinzas em riacho na Comunidade de Rio Branco

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Na Figura 122, localizada em Massaranduba, evidencia-se uma fossa séptica dotada de dispositivo de ventilação, o que representa uma solução tecnicamente mais adequada em comparação às fossas rudimentares, observadas em outras localidades do município de Joaquim Nabuco. Ainda assim, por estar implantada em área com presença de vegetação e sem evidências de monitoramento periódico, a estrutura requer acompanhamento regular, especialmente quanto ao funcionamento do sistema de infiltração ou disposição final do efluente, a fim de evitar saturação do terreno, extravasamentos e possíveis impactos sanitários e ambientais no entorno.

Figura 122 – Fossa séptica com dispositivo de ventilação, em Massaranduba

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Figura 123, no Engenho Berlim, mostra o lançamento de esgoto diretamente no solo, no quintal de uma residência, com formação de poças e acúmulo de água entre resíduos de coco. Essa prática configura uma disposição inadequada de efluentes no ambiente domiciliar e representa risco sanitário relevante, pois favorece a contaminação do solo, a permanência de umidade, a proliferação de vetores e a exposição dos moradores ao contato com material contaminado. Além disso, pode contribuir para a transmissão de parasitoses e outras doenças associadas a condições insalubres no entorno da habitação.

Figura 123 – Lançamento de esgoto no solo em quintal residencial, no Engenho Berlim

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No Engenho Bom Lugar, a Figura 124 registra o lançamento de águas cinzas diretamente no solo do quintal, nas proximidades da base das paredes da residência e detalha o percurso desse escoamento ao longo de uma área com circulação de pessoas. Essa forma de disposição é inadequada, pois a ausência de canalização estanque e de solução apropriada para condução desses efluentes, provenientes principalmente de pias e tanques, mantém o solo constantemente úmido, favorece a formação de áreas encharcadas e compromete as condições de salubridade do ambiente domiciliar. Além disso, a umidade persistente junto à edificação pode contribuir para infiltrações e para a degradação progressiva das estruturas, ao passo que, sob o ponto de vista sanitário, amplia o risco de contato da população com águas residuárias, maus odores, proliferação de fungos e vetores, agravando a insalubridade no entorno da residência. A mesma situação foi identificada na comunidade do Bento, conforme apresentado na Figura 125.

Figura 124 – Lançamento de águas cinzas no solo em área peridomiciliar, Engenho Bom Lugar

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 125 – Lançamento de águas cinzas no solo em área peridomiciliar, Comunidade do Bento

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No Engenho Ribingudo, a Figura 126 mostra o esgoto escoando por um arruamento localizado na parte posterior das residências, onde uma moradora instalou manilhas de concreto na tentativa de organizar o fluxo em seu terreno. Embora essa intervenção represente uma iniciativa local de mitigação, ela não resolve o problema sanitário, pois apenas direciona o efluente sem qualquer etapa de tratamento ou disposição final adequada, mantendo o esgoto bruto exposto ao ambiente. Além disso, observa-se também a presença de animais, como patos, circulando diretamente sobre o canal de esgoto a céu aberto entre construções precárias. Essa situação agrava a insalubridade local, pois amplia a possibilidade de contato entre os animais e o efluente, favorecendo a disseminação mecânica de contaminantes para áreas de convivência humana e aumentando os riscos sanitários no entorno.

Figura 126 – Escoamento de esgoto a céu aberto em arruamento no Engenho Ribingudo

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Na Figura 127, registrada na usina de cana-de-açúcar, observa-se uma lagoa de decantação que recebe, conjuntamente, esgoto doméstico e águas industriais de resfriamento. Embora o processo de decantação possa promover a redução de parte dos sólidos sedimentáveis, a mistura entre efluentes sanitários e águas industriais de resfriamento demanda controle operacional rigoroso, incluindo monitoramento de parâmetros como pH, temperatura e carga orgânica, a fim de evitar o lançamento de efluentes em condições incompatíveis com a capacidade de assimilação do meio receptor.

Figura 127 – Lagoa de decantação para recebimento de esgoto doméstico e águas industriais de resfriamento

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Por sua vez, a Figura 128 evidencia a dimensão da usina e o corpo hídrico para o qual ocorre o descarte após a etapa de decantação, em direção ao Rio Preto. Essa situação representa risco ambiental relevante, pois, o lançamento de grandes volumes de efluentes pode comprometer a qualidade da água, alterar as condições físico-químicas do corpo hídrico e afetar os ecossistemas aquáticos ao longo do curso receptor.

Figura 128 – Descarte de efluentes da usina em direção ao Rio Preto após etapa de decantação

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Durante o evento de mobilização social, os moradores da localidade Estrela do Norte relataram que parte das residências utiliza fossas rudimentares, enquanto outras realizam o lançamento de esgoto a céu aberto, com escoamento por terrenos vizinhos em direção ao Rio Una, situação agravada nos períodos chuvosos pelo carreamento promovido pelas águas pluviais. Esse quadro evidencia a precariedade das soluções de esgotamento adotadas na localidade e o potencial de contaminação do solo, de áreas de uso comum e do corpo hídrico receptor. Em relação aos equipamentos públicos, verificou-se que a Unidade Básica de Saúde (UBS) local adota solução individual de tratamento, composta por fossa séptica e sumidouro, conforme apresentado na Figura 129.

Figura 129 – Fossa Séptica da UBS Manoel Mendes, Estrela do Norte, Joaquim Nabuco

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Na Escola Municipal Presidente Médici, o tratamento dos esgotos gerados é realizado por meio de solução individual composta por fossa séptica e sumidouro, conforme apresentado na Figura 88.

Figura 130 – Fossa Séptica da Escola Municipal Presidente Medici, Estrela do Norte, Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Embora também predomine o uso de fossas rudimentares como forma de destinação do esgoto doméstico, existia um percentual de domicílios sem banheiro ou sanitário em 2022, cerca de 7,02%.

De acordo com o IBGE (2011), entende-se como banheiro o cômodo destinado a banho e que também dispusesse de vaso sanitário ou buraco para dejeções. E considerou-se como

sanitário o local limitado por paredes de qualquer material, coberto ou não por um teto, que dispunha de vaso sanitário ou buraco para dejeções.

Nas localidades em que os domicílios não dispõem de banheiro ou sanitário os moradores, comumente, realizam as necessidades fisiológicas a céu aberto, configurando-se uma condição precária tanto do ponto de vista ambiental quanto de saúde pública. No entanto, durante os eventos setoriais e nas visitas de campo, não houve constatação de domicílios sem banheiro sanitário.

Nas localidades rurais normalmente as águas cinzas são lançadas no terreno ao fundo das casas, podendo favorecer a formação de poças d'água que acabam se configurando como locais propícios à proliferação de mosquitos transmissores de doenças como as arboviroses.

8.3.3 Áreas de Povos Originários e das Comunidades Quilombolas

No município de Joaquim Nabuco – PE, não há comunidades quilombolas ou povos originários identificados. Portanto, não foi realizado o diagnóstico de esgotamento específico para esse tópico. Mas, ressalta-se que esse enfoque ajuda a garantir que os recursos e os esforços de planejamento sejam direcionados de maneira eficiente e que as necessidades de todas as populações presentes na região sejam adequadamente atendidas.

8.4 EXISTÊNCIA DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ÁGUAS PLUVIAIS AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No sistema separador, também chamado de convencional, os esgotos sanitários são coletados e transportados em canalização completamente separada daquela em que escoam as águas pluviais (Brasil, 2018).

O sistema unitário ou combinado consiste na coleta e transporte das águas pluviais, dos esgotos domésticos, dos eventuais despejos industriais e das águas de infiltração numa única rede de canalizações. Já no sistema misto ou parcial, a rede é projetada para receber o esgoto sanitário e mais uma parcela das águas pluviais. No Brasil, o uso dos sistemas unitário e misto não é permitido (Brasil, 2018).

Embora o sistema misto seja o mais comum no Brasil e tenha como vantagem a simplificação da infraestrutura em locais sem rede de drenagem pluvial, é importante destacar que a NBR 10844:1989 proíbe esse tipo de solução. Isso ocorre porque, apesar de combinar características dos sistemas unitário e separador absoluto, sendo projetado para transportar esgoto sanitário e parte das águas pluviais, ele também apresenta desvantagens significativas,

como a variação brusca de vazão durante as chuvas e o risco de sobrecarga das estações de tratamento. Dessa forma, a ligação das águas pluviais em sistemas de esgotos, ou vice-versa, é considerada uma ligação clandestina.

A rede coletora implantada na sede municipal de Joaquim Nabuco – PE, conforme constatado durante visitas técnicas in loco, adota, o modelo de sistema unitário. No entanto, foi observado também, a presença de fossas e o lançamento de esgotos a céu aberto.

Atualmente, a totalidade do esgoto coletado na sede do município tem sua disposição final sem tratamento prévio. Essa prática compromete a qualidade da água e representa um risco ambiental significativo para a região, uma vez que o aporte contínuo de matéria orgânica e nutrientes pode desencadear processos de eutrofização, com proliferação excessiva de algas e consequente redução do oxigênio dissolvido.

Tais condições afetam diretamente a fauna aquática, provocando mortalidade de peixes e desequilíbrios ecológicos, além de comprometer a disponibilidade de água para múltiplos usos. Do ponto de vista da saúde pública, a ausência de tratamento adequado expõe a população a patógenos de veiculação hídrica, aumentando o risco de doenças como diarreias, hepatites e parasitoses, especialmente em comunidades mais vulneráveis que utilizam essas fontes para consumo ou atividades domésticas.

A Figura 131 apresenta um trecho do sistema unitário do município, no bairro Centro da Sede Municipal.

Figura 131 – Sistema de coleta unitário, com contribuições de esgoto e águas pluviais, na sede de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Ademais, a Figura 132 evidencia um dos trechos do sistema, representado pela transição entre um segmento em manilhas de concreto e um canal aberto, onde se observa com clareza um ponto de condução conjunta de esgotos e águas pluviais. Essa condição confirma a configuração unitária do sistema e indica interferência inadequada entre o esgotamento sanitário e a drenagem urbana. Do ponto de vista ambiental, essa situação favorece o lançamento de efluentes sem tratamento no meio físico, contribuindo para a contaminação do solo, das águas superficiais e, potencialmente, das águas subterrâneas. Sob a ótica sanitária, amplia-se o risco de exposição da população a agentes patogênicos, maus odores e vetores, além de aumentar a possibilidade de extravasamentos e alagamentos contaminados em períodos chuvosos, agravando a insalubridade no entorno.

Figura 132 – Transição entre trecho em manilhas de concreto e canal aberto com condução conjunta de esgotos e águas pluviais, na sede de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

8.5 ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO E DAS FONTES PONTUAIS DE POLUIÇÃO POR ESGOTOS DO MUNICÍPIO

As fontes poluidoras são classificadas em pontuais e difusas. As fontes pontuais são mais facilmente identificadas, pois correspondem a um ponto específico, ou a pontos específicos, por onde o efluente é expelido de forma concentrada. Já as fontes difusas apresentam maior dificuldade de controle, por não estarem associadas a um ponto único de lançamento, ocorrendo de forma dispersa no território.

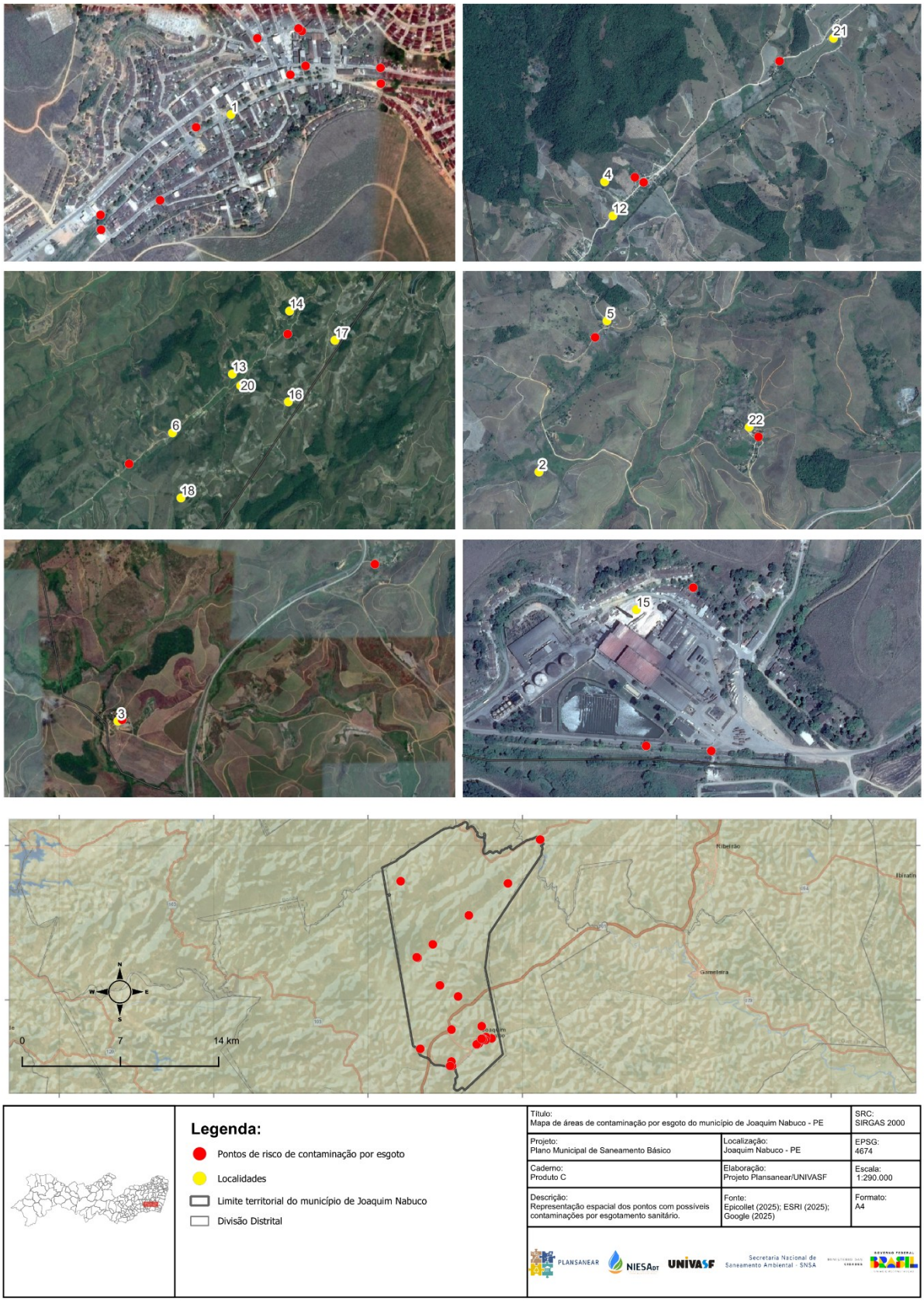
Durante as atividades de campo realizadas no município de Joaquim Nabuco – PE, foram identificados pontos lançamentos de esgoto em logradouros públicos e em dispositivos de drenagem, tanto na sede municipal quanto em outras localidades do município, conforme apresentado na Tabela 101. Complementarmente, a Figura 133 apresenta as áreas de risco de contaminação por esgoto identificadas a partir do levantamento de campo realizado em Joaquim Nabuco – PE.

Tabela 101 – Locais de lançamento de esgoto em Joaquim Nabuco – PE

Local de Lançamento	Descrição	Problema Crítico
Rio Preto	Parte do esgotamento sanitário da sede de Joaquim Nabuco é recolhido e destinado, sem qualquer tratamento, na direção do Rio Preto.	Problema de saúde pública e impacto ambiental, pois o esgoto é lançado sem qualquer tratamento diretamente no Rio Preto, corpo hídrico estratégico.
Sede Municipal e localidade de Estrela do Norte	Esgotos domésticos são destinados para fossas rudimentares ou lançados diretamente no solo, e as águas cinzas são descartadas a céu aberto.	Uso de fossas rudimentares ou lançamento a céu aberto de águas cinzas é comum em áreas rurais, mas representa risco ambiental considerável. Pode haver contaminação do solo e da água acarretando riscos à saúde pública.
Riacho Cuiabá	Funciona como receptor de esgoto bruto proveniente da rede unitária e de soluções individuais.	Vetor de transporte de poluição para jusante, degradando ecossistemas e ampliando riscos sanitários para outras áreas.
Rio Una	Recebe efluentes da localidade Estrela do Norte via escoamento superficial em terrenos vizinhos, agravado em períodos de chuva.	Contaminação do principal curso d'água do município, gerando riscos para as populações que utilizam o rio para atividades domésticas.
Vias Públicas e Canais de Drenagem	Escoamento superficial sobre pavimentos (Bairro São Miguel e Ribingudo) e uso indevido de galerias pluviais danificadas (Centro).	Exposição direta a patógenos; alto risco de verminoses e diarreias, além de perigo de acidentes em estruturas de drenagem abertas ou degradadas.
Quintais e Áreas de Vegetação	Lançamento direto sobre o solo em quintais e áreas com vegetação densa (Centro, Engenho Berlim e Bom Lugar).	Insalubridade domiciliar; formação de poças contaminadas e risco de danos estruturais às casas devido à infiltração de umidade constante.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 133 – Mapa com as áreas de riscos de contaminação de esgoto em Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Figura 134 apresenta uma caixa de passagem aberta, sem tampa, associada ao sistema unitário de coleta, com acúmulo de esgoto, presença de resíduos sólidos e ausência de qualquer barreira de proteção no entorno. A exposição direta do conteúdo da estrutura torna a situação sanitariamente crítica, pois favorece o contato acidental de pedestres e animais com os efluentes. Do ponto de vista da contaminação, a estrutura aberta possibilita a disseminação de odores, a proliferação de vetores e animais sinantrópicos, como moscas, mosquitos e roedores, e o carreamento de material contaminado para o entorno, especialmente em períodos chuvosos, quando podem ocorrer transbordamentos. Também há risco de contaminação do solo e de águas superficiais próximas, caso o conteúdo extravase, ampliando a exposição da população a agentes patogênicos e agravando as condições de insalubridade da área.

Figura 134 – Caixa de passagem aberta do sistema unitário de coleta com exposição de esgoto e risco de contaminação no entorno, no Centro de Joaquim Nabuco

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Figura 135 evidencia riscos semelhantes de contaminação pela disposição inadequada de esgoto em dois momentos complementares. Na Figura 135a, registrada em uma escola, observa-se o lançamento de esgoto diretamente no solo, nas proximidades da edificação, o que representa risco sanitário relevante em razão da exposição de estudantes, trabalhadores e demais

usuários a efluentes com potencial presença de microrganismos patogênicos. Na Figura 135b, verifica-se o escoamento superficial desse efluente ao longo de uma via pública do bairro São Miguel, ampliando a área de contaminação e favorecendo o contato da população com águas residuárias. Deste modo, as duas situações demonstram condição de insalubridade que pode contribuir para a geração de maus odores, proliferação de vetores, contaminação do solo e agravamento dos riscos sanitários e ambientais no entorno.

Figura 135 – Riscos sanitários e ambientais pela disposição inadequada de esgoto em área escolar e via pública

(a) Grupo Escolar Antônio Santiago Pereira da Costa (b) Bairro São Miguel

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Figura 136 indica situações de disposição inadequada de efluentes diretamente no solo, em área peridomiciliar. Na Figura 136a, observa-se uma tubulação de PVC lançando esgoto em um corpo d'água local, junto à vegetação, sem qualquer sistema visível de tratamento ou infiltração controlada. Na Figura 136b, nota-se o escoamento de águas cinzas na base da edificação, com umidade constante, formação de pequena poça e sinais de saturação do solo junto à parede.

Do ponto de vista sanitário e ambiental, essa situação pode favorecer a contaminação do solo, a infiltração de poluentes para camadas mais profundas e, dependendo das condições locais, o comprometimento das águas subterrâneas. Além disso, a presença contínua de umidade e matéria orgânica cria ambiente propício à proliferação de vetores, geração de maus odores, aumento da insalubridade no entorno da residência e degradação progressiva da base da construção.

Figura 136 – Disposição inadequada de efluentes em área peridomiciliar de Joaquim Nabuco

(a) Comunidade de Rio Branco (b) Comunidade Engenho Bom Lugar

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No município de Joaquim Nabuco – PE, não há registro de Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) relacionados à implantação de um sistema de esgotamento adequado. Salienta-se que nunca houve qualquer procedimento formal de licenciamento ou regulamentação ambiental para o SES.

A ausência de licenciamento e de instrumentos legais de ajuste de conduta compromete a segurança jurídica e a sustentabilidade do sistema. Sem licenciamento, não há parâmetros formais estabelecidos para a operação, ampliação ou manutenção do SES, nem exigência de estudos de impacto ambiental ou medidas mitigadoras, o que aumenta os riscos de contaminação de corpos d'água, degradação ambiental e de conflitos legais futuros. Essa lacuna regulatória reforça a fragilidade do SES do município.

Ademais, com base nos levantamentos realizados em campo e dados internos, foram identificadas diversas atividades potencialmente poluidoras no município de Joaquim Nabuco – PE, que contribuem significativamente para a degradação ambiental e o risco sanitário local, apresentadas no Quadro 34.

Quadro 34 – Atividades potencialmente poluidoras no município de Joaquim Nabuco – PE

Atividade	Localidades	Problemática
Uso de fossas rudimentares	Predominância nas zonas rurais e presença na sede do município.	A utilização de fossas não padronizadas ou mal construídas representa um sério risco de contaminação do solo e das águas subterrâneas, principalmente em áreas com lençol freático raso. A ausência de vedação e manutenção agrava o risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica, além de comprometer a qualidade ambiental nas zonas rurais e urbanas.
Interferência entre esgoto doméstico e águas pluviais	Ocorre na zona urbana do município	A conexão irregular de esgoto aos dispositivos de drenagem pluvial provoca a contaminação direta de corpos hídricos durante períodos de chuva, além de provocar sobrecarga das tubulações, podendo acarretar extravasamentos ou rompimentos delas.
Ausência de soluções de tratamento dos efluentes sanitários	Em todo o município de Joaquim Nabuco.	A inexistência de qualquer tipo de tratamento, seja centralizado ou individual, amplia a vulnerabilidade sanitária do município. Esse cenário reflete os problemas de gestão do esgotamento sanitário e expõe a população a riscos contínuos, comprometendo a saúde pública, o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável da região.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

8.6 DEFICIÊNCIAS DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Quadro 35 elenca as principais deficiências existentes no município de Joaquim Nabuco – PE com relação ao esgotamento sanitário, que foram sistematizadas a partir de informações do prestador de serviço, das visitas de campo e das estratégias participativas como nos eventos setoriais.

Quadro 35 – Principais deficiências existentes quanto ao esgotamento sanitário no município de Joaquim Nabuco – PE

Tipo de Deficiência	Área Urbana	Área Rural
Problemas operacionais e de manutenção no sistema coletivo, tais como: trechos de rede com entupimentos e extravasamentos recorrentes e que não são reparados dentro dos parâmetros aceitáveis, lançamento de esgotos na rede de drenagem ocasionando mau cheiro, entupimentos e contaminação de cursos d'água, conjunto de estações elevatórias inoperantes (falta de reserva, energia elétrica intermitente, equipamentos obsoletos), falta ou insuficiência de automação do sistema, ETE parada e/ou com manutenção indevida , bem como ETE operando fora do parâmetro da carga necessária por insuficiência de cobertura da rede coletora e/ou dos interceptores, níveis de tratabilidade do esgoto não alcançados com lançamento de efluente fora dos valores máximos permitidos em termos de carga poluente, bem como geração de incômodos diversos para a população que mora no entorno da ETE;	Inexistência de SES formal; o município utiliza uma rede unitária precária (drenagem pluvial que recebe esgoto). Registram-se obstruções por resíduos e sedimentos, comprometimento estrutural (lajes deslocadas e tubulações danificadas) e escoamento superficial em vias públicas. Não há ETE nem elevatórias, resultando em lançamento de efluentes brutos em corpos hídricos locais.	Não se aplica, pois não existe sistema coletivo nas áreas rurais e distritais, onde a totalidade do atendimento é feita por soluções individuais.
Problemas operacionais e de manutenção de fossas usadas pelos moradores que não dispõem de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário, com relação a: contaminação de eventuais poços rasos que estejam em distância inadequada das fossas e eventuais problemas sanitários decorrentes da localização inadequada, extravasamento do esgoto das fossas com geração de odores, contaminação do solo superficial e proximidade das pessoas com esgoto in natura, falta de manutenção para limpeza periódica das fossas, lançamento do efluente de caminhões limpa fossa em locais inadequados, como o lixão ou aterro sanitário, córregos e rios, entre outros;	Uso disseminado de fossas rudimentares construídas sem critérios técnicos, visando apenas a infiltração no solo. Foram identificados locais com esgoto aflorando diretamente sobre o solo e lançamento de águas cinzas a céu aberto nos quintais das residências.	Predominância de fossas rudimentares construídas de forma improvisada e com estado físico comprometido. Lançamento sistemático de águas cinzas diretamente no solo e em corpos hídricos locais. Foram identificados locais com esgoto aflorando diretamente sobre o solo e lançamento de águas cinzas a céu aberto nos quintais das residências.

Tipo de Deficiência	Área Urbana	Área Rural
Problemas de gestão do serviço de esgotamento sanitário, seja na área do planejamento com relação a áreas não atendidas ou ao uso de tecnologias inadequadas, seja na área da regulação e fiscalização, por exemplo, com relação a moradores que mesmo dispondo do acesso ao serviço público não faz sua ligação domiciliar e continua utilizando a fossa em condições inadequadas, ou ainda com relação à falta de parâmetros do regulador para normatizar como deve se dá a manutenção e reparos no sistema (tempo para atendimento a partir da reclamação do usuário, recorrência do problema, etc.), falta de canal de comunicação da população com o prestador e o gestor do serviço, entre outros;	Ausência de organograma formal e planejamento específico para o setor. Embora o serviço seja delegado à COMPESA, na prática é gerido de forma paliativa pela prefeitura. Inexistência de fiscalização efetiva, regulação econômica ou cobrança de tarifas, tornando o serviço dependente do orçamento municipal.	Além das falhas de planejamento urbano, há uma carência de diretrizes de territorialização no plano regional (PRSB), gerando incertezas sobre quais comunidades rurais serão contempladas e elevando o risco de desassistência. Ausência de instância de controle social.
Situação do esgotamento sanitário de equipamentos públicos e coletivos (postos de saúde, hospitais, escolas, creches etc.) e relação com ocorrência de doenças provocadas pelo convívio com esgoto in natura, entre outros problemas.	UBS Carecão: sistema individual em condições de negligência, com danos físicos e falta de manutenção. Grupo Escolar Antônio Santiago Pereira da Costa: efluente aflorando no solo gramado, expondo crianças a riscos sanitários. Banheiro Público Central: comprometimento estrutural da laje de acesso à rede.	UBS Manoel Mendes e Escola Presidente Médici: utilizam soluções individuais (fossa séptica e sumidouro).

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

8.7 BALANÇO ENTRE GERAÇÃO DE ESGOTO E CAPACIDADE DO SISTEMA EXISTENTE NA ÁREA DE PLANEJAMENTO

A estrutura de produção de esgoto sanitário do município é dimensionada a partir do número de domicílios, da densidade domiciliar da população e do consumo de água per capita. Os valores encontrados nortearão uma análise da geração de esgoto doméstico no município de Joaquim Nabuco – PE.

A quantidade de esgoto doméstico gerado depende diretamente do consumo de água pela população e, consequentemente, apresenta variações ao longo do dia (variações horárias) e da semana (variações diárias). Além disso, essa produção pode se alterar significativamente em função da população flutuante durante eventos, atividades socioeconômicas e variações sazonais, refletindo tanto em volume quanto na concentração de carga poluidora, de acordo com os hábitos culturais e práticas locais.

De acordo com o SINISA (2024), cada habitante do município de Joaquim Nabuco – PE atendido pelo SAA, consome em média 132,6 litros de água por dia. Para o cálculo estimado da quantidade de esgoto gerado, utiliza-se o coeficiente de retorno que, de acordo com a NBR 9649/1986 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que trata sobre o projeto de redes coletoras de esgoto, é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e de água efetivamente consumida. A norma prevê, ainda, que inexistindo dados locais comprovados oriundos de pesquisas, pode ser adotado o valor de 0,8.

Além do coeficiente de retorno, a NBR 9646/1986 define valor para outros coeficientes utilizados na estimativa das vazões mínima, média e máxima, listados a seguir:

- Coeficiente de retorno de esgoto = 0,8
- Coeficiente de máxima vazão diária (k1) = 1,2
- Coeficiente de máxima horária (k2) = 1,5

A Tabela 102 contém o cálculo das vazões de esgoto geradas na sede municipal, calculadas com base na população estimada para 2025 e mantendo as proporções urbano e rural do Censo Demográfico de 2022 pelo IBGE. O consumo per capita de água foi o mesmo fornecido no SINISA 2024. Como resultado, obtém-se a vazão média total de 16,582 L/s e vazão máxima total de 29,848 L/s, sendo que a área urbana corresponde a 80,41% desses totais.

Tabela 102 – Dimensionamento das vazões de esgoto geradas no município de Joaquim Nabuco – PE em 2025

Local	População 2022 (IBGE)	População 2025 (estimada)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima - K1 e K2 (L/s)
Urbano	10.670	10.861	132,60	13,334	24,002
Rural	2.599	2.645	132,60	3,248	5,846
Total	13.269	13.506	132,60	16,582	29,848

Fonte: SINISA (2024) e IBGE (2025).

Além dos esgotos domésticos, há de se considerar a geração de efluentes por outros consumidores, como escolas, hospitais e unidades de saúde. Os esgotos gerados nas escolas possuem as mesmas características de esgotos domiciliares e, por isso, não demandam de tratamento diferenciado. Para estimar a contribuição de despejos provenientes das escolas de meio período, foi considerada uma contribuição de efluente de 50 L/pessoa.dia, conforme recomendado pela NBR 17076/2024, e a quantidade de matrículas nas escolas da área urbana e da área rural. Os cálculos resultaram numa vazão total igual a 1,600 L/s, sendo 1,330 L/s na área urbana e 0,240 L/s na área rural (Tabela 103).

Tabela 103 – Contribuição de despejos em escolas em 2024

Local	Quantidade de alunos	Geração per capita (L/pessoa.dia)	Geração (L/dia)	Vazão (L/s)
Urbano	2.299	50	114.950	1,330
Rural	466	50	23.300	0,270
Total	2.765	50	138.250	1,600

Fonte: Adaptado do Censo Escolar da Educação Básica (2025) e ABNT (2025).

A estimativa do volume de esgoto gerado nos hospitais municipais, foi calculada considerando o consumo de água de 250 L/dia para cada leito e de 50 L/dia para os profissionais que trabalham no local, correspondente ao gerado em locais de longa permanência (SANEPAR, 2010), além do coeficiente de retorno de 0,8 sobre esse valor.

Segundo o DataSUS (2025), existem 14 leitos de internação e 113 funcionários nos hospitais municipais. Dessa forma, estima-se que são gerados 2.800 L de efluente hospitalar por dia, ou seja, uma vazão de 0,032 L/s como mostra a Tabela 104. Considerando a localização dos hospitais, essa vazão será incorporada à área urbana.

Tabela 104 – Contribuição de despejo hospitalar devido aos leitos de internação

Qtd. Leitos	Consumo (L/leito.dia)	Coef. Retorno	Geração (L/dia)	Vazão (L/s)
14	250	0,8	2.800	0,032

Fonte: Adaptado de Sanepar (2010) e DataSUS (2025).

Por fim, têm-se na Tabela 105 a contribuição das unidades de saúde localizadas na área urbana e na área rural, especificamente à contribuição dos funcionários existentes, calculada com base nas informações disponibilizada pelo DataSUS (2025) e na contribuição de esgoto igual a 50 L/pessoa.dia, referente ao gerado em edifício público ou comercial, conforme NBR 17076/2024. De acordo com as estimativas, os funcionários de estabelecimentos de saúde contribuem na geração de esgoto com uma vazão total de 0,076 L/s.

Tabela 105 – Esgoto gerado pelos funcionários de estabelecimentos de saúde

Local	Qtd. de Funcionários	Geração per capita (L/funcionário.dia)	Vazão de esgoto dos funcionários (L/dia)	Vazão de esgoto dos funcionários (L/s)
Urbano	111	50	5.550	0,064
Rural	20	50	1.000	0,012
Total	131	50	6.550	0,076

Fonte: DataSUS (2025) e ABNT (2024).

A estimativa também leva em consideração a média da contribuição na geração de esgoto das pessoas que são atendidas pelo Sistema de Saúde para a Atenção Básica (SISAB) nos anos de 2020 a 2024, conforme apresentado na Tabela 106. Assim, foi considerado que os procedimentos e atendimentos, tanto individuais quanto odontológicos, são realizados para um único cidadão por vez. Para o cálculo da geração de esgoto, foi adotado o valor de 25,0 L/pessoa.dia, conforme estipulado pela NBR 17076/2024 para ambulatórios. No total, a vazão de esgoto gerada nos procedimentos e atendimentos, tanto individuais quanto odontológicos, foi de 0,028 L/s.

Tabela 106 – Esgoto gerado durante os atendimentos nos estabelecimentos de saúde

Atendimento Individual	Atendimento Odontológico	Procedimento	Geração de esgoto (L/pessoa.dia)	Geração de esgoto (L/dia)	Vazão de esgoto dos atendimentos (L/s)
19.341	2.941	13.436	25	2.446	0,028

Fonte: Adaptado de SISAB (2025); CONASS (2023) e ABNT (2024).

Ressalta-se que, em função da inexistência desse dado segregado por áreas urbanas e rurais, adotou-se a proporcionalidade populacional existente em cada área para estimar a vazão correspondente aos atendimentos nos estabelecimentos de saúde. Destaca-se ainda que durante visita em campo para levantamento de dados técnicos foi verificado que não há demandas significativas por água proveniente de processos produtivos industriais, o que reflete diretamente na geração de esgoto. Deste modo, não há contribuição de despejos industriais. A Tabela 107 mostra um resumo das estimativas de geração de esgoto na área urbana e na área rural de Joaquim Nabuco – PE, cuja geração total é estimada em 18,319 L/s.

Tabela 107 – Contribuição de despejos em estabelecimentos especiais

Local	Vazão média de esgoto domiciliar (L/s)	Escolas (L/s)	Indústria (L/s)	Hospitais e Unidades de saúde			Total (L/s)
				Leitos de internação (L/s)	Profissionais de saúde (L/s)	Atendimentos de saúde (L/s)	
Urbano	13,334	1,330	-	0,032	0,064	0,023	14,784
Rural	3,248	0,270	-	-	0,012	0,006	3,535
Total	16,582	1,600	-	0,032	0,076	0,028	18,319

Fonte: Adaptado de Sanepar (2010); DataSUS (2025); Censo Escolar da Educação Básica (2024) e ABNT (2024).

Conforme os dados consolidados na Tabela 107, observa-se que a maior parcela da vazão total de esgotos projetada para o município, considerando as contribuições das áreas urbana e rural, é proveniente do esgoto domiciliar, o qual representa 90,52% da vazão global estimada. Tal predominância está diretamente associada à distribuição demográfica municipal, à natureza essencialmente residencial da ocupação do território e aos padrões médios de geração de esgotos per capita adotados para a população atendida.

Em segundo plano, destaca-se a contribuição das unidades educacionais, responsáveis por 8,73% da vazão total, percentual significativo quando comparado a outros usos institucionais. Esse valor reflete a concentração de alunos, professores e funcionários em períodos específicos do dia, bem como a geração associada a sanitários, cozinhas e áreas de apoio, resultando em picos temporais de vazão que devem ser considerados no dimensionamento hidráulico das unidades do sistema de esgotamento sanitário.

Por fim, as unidades de saúde e hospitais apresentam contribuição quantitativamente inferior quando comparadas às categorias anteriores, porém com relevância técnica qualitativa, uma vez que os efluentes gerados nesses estabelecimentos podem apresentar características

diferenciadas, exigindo atenção específica quanto ao tratamento e ao controle de cargas poluentes. Ainda que sua participação percentual na vazão total seja reduzida, esses lançamentos devem ser devidamente considerados nas etapas de concepção e projeto do sistema, visando assegurar a eficiência operacional e a conformidade ambiental do conjunto.

A análise da composição das vazões evidencia, portanto, a necessidade de que o dimensionamento das redes coletoras, estações elevatórias e unidades de tratamento seja prioritariamente orientado pela geração domiciliar, sem prejuízo da incorporação das contribuições institucionais, garantindo robustez hidráulica, flexibilidade operacional e atendimento às condições futuras de expansão do sistema.

8.8 FUNDOS DE VALE, CORPOS D'ÁGUA RECEPTORES E POSSÍVEIS ÁREAS PARA LOCAÇÃO DE ETE

Com base na caracterização territorial do município de Joaquim Nabuco – PE foi realizado o mapeamento dos principais fundos de vale que compõem o relevo da sede municipal. Este mapeamento foi elaborado com o objetivo levantar a situação atual em termos de proteção ambiental e de ocupação antrópica da área de fundo de vale. Assim, será possível ter uma noção, ainda de forma bem introdutória, quanto às possibilidades para o traçado de interceptores, potenciais corpos d'água como receptores de esgotos no futuro e atuais usos, potencial para reaproveitamento, irrigação ou infiltração no solo, bem como sinalização de possíveis áreas para locação de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).

A zona urbana da sede de Joaquim Nabuco está inserida em duas sub-bacias de drenagem principais (Figura 137). De maneira geral, esse corpo d'água mantêm seu leito natural, com praticamente nenhuma cobertura vegetal. Quanto à ocupação das margens, há principalmente áreas de agropecuária. As principais intervenções antrópicas incluem construções urbanas em pequenos trechos e a presença de atividades agrícolas em algumas áreas.

Ao analisar as características locais, foram selecionados dois principais fundos de vale como potenciais corpos receptores para o esgoto tratado, conforme ilustrado na (Figura 137). A escolha baseou-se em fatores e critérios que garantem a viabilidade da implementação do sistema de esgotamento sanitário (SES) na região. Em Joaquim Nabuco, diversos fatores limitaram a seleção de fundos de vale para esgotamento, principalmente devido às regiões de fundo de vale próximas à sede municipal estarem ocupadas por habitações, áreas irrigadas para agropecuária ou serem sujeitas a inundações.

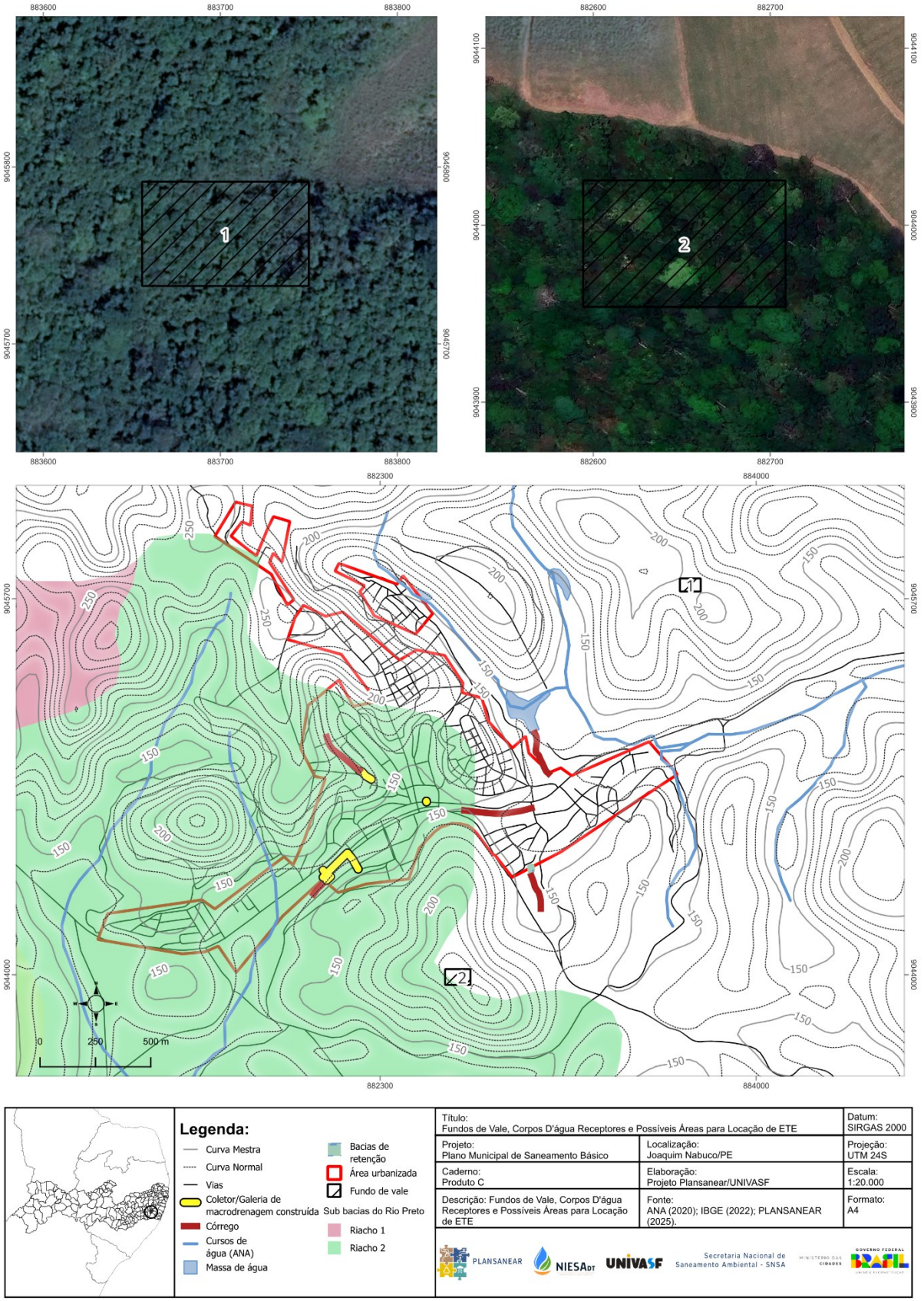
Nota-se que os principais fundos de vale, segundo a classificação do MapBiomas (2018), o tipo de uso e ocupação do solo predominante nas áreas dos fundos de vale são classificados como área não vegetada, de Agropecuária e Floresta.

O fundo de vale I (Figura 137) apresenta cobertura vegetal moderada, está situado ao leste afastada da área urbana. O fundo de vale II também possui cobertura vegetal moderada, ao sul, mais próxima de aglomerado populacional.

Na etapa de proposições, será analisado qual fundo de vale será mais interessante visto instalações locais e da concepção futuras das redes coletoras e elevatórias.

Em termos topográficos, a sede municipal possui uma altitude aproximada de 160 metros. No Produto D – Prognóstico, serão indicadas alternativas de áreas para implantação da ETE, levando em consideração os fundos de vale identificados e serão abordadas as alternativas técnicas mais favoráveis e adequadas à realidade ambiental e socioeconômica do município.

Figura 137 – Mapa de identificação e caracterização dos principais fundos de vale da sede de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

8.9 CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO SEGUNDO INDICADORES

Para a caracterização da prestação do serviço de esgotamento sanitário foram selecionados os indicadores disponíveis no Painel de Informações Sobre Saneamento do SINISA (2025) que possibilitam uma discussão comparativa da situação do município de Joaquim Nabuco – PE em relação ao Brasil, à Pernambuco e ao município de Barra de Guabiraba que possui características semelhantes conforme já foi sinalizado no item 7.11. A Tabela 108 apresenta esses indicadores.

Tabela 108 – Indicadores de desempenho do serviço de esgotamento sanitário, ano 2024, Joaquim Nabuco – PE

Sigla	Descrição	Unidade	Brasil	Bahia	Joaquim Nabuco	Barra de Guabiraba
IES0001	Atendimento da população total com rede coletora de esgoto	%	59,7	29,52	Não participou da coleta	Não participou da coleta
IES0002	Atendimento da população urbana com rede coletora de esgoto	%	67,48	34,43	Não participou da coleta	Não participou da coleta
IES0003	Atendimento da população rural com rede coletora de esgoto	%	5,56	9,13	Não participou da coleta	Não participou da coleta
IES0004	Atendimento dos domicílios totais com rede coletora de esgoto	%	53,5	21,33	Não participou da coleta	Não participou da coleta
IES0005	Atendimento dos domicílios urbanos com rede coletora de esgoto	%	61,61	26,33	Não participou da coleta	Não participou da coleta
IES0006	Atendimento dos domicílios rurais com rede coletora de esgoto	%	2,16	1,19	Não participou da coleta	Não participou da coleta
IES2003	Esgoto tratado referido à água consumida	%	49,44	31,94	Não participou da coleta	Não participou da coleta
IES2004	Esgoto tratado referido ao esgoto coletado	%	78,68	70,24	Não participou da coleta	Não participou da coleta
IFE1001	Receita operacional direta média de usuários de esgoto	R$/m³	5,21	5,79	Não participou da coleta	Não participou da coleta
IFE2002	Despesa total média de esgoto incluindo tributos	R$/m³	5,1	3,81	Não participou da coleta	Não participou da coleta

Fonte: Adaptado de SINISA (2025).

Com base nos dados do SINISA (2025), constata-se que os municípios de Joaquim Nabuco e Barra de Guabiraba não participaram da coleta de dados, o que impossibilita a realização de uma análise comparativa detalhada entre eles. Apesar da ausência de informações específicas, o diagnóstico realizado indica que o principal obstáculo enfrentado pelos municípios é a falta de um sistema de coleta de esgoto com separação adequada e tratamento dos efluentes gerados.

Em síntese, é imperativo que o município implemente um sistema de esgoto coletivo nas áreas urbanas adensadas e expanda a cobertura para as zonas rurais, assegurando a universalização do direito ao saneamento básico para toda a população.

8.10 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A legislação estabelece a sustentabilidade econômica na prestação dos serviços de esgotamento sanitário, na promoção do equilíbrio econômico-financeiro. No entanto, o município de Joaquim Nabuco – PE não possui sistema público em operação, e, portanto, não cobra taxa para população quanto ao serviço de esgotamento sanitário.

Segundo o glossário do SNIS (2023), as receitas do serviço de esgotamento são classificadas em diretas e indiretas. A receita direta refere-se aos valores faturados pela prestação do serviço, enquanto a receita indireta inclui faturamentos provenientes de serviços vinculados, mas não diretamente tarifados, como taxas de ligação, religações, sanções, manutenção de hidrômetros, acréscimos por atraso no pagamento, entre outros.

A ausência de tarifação e de registros de receitas e despesas impossibilita uma análise detalhada do balanço econômico-financeiro do serviço de esgotamento sanitário. A falta de recursos compromete não apenas a operação e manutenção da rede existente, mas também a viabilidade de expansão do sistema e implantação de ETE, essenciais para garantir a universalização do saneamento básico e reduzir riscos ambientais e à saúde pública.

Esse cenário está diretamente associado à inexistência de um sistema de esgotamento sanitário implantado e operado de forma regular, bem como à ausência de cobrança específica pelo uso dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de esgotos. Assim, diferentemente do que ocorre em municípios com sistemas estruturados, em Joaquim Nabuco – PE o esgotamento sanitário não se configura como um serviço economicamente organizado, mas sim como um conjunto de soluções individuais ou lançamentos irregulares, sem gestão financeira associada.

As despesas totais consistem em um conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços, compreendendo em: despesas de exploração (DEX); despesas com juros e encargos das dívidas (incluindo as despesas decorrentes de variações monetárias e cambiais); despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos; despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX, mas que compõem a as despesas totais com serviços (DTS); além de outras despesas com os serviços.

As DEX contemplariam gastos com pessoal, produtos químicos, energia elétrica, materiais, serviços de terceiros e encargos fiscais ou tributários. Entretanto, verifica-se a inexistência de registros para todos os indicadores, em razão da não participação do município de Joaquim Nabuco – PE nas coletas do SNIS. Essa lacuna de informações inviabiliza a análise da evolução e da composição das despesas do serviço de esgotamento sanitário e evidencia fragilidades institucionais relacionadas à gestão econômico-financeira, à sistematização de dados e ao monitoramento operacional do setor.

A inexistência desses registros está diretamente relacionada à ausência de um sistema de esgotamento sanitário implantado e operado de forma estruturada no município, o que implica, consequentemente, na inexistência de custos operacionais formalmente contabilizados para esse componente do saneamento básico. Assim, não há dispêndios associados à operação, manutenção ou gestão do serviço que possam ser mensurados por meio dos indicadores do SNIS.

O indicador IN060 – Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos relaciona as despesas com energia elétrica ao consumo total de energia nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), de Santa Catarina, definiu em 2017 os seguintes intervalos de referência para este indicador: ideal (< 0,58 R$/kWh), satisfatório (≥ 0,58 e < 0,85 R$/kWh) e insatisfatório (≥ 0,85 R$/kWh).

Contudo, não foram identificados registros desse indicador no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para o município de Joaquim Nabuco – PE no período de 2018 a 2022, em razão da não participação do município nas coletas do sistema. Dessa forma, não foi possível realizar a análise das despesas associadas ao consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotamento sanitário.

Não foram identificados registros no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) referentes às despesas totais associadas aos serviços no município de Joaquim Nabuco – PE para o período de 2018 a 2022, em razão da não participação do

município nas coletas do sistema. Dessa forma, não foi possível analisar a existência ou a composição das despesas por categoria, incluindo despesas de exploração (DEX), encargos financeiros, tributos, depreciações e demais despesas relacionadas aos serviços. Essa ausência de informações reflete a inexistência de estrutura operacional formalizada para o esgotamento sanitário no município, bem como a não contabilização econômico-financeira desse componente, o que inviabiliza a avaliação do custo dos serviços e o acompanhamento de sua sustentabilidade financeira.

Não foram identificados registros no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) que permitam a apuração do balanço financeiro da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Joaquim Nabuco – PE no período de 2018 a 2022. A ausência simultânea de dados de receitas operacionais totais e de despesas totais com os serviços inviabiliza o cálculo do resultado financeiro do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) no município. Esse cenário decorre da ausência de estrutura operacional implantada e da inexistência de cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário, refletindo a não institucionalização do componente sob a ótica econômico-financeira. Como consequência, não é possível avaliar a sustentabilidade financeira do serviço, tampouco estabelecer comparações com indicadores estaduais ou nacionais, evidenciando uma fragilidade relevante na gestão e no monitoramento financeiro do saneamento municipal.

De forma integrada, verifica-se que não há registros disponíveis para o município de Joaquim Nabuco – PE no período de 2018 a 2022 referentes aos indicadores econômico-operacionais analisados. Essa ausência de informações impossibilita a realização de avaliações comparativas e temporais relacionadas a receitas, despesas de exploração e consumo de energia elétrica, além de indicar fragilidades institucionais na gestão, no monitoramento e na sistematização de dados do setor.

O indicador de desempenho financeiro (IN012) é a relação entre a Receita operacional direta total (Receita operacional direta de água + Receita operacional direta de esgoto + Receita–operacional direta de água exportada + Receita operacional direta - esgoto bruto importado) e Despesas totais com os serviços (Despesas de Exploração (DEX), Despesas com Juros e Encargos das Dívidas (incluindo as despesas decorrentes de variações monetárias e cambiais), Despesas com Depreciação, Amortização do Ativo Diferido e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Fiscais ou Tributárias não Computadas na DEX, mas que compõem a DTS, além de Outras Despesas com os Serviços). Em resumo, se esse indicador for

superior a 100% a receita operacional direta total supera as despesas totais com os serviços, caso contrário, a prestação do serviço será deficitária.

Não foram identificados registros do

indicador IN012 no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para o município de Joaquim Nabuco – PE no período de 2018 a 2022, o que impossibilita a avaliação do desempenho financeiro da prestação dos serviços com base nessa base de dados.

A inexistência de registros oficiais para o IN012 limita a análise da sustentabilidade econômico-financeira do serviço sob a ótica do SNIS e reflete fragilidades institucionais associadas à gestão, ao controle financeiro e à sistematização de informações do setor. Esse comportamento está diretamente relacionado à ausência de cobrança tarifária e à não operacionalização efetiva do sistema, configurando um cenário em que o serviço não possui base econômica própria. Tal condição contraria o princípio da sustentabilidade econômico-financeira previsto no Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020.

Um aspecto que influencia no balanço patrimonial é a evasão de receitas, que corresponde à relação entre Receita Operacional Total e Arrecadação Total, calculada da seguinte forma:

$$evasão = \frac{Receita\ Operacional\ total - Arrecadação\ total\ *\ 100}{Receita\ Operacional\ Total}$$

Os valores negativos ou tendendo a zero desses índices mostram que a Arrecadação Total com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário está equiparada com Receita Operacional Total, apontando para balanço financeiro favorável. Valores positivos deste índice mostra que Arrecadação foi menor do que a Receita o que não é bom para a sustentabilidade financeira do sistema.

Não foram identificados registros no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) referentes ao índice de evasão de receitas (IN029) para o município de Joaquim Nabuco – PE no período de 2018 a 2022, em razão da não participação do município nas coletas do sistema ao longo desse intervalo. Dessa forma, não foi possível avaliar a relação entre a Receita Operacional Total e a Arrecadação Total, nem analisar a ocorrência de evasão de receitas no município.

A ausência desse indicador não decorre apenas de falhas no reporte, mas está diretamente associada à inexistência de receita operacional vinculada ao serviço de esgotamento sanitário, o que inviabiliza o cálculo do índice. Esse cenário reforça o diagnóstico já estabelecido de fragilidade econômico-financeira do serviço, indicando que não há base

mínima de arrecadação capaz de sustentar mecanismos de controle, gestão financeira ou avaliação de eficiência econômica da prestação.

Em síntese, a análise da situação econômico-financeira do serviço de esgotamento sanitário no município de Joaquim Nabuco – PE evidencia um cenário estruturalmente deficitário, marcado pela inexistência de cobrança tarifária e pela ausência de registros sistemáticos de receitas e despesas associadas ao serviço. Tal condição está em desacordo com os princípios de sustentabilidade econômica estabelecidos pela Lei nº 14.026/2020, que prevê a necessidade de equilíbrio financeiro por meio de tarifas, subsídios ou outros mecanismos de financiamento legalmente instituídos.

A inexistência de receitas operacionais declaradas, associada à ausência de informações sobre Despesas de Exploração (DEX), impede a avaliação do custo real da prestação do serviço e inviabiliza qualquer análise consistente de eficiência econômica ou desempenho financeiro. Esse cenário indica que o serviço de esgotamento sanitário não possui estrutura econômico-contábil formalizada, permanecendo dependente do orçamento municipal e de eventuais aportes externos, sem previsibilidade ou garantia de continuidade.

Ademais, a falta de dados financeiros consolidados compromete o planejamento setorial, a transparência da gestão e o acesso a programas de financiamento estadual e federal, uma vez que a alimentação regular dos sistemas nacionais de informação constitui requisito para a captação de recursos públicos. Tal fragilidade institucional limita a capacidade do município de estruturar políticas públicas baseadas em evidências e de avançar na universalização dos serviços.

Diante desse contexto, torna-se imprescindível que o PMSB, na etapa de prognóstico, avalie de forma estratégica a implementação de mecanismos de financiamento compatíveis com a realidade socioeconômica local, bem como a institucionalização de rotinas de contabilização de custos operacionais, fiscais e patrimoniais. Essas medidas são fundamentais para viabilizar a sustentabilidade financeira do serviço, fortalecer a governança do saneamento e permitir a ampliação gradual e qualificada do sistema de esgotamento sanitário no município.

9 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Este capítulo do diagnóstico do serviço de manejo de águas pluviais objetiva a apresentação das informações gerais existentes no município de Joaquim Nabuco – PE e irá contemplar os seguintes itens: estrutura organizacional do responsável pelo serviço; análise do plano diretor de manejo de águas pluviais; análise da legislação de uso e ocupação do solo; tipos de sistemas existentes no município; descrição geral dos serviços; prestação dos serviços segundo indicadores; rotina operacional, de manutenção e limpeza da rede; principais problemas detectados; ocorrência de desastres naturais relacionados com o serviço; e situação econômico-financeira.

De acordo a definição da Lei nº 14.026/2020, o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais "consistem nas atividades relacionadas à infraestrutura e às instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, incluindo o transporte, a detenção ou retenção para o amortecimento das vazões de cheias, o tratamento e a disposição final das águas pluviais drenadas, bem como a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

A elaboração do diagnóstico do serviço de manejo de águas pluviais em Joaquim Nabuco – PE enfrenta limitações decorrentes da ausência de registros históricos e dados técnicos sistematizados. Essa lacuna de informações administrativas e financeiras, identificada pelo Plansab como um obstáculo frequente em municípios de pequeno porte, dificulta a caracterização precisa da infraestrutura existente. Para mitigar essa carência, o presente estudo fundamentou-se na coleta de dados primários e na articulação direta com as secretarias municipais para a consolidação das informações necessárias ao planejamento do setor.

9.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM

A titularidade e a gestão do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no município de Joaquim Nabuco – PE competem à administração direta municipal, estando centralizadas na Secretaria Municipal de Infraestrutura, a qual é responsável pela execução e manutenção das obras públicas e serviços de infraestrutura urbana e rural. Com relação ao eixo de drenagem urbana, as ações da secretaria abrangem a limpeza e manutenção de galerias e valetas e reformas, construções e pavimentações nas vias de drenagem, além de também atuar na limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos.

A Secretaria Municipal de Gestão Ambiental também possui papel fundamental na gestão das águas pluviais, uma vez que esta é responsável pela fiscalização ambiental, pelo licenciamento de atividades potencialmente poluidoras e pela promoção de campanhas e projetos de educação ambiental. Neste sentido, a secretaria se destaca como essencial na fiscalização do uso e ocupação do solo municipal e na conscientização da população (Figura 138).

Entretanto, a análise institucional aponta que o município não dispõe, em seu organograma atual, de um departamento, divisão ou coordenadoria específica dedicada exclusivamente ao planejamento e à gestão deste componente do saneamento básico. As atividades inerentes ao setor, que incluem a expansão da rede, a manutenção de dispositivos de microdrenagem (bocas de lobo, sarjetas e galerias) e a desobstrução de canais, são executadas pelas equipes de obras civis e manutenção urbana, de forma compartilhada com outras demandas de infraestrutura.

A inexistência de um corpo técnico especializado e de uma unidade administrativa exclusiva para a drenagem urbana impõe limitações à gestão do serviço. Observa-se a ausência de instrumentos de planejamento setorial e de rotinas sistematizadas de manutenção preventiva. Consequentemente, a atuação do órgão responsável assume caráter predominantemente corretivo e reativo, mobilizando recursos humanos e materiais precipuamente em resposta a ocorrências de alagamentos ou danos à infraestrutura após eventos pluviométricos.

Dada a geomorfologia acidentada do município e os riscos associados a movimentos de massa e inundações, a gestão da drenagem demanda, ainda, uma articulação estreita com a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil, visando à integração entre as ações de manejo de águas pluviais e as estratégias de prevenção e mitigação de desastres.

Figura 138 – Organograma das Secretarias associadas a drenagem e manejo de águas pluviais de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

O quadro de funcionários atual do município conta com 5 profissionais para atuação em atividades de reformas e construção de vias de drenagem, 2 profissionais atuando no setor de legislação ambiental, 5 profissionais responsáveis pela limpeza de valetas e 2 profissionais pela limpeza de galerias. Ainda, há colaboração interinstitucional no município no desenvolvimento de ações conjuntas de fiscalização, contudo, não há parcerias com outros órgãos ou entidades visando a promoção de melhorias na drenagem.

As atividades de fiscalização e limpeza de dispositivos de drenagem ocorrem de forma regular. As manutenções e limpezas são realizadas a cada 2 ou 3 meses por empresa terceirizada e são as localidades da limpeza priorizam as áreas conforme a demanda de chuva ocorrida. A população residente no município também é capaz de solicitar manutenção ou informar problemas na rede de drenagem, utilizando, para isso, o contato disponibilizado da defesa civil. Contudo, mesmo diante deste cenário, cerca de 50% das ações de manutenção da rede de drenagem ocorrem de forma emergencial.

O município não possui um Plano Diretor. O ordenamento territorial é regulado por legislações específicas, como o Código de Obras e Edificações e Código de Posturas. A legislação estabelece diretrizes urbanísticas para o desenvolvimento ordenado e controle de impacto ambiental. Em relação ao saneamento básico, a lei determina a necessidade de infraestrutura essencial, incluindo abastecimento de água potável, sistemas de esgotamento sanitário e drenagem para águas pluviais.

9.2 ANÁLISE DO PLANO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O município de Joaquim Nabuco – PE não dispõe de um Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais específico, o que dificulta uma gestão adequada das águas pluviais, tornando a cidade mais vulnerável a eventos extremos como alagamentos, enchentes e erosões. A falta de planejamento direcionado ao manejo de águas pluviais pode impactar negativamente outras áreas de saneamento, assim como a saúde da população e a infraestrutura do município. Além disso, o estado de Pernambuco também não dispõe de um plano estadual de drenagem. As ações relacionadas ao tema são orientadas por legislações mais amplas de uso do solo e obras, conforme detalhado no item 9.3.

No âmbito estadual, a principal referência para o planejamento do setor é a Lei Complementar nº 455, de 13 de julho de 2021, que instituiu as Microrregiões de Água e Esgoto (MRAE) em Pernambuco, revogando a legislação anterior (LC nº 434/2020). Esta lei define a prestação regionalizada como princípio fundamental e estabelece que o manejo de águas

pluviais urbanas é uma função pública de interesse comum a ser planejada e executada de forma integrada. Conforme a legislação supracitada, o município de Joaquim Nabuco – PE está inserido na Microrregião de Água e Esgoto RMR-Pajeú (MRAE-II).

Conforme a legislação estadual e federal (Lei nº 11.445/2007, Art. 17, §3º), a existência de um Plano Regional de Saneamento Básico (PRSB) para a microrregião supre a necessidade de elaboração do plano municipal individual. A Agência de Regulação de Pernambuco (ARPE) indica a existência do "Plano Regional de Saneamento Básico - Microrregião de Água e Esgoto RMR – Pajeú", que, no entanto, não apresenta um diagnóstico e as diretrizes para o componente de drenagem e manejo de águas pluviais para os municípios integrantes, incluindo Joaquim Nabuco.

Assim, embora a Agência de Regulação de Pernambuco (ARPE) indique a existência do Plano Regional de Saneamento Básico da Microrregião RMR–Sertão, considerando que esse instrumento ainda não apresenta diagnóstico específico nem diretrizes consolidadas, na prática, o município permanece sem um instrumento de planejamento efetivo que oriente de forma sistemática a organização, a priorização de investimentos e a gestão do sistema de drenagem urbana.

O PRSB RMR–Pajeú apresenta ações de emergência e contingência voltadas ao manejo das águas pluviais e busca promover uma gestão integrada e sustentável dos serviços de saneamento básico, com enfoque na universalização dos serviços, na melhoria da qualidade de vida da população e na preservação ambiental. Sua elaboração baseia-se em uma análise técnica e socioeconômica detalhada da microrregião, resultando em um diagnóstico abrangente das condições hídricas, estruturais e institucionais, e propondo soluções de planejamento e gestão voltadas à eficiência e à sustentabilidade dos sistemas (SRHS, 2024).

O Plano Regional está estruturado em cinco eixos principais, que orientam a formulação e implementação das ações de saneamento básico, como diagnóstico da situação atual; projeções e cenários futuros; diretrizes e metas: definição de orientações e metas a curto, médio e longo prazo, alinhadas às políticas de saneamento; plano de ações: detalhamento de medidas concretas, com prazos, responsáveis e recursos necessários; monitoramento e avaliação.

Cabe destacar ainda que o Governo do Estado de Pernambuco, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEDUH), elaborou em 1998, com atualização em 2022, o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE), que estabelece diretrizes e ações voltadas à gestão integrada dos recursos hídricos no território pernambucano, incluindo aspectos relacionados à drenagem urbana, ao manejo das águas pluviais e à prevenção

de eventos hidrológicos críticos, como enchentes e alagamentos. A partir da atualização realizada, Joaquim Nabuco passou a integrar a Unidade de Planejamento Una (UP07 – Una). Todavia, apesar de sua relevância estratégica, o PERH-PE também não se configura como um instrumento específico de planejamento da drenagem urbana, uma vez que mantém foco ampliado na gestão integrada dos recursos hídricos, sem detalhar ações operacionais direcionadas exclusivamente à estruturação dos sistemas municipais de drenagem.

Além disso, mesmo após sua atualização, as diretrizes do PERH-PE concentram-se predominantemente nas áreas urbanas consolidadas e nas bacias de maior relevância econômica, o que tende a deixar em segundo plano as necessidades e vulnerabilidades das sedes distritais e das zonas rurais, onde os impactos de alagamentos e processos erosivos também são significativos.

Os dados disponíveis sobre o Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU) no Estado de Pernambuco evidenciam a heterogeneidade na estrutura e na cobertura dos sistemas de drenagem entre os municípios. Conforme levantamento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2022), apenas 12,2% dos municípios pernambucanos possuem sistema exclusivo de drenagem pluvial, voltado exclusivamente ao manejo das águas das chuvas. Já 15,5% dispõem de sistemas unitários, nos quais as redes de drenagem e de esgotamento sanitário compartilham a mesma infraestrutura, o que eleva o risco de sobrecarga e de contaminação durante eventos de chuva intensa (Quadro 40).

Além disso, 35,8% dos municípios adotam sistemas combinados, nos quais coexistem trechos exclusivos e unitários, demonstrando uma configuração intermediária entre a segregação e a integração dos fluxos. Por outro lado, 36,5% dos municípios não possuem sistema de DMAPU, o que indica uma lacuna significativa na gestão das águas pluviais urbanas no estado.

Esse cenário reforça a necessidade de planejamento integrado, investimentos em infraestrutura e fortalecimento institucional, de modo a reduzir os impactos causados por alagamentos, enxurradas e inundações e garantir maior resiliência urbana frente aos eventos hidrológicos extremos.

Quadro 40 – Tipologia dos sistemas de DMAPU nos municípios de Pernambuco

Tipo de Sistema de DMAPU	Descrição	Percentual de Municípios (%)
Sistema exclusivo	Sistema destinado exclusivamente ao manejo das águas pluviais urbanas.	12,2%

Tipo de Sistema de DMAPU	Descrição	Percentual de Municípios (%)
Sistema unitário	Sistema misto, que utiliza a mesma rede para drenagem pluvial e esgotamento sanitário.	15,5%
Sistema combinado	Sistema que apresenta trechos exclusivos e trechos unitários, coexistindo ambas as formas de drenagem.	35,8%
Sem sistema de DMAPU	Municípios que não possuem infraestrutura formal de drenagem e manejo das águas pluviais.	36,5%

Fonte: SNIS (2022)

No contexto municipal, os dados declarados ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2020) indicam que o município de Joaquim Nabuco não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU), tampouco adota mecanismos de cobrança pelos serviços de drenagem. A ausência desse instrumento de planejamento compromete a estruturação e a eficiência das ações voltadas à drenagem urbana, especialmente diante da relevância do serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU) na prevenção e mitigação de impactos humanos, sociais, ambientais e econômicos decorrentes de eventos hidrológicos intensos (SNSA, 2022).

Esses serviços têm papel fundamental na redução de inundações, enxurradas e alagamentos em áreas urbanas, particularmente naquelas sujeitas à ocupação desordenada de encostas e zonas naturais de drenagem, que favorecem o assoreamento de corpos hídricos e a impermeabilização do solo.

Além disso, a componente DMAPU mantém interdependência direta com os demais componentes do saneamento básico, abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, uma vez que sistemas integrados e eficientes de drenagem, coleta de resíduos e tratamento de esgotos impedem que as águas pluviais se tornem vetores de poluição e de proliferação de doenças, contribuindo, assim, para a proteção dos corpos hídricos e da saúde pública (SNSA, 2022).

Com a ausência de um Plano Diretor de Drenagem Municipal, o principal desafio para a elaboração e implementação desses instrumentos é de ordem técnica, decorrente da necessidade de planejamento técnico especializado.

Além disso, o município não possui regulamentos específicos aplicáveis ao manejo de águas pluviais, especialmente voltados a novos empreendimentos e loteamentos urbanos, o que representa um fator complicador no controle do uso e ocupação do solo e na mitigação de impactos associados à impermeabilização e ao escoamento superficial.

Essas constatações reforçam a necessidade de elaboração de um Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU) específico para Joaquim Nabuco, que considere as características topográficas, hidrológicas e de ocupação do solo do município, além de propor ações estruturais e não estruturais integradas ao planejamento urbano e à gestão ambiental municipal.

9.3 LEGISLAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

As leis de uso e ocupação do solo são instrumentos importantes para a prevenção da proliferação de loteamentos executados sem condições técnicas adequadas, da ocupação de áreas impróprias (principalmente várzeas de inundação e cabeceiras íngremes), adensamento de assentamentos precários e ocupação inadequada das áreas de armazenamento. Aliado a existência de instrumentos legais é indispensável que haja fiscalização que garanta o cumprimento desses diretrizes preconizadas (Brasil, 2018).

O ordenamento territorial de Joaquim Nabuco caracteriza-se pela ausência de um Plano Diretor Municipal e de uma Lei de Uso e Ocupação do Solo (Zoneamento). A inexistência desses instrumentos dificulta o controle da expansão urbana, especialmente em áreas de risco geológico e faixas marginais de proteção de cursos d'água, favorecendo ocupações irregulares que impactam o sistema de drenagem.

Apesar dessa lacuna no planejamento macro, o município conta com instrumentos normativos específicos que estabelecem diretrizes aplicáveis ao saneamento e às edificações.

A Lei Orgânica Municipal (Lei n° 009, 26 de maio de 2006) estabelece as responsabilidades municipais na garantia dos serviços de saneamento básico da população, abordando a responsabilidade do município em planejar e executar os serviços de água, esgoto e drenagem, incluindo a necessidade de regulamentação e fiscalização desses serviços. Ademais, a legislação contempla como responsabilidade o controle e a fiscalização sobre a construção de infraestrutura urbana, como o planejamento do uso do solo, as condições de edificação e o controle sobre o parcelamento de terras, que impactam diretamente no saneamento e na qualidade de vida dos cidadãos.

O Código de Obras e Edificações (Lei nº 930, de 22 de fevereiro de 2008), por sua vez, estabelece as normas técnicas para a execução de construções no município. No contexto da drenagem, a lei define parâmetros para garantir a segurança e a salubridade das edificações, regulando as instalações prediais de águas pluviais e a necessidade de canalização adequada

para o escoamento das águas de chuva até a sarjeta ou rede pública, visando evitar o lançamento indiscriminado em terrenos vizinhos ou a saturação do solo.

Por outro lado, o Código de Posturas (Lei nº 931, de 22 de fevereiro de 2008) institui normas de polícia administrativa voltadas à higiene pública e ao bem-estar coletivo. Seus dispositivos são aplicáveis à manutenção da drenagem urbana, ao proibir o lançamento de resíduos sólidos, entulhos e efluentes líquidos nos logradouros públicos, sarjetas, bocas de lobo e corpos d'água. O código atribui ao poder público o poder de fiscalização e sanção sobre condutas que obstruam o livre escoamento das águas ou comprometam a integridade do sistema de drenagem.

Considerando que o município não dispõe de um Código Ambiental próprio, faz-se necessária a observância das normas estabelecidas em âmbito nacional, como o Código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece princípios, objetivos e instrumentos para assegurar a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, e a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, que tipifica condutas lesivas ao meio ambiente e estabelece sanções penais e administrativas.

Atualmente, o município não conta com um órgão municipal responsável pela fiscalização do uso e ocupação do solo em relação ao manejo de águas pluviais, sendo responsabilidade de um fiscal de obras a fiscalização visando identificar eventuais irregularidades no manejo de águas pluviais em loteamentos urbanos. A ausência de um órgão específico com foco em atividades de fiscalização dificulta implementação de políticas ambientais e a promoção de práticas sustentáveis no município, além de gerar riscos de ocupação desordenada em regiões suscetíveis a alagamentos, pondo em risco a segurança e saúde da população.

Contudo, em síntese, o conjunto normativo municipal de Joaquim Nabuco – PE, ainda que de forma ainda inicial, orienta o uso e ocupação do solo, o parcelamento urbano e o controle ambiental de modo a promover o equilíbrio entre o crescimento urbano e a sustentabilidade. As normas reforçam a importância da preservação dos recursos hídricos e da drenagem urbana, reconhecendo esses elementos como parte essencial da infraestrutura básica para a segurança, salubridade e qualidade de vida da população.

9.4 TIPOS DE SISTEMAS EXISTENTES NO MUNICÍPIO

O planejamento adequado dos sistemas de saneamento no município de Joaquim Nabuco – PE, com destaque para o esgotamento sanitário e o manejo de águas pluviais, requer a compreensão das diferentes tipologias de sistemas existentes. Cada sistema possui características próprias, com vantagens e desafios que devem ser considerados conforme as condições locais, como clima, relevo, densidade urbana e capacidade de investimento.

É importante destacar que a escolha do sistema deve considerar, além dos critérios técnicos e dos custos de implantação e operação, fatores essenciais como os impactos sobre a saúde pública, a preservação ambiental e a capacidade de manutenção e fiscalização contínua da infraestrutura implantada.

No município de Joaquim Nabuco – PE, foi identificado um sistema unitário, no qual o escoamento das águas pluviais e o esgoto sanitário são encaminhados à mesma rede e vão diretamente aos canais e córregos da região, sem o devido tratamento (Figura 139).

Figura 139 – Sistema de drenagem e esgotamento sanitário unitário na sede municipal

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

A adoção de sistemas unitários (combinados) ou mistos (parciais) é uma prática vedada pela norma brasileira (ABNT NBR 8160:1999). Embora essa abordagem possa simplificar a infraestrutura em áreas desprovidas de rede de drenagem pluvial, apresenta inconvenientes graves, como a variação brusca de vazão em períodos chuvosos e o risco de sobrecarga de eventuais estações de tratamento. O lançamento de esgoto sanitário em redes destinadas exclusivamente a águas pluviais é, portanto, considerado uma ligação clandestina. A situação de sistema unitário no município, o qual utiliza a mesma rede para drenagem pluvial e esgotamento sanitário, é analisada de forma mais aprofundada no Diagnóstico do Serviço de Esgotamento Sanitário.

Esse tipo de lançamento configura uma interferência direta na microdrenagem urbana, reduzindo a capacidade hidráulica das sarjetas, favorecendo o entupimento de bocas de lobo, contribuindo para o desgaste do pavimento e alterando o comportamento da água pluvial durante eventos de chuva. A umidade constante provoca degradação asfáltica, processos erosivos superficiais e aumento dos custos de manutenção da malha viária.

Nas áreas rurais, inexistem sistemas artificiais de drenagem implantados. O manejo das águas pluviais ocorre por escoamento superficial difuso sobre o terreno natural, seguindo a declividade topográfica em direção aos fundos de vale e cursos d'água. Em estradas vicinais, a própria via atua frequentemente como canal de drenagem, o que acelera processos erosivos na ausência de dispositivos de contenção.

Para compreender melhor a dinâmica das águas pluviais e suas interferências sobre a malha viária nas áreas rurais, foi feita a caracterização da hidrografia do município no tópico 9.5, no qual foram mapeadas as sub-bacias hidrográficas que incorporam essas regiões. A caracterização permitiu subsidiar estudos de macrodrenagem na área rural, os quais poderão, futuramente, viabilizar a implantação de obras de arte especiais, como bueiros de greide, pontilhões, pontes, entre outras intervenções, voltadas à garantia da acessibilidade e da mobilidade das populações rurais, especialmente durante os períodos de chuvas mais intensas.

9.5 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Segundo o Manual de Saneamento da Fundação Nacional de Saúde (BRASIL, 2006), a drenagem urbana é composta por dois componentes complementares: a macrodrenagem e a microdrenagem. A macrodrenagem compreende um conjunto de infraestruturas de maior porte voltadas para o escoamento final das águas, com o objetivo de mitigar problemas como erosão, assoreamento e inundações nos principais fundos de vale (talvegues). Esse sistema pode ser formado por canais naturais ou artificiais, galerias e outras estruturas auxiliares, muitas vezes aproveitando a rede de drenagem natural já existente no território, como igarapés, córregos, riachos e rios.

Historicamente, a macrodrenagem orientou-se pelo revestimento e canalização dos cursos d’água, com o intuito de conduzir as vazões para jusante pelo caminho mais curto e com maior velocidade de escoamento. No entanto, essa prática tem gerado consequências negativas, como o aumento das inundações a jusante, devido à redução do tempo de concentração das

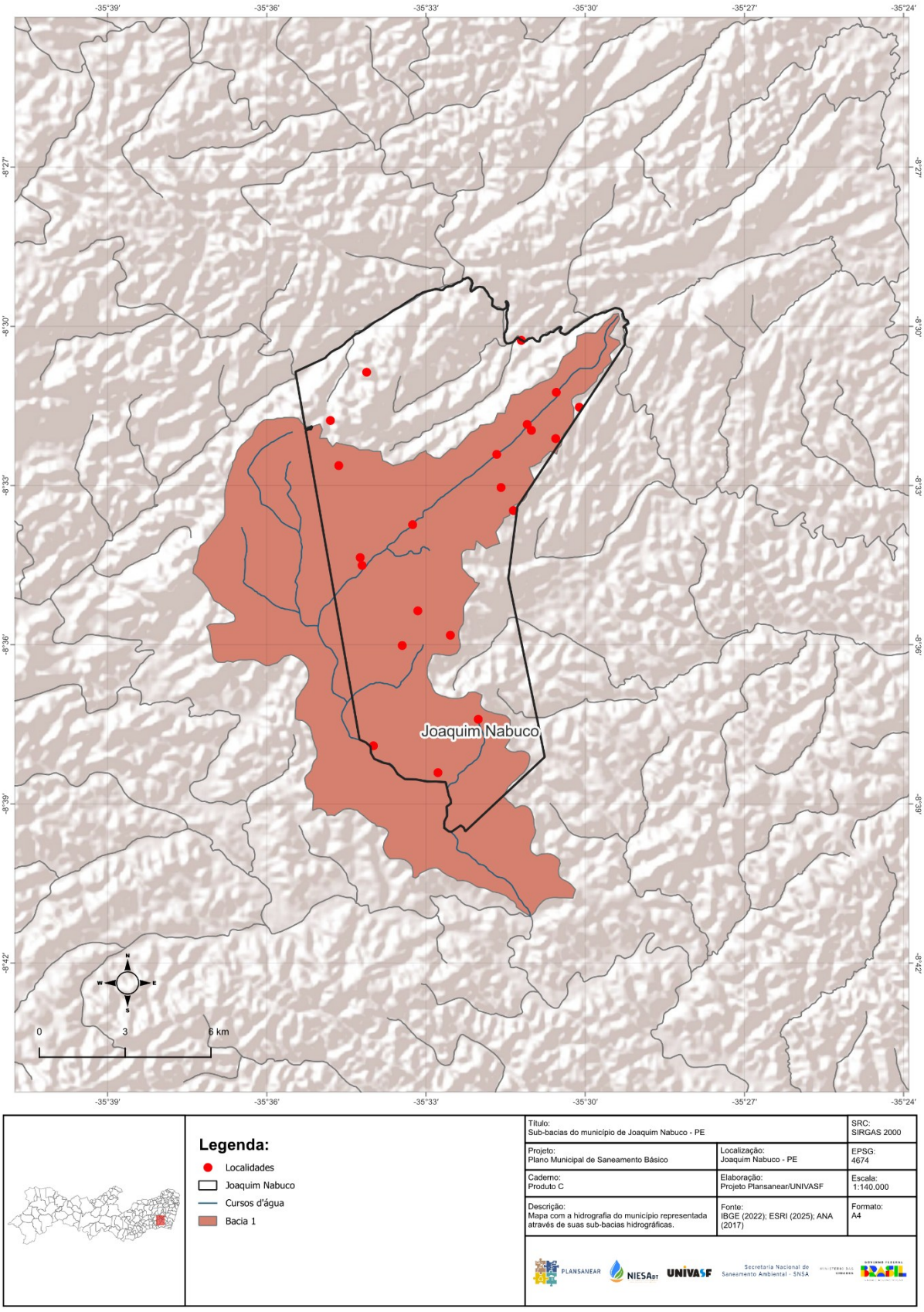
águas. Além disso, a impermeabilização descontrolada do solo urbano pode impedir a infiltração da água da chuva, intensificando o volume de escoamento.

Diante dessas problemáticas, novas técnicas têm sido adotadas, especialmente em países desenvolvidos, como a renaturalização de rios e córregos. Essa estratégia visa restituir aos cursos d'água suas características mais naturais, promovendo o espraiamento das águas pluviais e o amortecimento do pico de vazão de forma mais sustentável. A renaturalização, além de reduzir o risco de inundações, contribui para a restauração ecológica e paisagística dos ambientes urbanos, reforçando a importância de soluções baseadas na natureza como alternativa eficaz e de menor impacto ambiental para a gestão da macrodrenagem superficial (ADASA, 2023).

Nesse contexto, o conhecimento das bacias hidrográficas é fundamental para o planejamento e a adoção de estratégias sustentáveis no manejo de águas pluviais. De forma simples, podemos entender uma bacia hidrográfica como uma área naturalmente delimitada por elevações do relevo, onde toda a água da chuva que cai é conduzida, por gravidade, até um rio ou canal principal, que por sua vez pode desaguar em outro curso d'água ou diretamente no mar.

Conforme mostra a Figura 17, no tópico 4.2.8, o município de Joaquim Nabuco – PE é composto por 2 microrregiões hidrográficas, com a Sirinhaém ocupando maior parte do território, além da Una, que abrange a sede urbana do município. A Figura 140 identifica a sub-bacia do município e mostra as respectivas localidades urbanas e rurais, assentamentos, comunidades e povoados presentes no município. Esse reconhecimento das microbacias permite identificar comunidades inseridas em áreas de escoamento crítico, avaliar a incidência de alagamentos e enxurradas e definir estratégias territoriais de manejo da drenagem e da proteção dos recursos hídricos.

Figura 140 – Sub-bacias hidrográficas de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Para a caracterização da sub-bacia identificada no município, foram calculados 17 índices morfométricos, que correspondem a medidas relacionadas à forma, ao relevo e à extensão da bacia hidrográfica. Esses indicadores são fundamentais para compreender o comportamento hidrológico das bacias, especialmente no que diz respeito a enchentes. Quando devidamente analisados, os índices morfométricos permitem prever como uma determinada bacia reagirá a diferentes cenários de precipitação, subsidiando a simulação de eventos críticos e a definição de estratégias de mitigação e prevenção.

Os principais índices morfométricos da sub-bacia do município de Joaquim Nabuco estão apresentados na Tabela 109, servindo como base técnica para os estudos de risco e para a proposição de intervenções no território.

Tabela 109 – Dados dos principais Índices morfométricos da Sub-bacia do município de Joaquim Nabuco – PE

Parâmetro	Sub-bacia 1
Perímetro (km)	80,22
Área da Bacia (km²)	130,37
Número de cursos d'água (und)	13
Comprimento total dos cursos d'água (km)	55,64
Comprimento axial (km)	19,54
Comprimento do curso dágua principal (km)	30,76
Altitude mínima (m)	93
Altitude máxima (m)	473
Amplitude altimétrica (m)	380
Declividade média (%)	22,93
Coeficiente de Compacidade	1,9672
Fator de Forma	0,3415
Índice de Circularidade	0,2547
Densidade Hidrográfica (und/km²)	0,0997
Densidade de Drenagem (km/km²)	0,4268
Índice de Sinuosidade	1,5742
Relação de Relevo (m/km)	19,4473

Fonte: Adaptado de ANA (2025)

A sub-bacia foi classificada quanto à sua forma, relevo, escoamento superficial e tendência a enchentes. A forma foi descrita conforme classificação proposta por Villela e Mattos (1975), para 3 parâmetros morfométricos: coeficiente de compacidade, fator de forma e índice de circularidade. Segundo ele, as bacias podem ser classificadas em 4 formas: redonda, ovalada, oblonga e comprida.

Bacias com formatos mais circulares possuem tendência maior a enchentes que bacias compridas, isso ocorre porque em bacias mais estreitas e longas (compridas), a contribuição do volume de água captado pelos tributários e direcionado para o curso d'água principal é menor e é distribuída de forma mais homogênea ao longo desse curso, o que evita a formação de pontos com vazão muito alta (que gera picos de cheia e enchentes), e consequentemente, diminui o risco de enchentes e inundações.

Os resultados, conforme mostra o Quadro 36, indicam que a sub-bacia apresenta formato oblongo e comprido, característica que influencia diretamente o comportamento hidrológico local, reduzindo a velocidade do escoamento e favorecendo a infiltração em condições naturais, embora a urbanização e o lançamento de efluentes modifiquem esse padrão.

Quadro 36 – Classificação das sub-bacias quanto à sua forma

Sub-bacia	Coeficiente de Compacidade	Fator de Forma	Índice de Circularidade
Sub-Bacia 1	Comprida	Oblonga	Comprida

Fonte: Adaptado de Villela e Mattos (1975)

O relevo foi caracterizado conforme classificação sugerida pela Embrapa (2018). Nela, o relevo é classificado em: plano, suave ondulado, ondulado, montanhoso e escarpado. Já o escoamento superficial foi caracterizado conforme classificação de Nardini et. al. (2013), que propôs 3 tipos de escoamento: baixo (maior infiltração), médio, alto (com enxurradas) e alto (com enxurradas e erosão).

A sub-bacia apresentou resultados detalhados no Quadro 37. As características indicam o relevo ondulado. Quanto à densidade de drenagem, que indica a eficiência que a bacia tem para drenar as águas captadas, a sub-bacia possui baixa capacidade de drenagem, ou seja, possuem baixo escoamento superficial, favorecendo uma maior infiltração. Essa característica se relaciona diretamente com a capacidade que o solo tem de infiltrar, portanto, em situações nas quais o solo se encontra impermeável (comum na zona urbana), uma bacia com baixa capacidade de drenagem possui um risco maior de sofrer com alagamentos.

Quadro 37 – Classificação das sub-bacias quanto ao seu relevo e escoamento superficial

Sub-bacia	Declividade média (relevo)	Densidade de drenagem (escoamento superficial)
Sub-Bacia 1	Ondulado	Baixo escoamento superficial, maior infiltração

Fonte: Adaptado de Embrapa (2018); Nardini *et. al* (2013).

A tendência a ocorrência de enchentes foi analisada a partir da interpretação de 6 parâmetros morfométricos, que estão dispostos no Quadro 38. O coeficiente de compacidade, fator de forma e índice de circularidade indicaram que a sub-bacia apresenta risco baixo a muito baixo para ocorrência de enchentes.

A alta densidade hidrográfica indica que a sub-bacia é bem hierarquizada, indicando que existe uma boa quantidade de canais por área, o que favorece a drenagem e reduz o risco de áreas extensas ficarem encharcadas, mesmo em períodos de maior precipitação. Quanto ao índice de sinuosidade, por sua vez, foi observado um risco moderado, indicando que o curso hídrico da região apresenta um traçado nem muito reto, nem muito meandrante. Já a relação de relevo indicou baixo risco, pois o relevo ondulado diminui a velocidade de escoamento, que está diretamente ligado ao risco de enchentes.

Quadro 38 – Classificação das sub-bacias quanto à tendência a enchentes

Sub-bacia	Coeficiente de Compacidade	Fator de Forma	Índice de Circularidade	Densidade Hidrográfica	Índice de Sinuosidade	Relação de Relevo
Sub-Bacia 1	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Alta	Moderada	Baixa

Fonte: Adaptado de Nardini *et al* (2013); Moura (2013); Gerber *et al* (2013).

No que tange aos elementos de microdrenagem, o município de Joaquim Nabuco apresenta características distintas conforme o grau de adensamento e a localização das malhas urbanas. A sede municipal, caracterizada por maior densidade construtiva, dispõe de sistema de drenagem pluvial implantado em algumas vias pavimentadas, com predominância naquelas situadas nas proximidades dos córregos urbanos, e em áreas localizadas nas partes baixas dos relevos acidentados, onde o escoamento superficial demanda maior controle.

Nos demais distritos, a infraestrutura de drenagem ocorre de maneira pontual, restringindo-se a áreas de cotas altimétricas mais baixas, adjacentes a cursos d'água ou nas imediações de obras de arte correntes, como pontes.

Um aspecto técnico relevante é a inexistência de um cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem instalada. Essa lacuna de dados impede a realização de uma análise detalhada sobre o dimensionamento hidráulico das galerias existentes, a verificação da

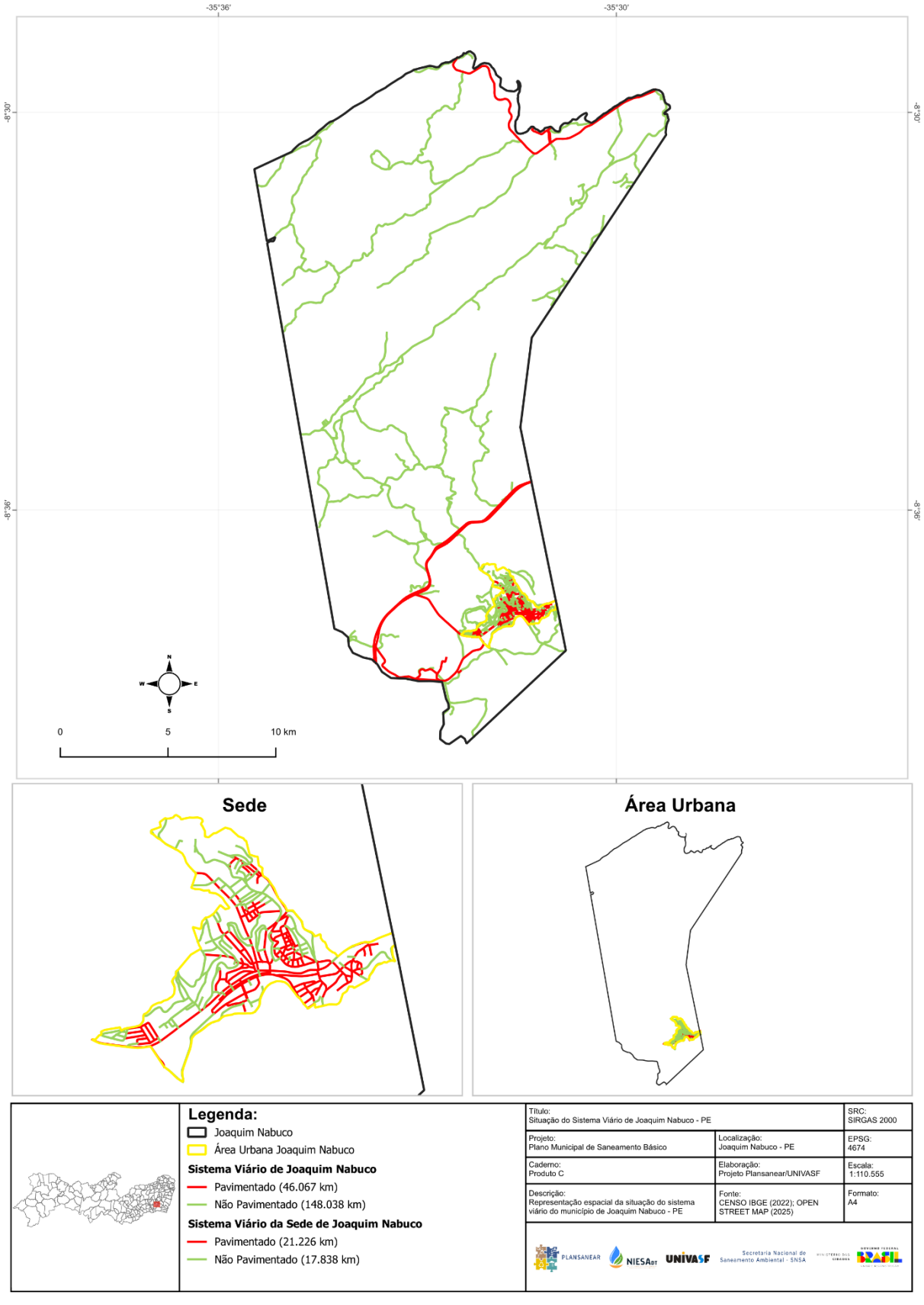
capacidade de vazão frente às demandas pluviométricas atuais e a identificação precisa das necessidades de ampliação ou readequação do sistema.

No contexto nacional, é importante destacar que o modelo de urbanização adotado priorizou historicamente o escoamento superficial da água de chuva por meio da pavimentação das vias e do direcionamento para sarjetas, enquanto grande parte das cidades não conta com galerias pluviais subterrâneas, poços de infiltração ou bacias de amortecimento. Assim, ao privilegiar a rápida condução do escoamento em detrimento da infiltração e do amortecimento, tem contribuído de forma significativa para o agravamento dos episódios de alagamento (ADASA, 2023).

Para efeito deste PMSB, foram consideradas como pavimentadas apenas as vias que possuem todas as camadas construtivas, sub-base, base e revestimento, em conformidade com os padrões técnicos (DNIT, 2006). Os dados referentes ao tipo de superfície do pavimento (surface) foram extraídos do plugin QuickOSM do QGIS, a partir do banco de dados colaborativo do Open Street Map (2025), que, embora seja alimentado de forma voluntária por mapeadores, apresenta em muitos casos maior atualização do que as bases oficiais. Além disso, nos trechos em que não havia classificação registrada no sistema viário, realizou-se a verificação por meio de imagens de satélite do Google Maps (2025).

O levantamento demonstra uma malha viária municipal estimada em 194,447 km de extensão, sendo 148,038 km correspondentes a vias não pavimentadas e apenas 46,067 km de vias pavimentadas (Figura 141). Na sede municipal, a malha viária estimada totaliza aproximadamente 39,064 km, dos quais 21,226 km estão pavimentados e 17,838 km permanecem em leito natural, o que corresponde a uma cobertura de cerca de 54,33 % de pavimentação. Nos tópicos a seguir, serão caracterizados os sistemas de drenagem das zonas rural e urbana do município.

Figura 141 – Situação do Sistema Viário de Joaquim Nabuco – PE quanto a pavimentação



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

9.5.1 Áreas Urbanas

As áreas urbanas do município de Joaquim Nabuco – PE, conforme a delimitação adotada no Censo Demográfico do IBGE (2022), restringem-se à sede municipal. Entretanto, no entorno imediato dessa área urbana, observa-se a presença de povoados de relevância local.

O Quadro 39 apresenta a caracterização da área urbana do município de Joaquim Nabuco – PE a partir da relação entre a delimitação urbana, o curso d'água associado e as condições naturais de drenagem. Observa-se que a área urbana se desenvolve às margens do Rio Preto, curso d'água de regime perene que atravessa tanto áreas urbanas quanto rurais, incluindo trechos sob influência direta da atividade sucroalcooleira. Essa configuração evidencia a forte relação entre a dinâmica urbana e o sistema hídrico local, bem como a influência das atividades produtivas no entorno sobre as condições ambientais e de drenagem da sede municipal.

De modo geral, o quadro indica que a drenagem natural da sede apresenta escoamento regular, o que sugere uma capacidade satisfatória de condução das águas superficiais em condições normais. Contudo, a presença de pontos de erosão evidencia fragilidades no manejo das águas pluviais, possivelmente associadas à ocupação das margens, à supressão da vegetação ciliar e às interferências antrópicas decorrentes da expansão urbana e das atividades produtivas no entorno.

Quadro 39 – Caracterização das áreas urbanas em função dos cursos d'águas

Área urbana	Delimitação distrital	Curso d'Água	Características Gerais	Condição de Drenagem Natural
Sede	IBGE (2022)	Rio Preto	Curso perene margeado por áreas urbanas/rurais e por engenhos	Escoamento regular, mas com presença de pontos de erosão

Fonte: Adaptado de IBGE (2022) e ANA (2021)

Com base na análise do croqui do Sistema de Drenagem Urbana da sede municipal de Joaquim Nabuco – PE (Figura 142), observa-se de modo geral que o escoamento natural apresenta comportamento regular, contudo, o mapa evidencia a existência de pontos críticos de erosão, sobretudo em áreas de maior declividade e ao longo dos canais naturais, indicando fragilidades no controle do escoamento superficial e na proteção das margens. Essas condições são potencializadas pela topografia acidentada da sede, marcada por cotas variando significativamente em curtas distâncias, o que favorece o aumento da velocidade das enxurradas durante eventos chuvosos.

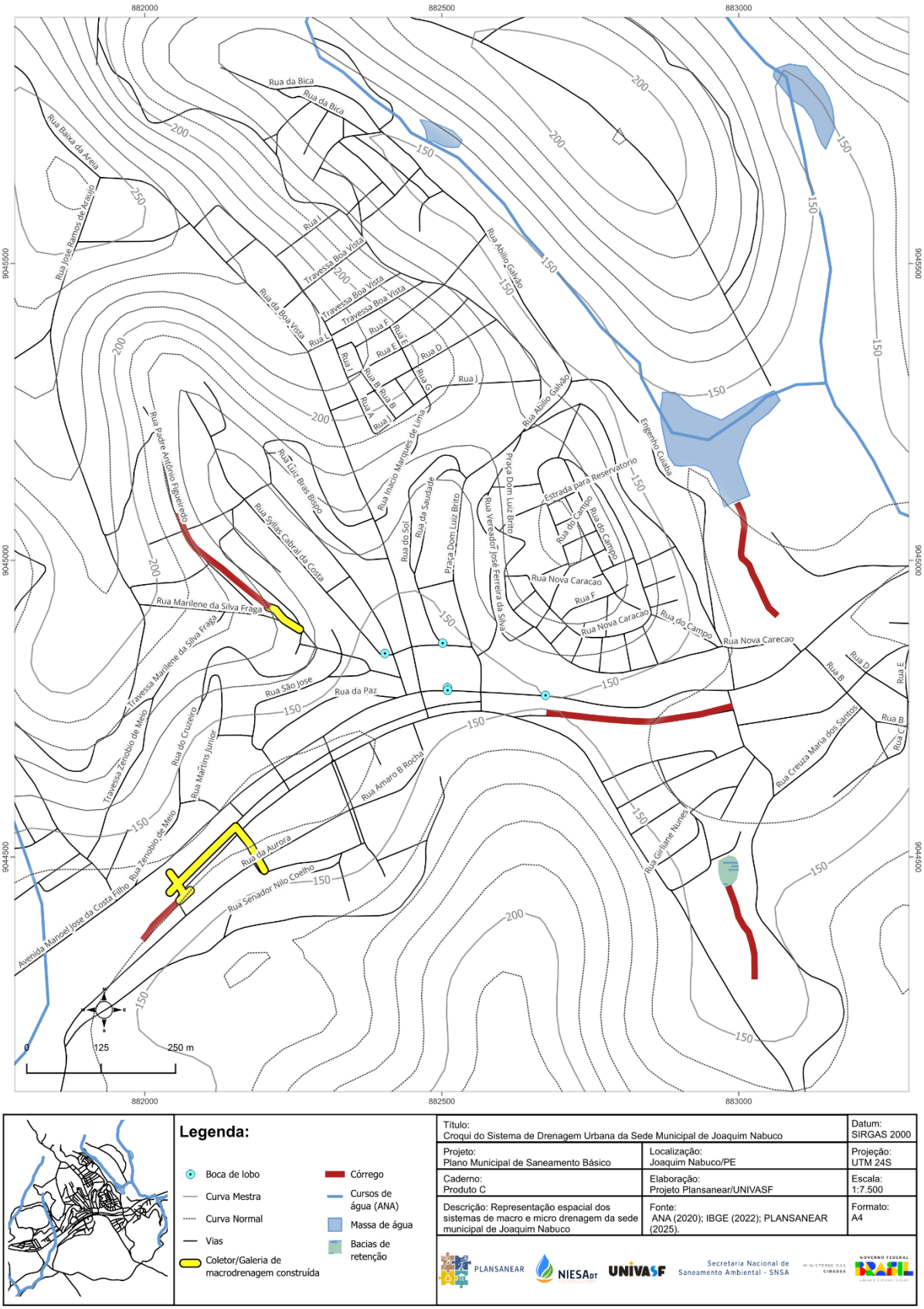
No que se refere à microdrenagem urbana, verifica-se que sua cobertura é parcial e descontínua, concentrando-se principalmente nos logradouros pavimentados. Nessas vias, o

escoamento das águas pluviais ocorre predominantemente por meio de sarjetas, sendo conduzido até bocas de lobo pontuais, distribuídas de forma esparsa e sem uma rede plenamente integrada. O mapa também indica a existência de trechos isolados de galerias e coletores de macrodrenagem já construídos, os quais, embora contribuam para o escoamento em áreas específicas, não configuram um sistema contínuo e estruturado.

Constata-se que os dispositivos existentes se encontram subdimensionados em relação às vazões geradas, especialmente durante chuvas de média e alta intensidade. Essa limitação hidráulica resulta em acúmulo de água sobre a pista de rolamento, transbordamentos localizados e direcionamento inadequado dos fluxos superficiais, com impactos diretos sobre o pavimento e os passeios públicos. Ademais, observa-se a ausência de padronização técnica das estruturas, com bocas de lobo de diferentes geometrias, algumas implantadas de forma improvisada ou sem dispositivos adequados de proteção, o que favorece o carreamento de sedimentos e resíduos sólidos para o interior das redes.

A combinação entre cobertura insuficiente de microdrenagem, topografia acidentada e escoamento concentrado em direção aos cursos d'água naturais intensifica processos erosivos, contribui para a degradação do sistema viário e amplia a vulnerabilidade da sede municipal a eventos de alagamento e enxurradas. Esse diagnóstico reforça a necessidade de ampliação, requalificação e padronização do sistema de drenagem urbana, bem como de ações integradas de controle de erosão e proteção dos corpos hídricos.

Figura 142 – Croqui do sistema de drenagem da sede municipal de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

A Figura 143 apresenta registros fotográficos das infraestruturas de drenagem encontradas na sede do município de Joaquim Nabuco.

Figura 143 – Registros fotográficos das infraestruturas de drenagem no centro do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

9.5.2 Áreas Rurais

Nas áreas rurais, o manejo das águas pluviais ocorre predominantemente de forma natural, condicionado pela rede hidrográfica e pelo relevo da região. A infraestrutura de drenagem artificial é escassa ou inexistente.

O Quadro 40 sintetiza a relação entre as localidades rurais do município com o principal curso d'água associado a essas áreas. Observa-se que o rio apresenta regime intermitente e percorre predominantemente áreas rurais, estando inserido em um contexto marcado pela presença de engenhos e atividades agroindustriais, o que reforça sua importância ambiental e produtiva para o território. O escoamento natural da região é condicionado pela precipitação, apresentando risco de erosão.

Quadro 40 – Caracterização das áreas urbanas em função dos cursos d'águas

Localidades	Curso d'Água	Características Gerais	Condição de Drenagem Natural
PIC Caxangá, PA São José do Espalhado I, Engenho Sobradinho de Cima, Usina Pumaty, Agrovila do PA Estrela do Norte, PA Estrela do Norte, Ubs Manoel Mendes da Silva.	Bacia 1	Curso intermitente, margeado por áreas rurais	Escoamento condicionado a precipitação, com risco de erosão

Fonte: Adaptado de IBGE (2022) e ANA (2021)

No Projeto Assentamento Estrela do Norte, embora tenham sido identificados dispositivos de drenagem nas vias pavimentadas, observa-se que esses sistemas são, em grande parte, improvisados, tendo sido implantados pelos próprios munícipes como forma de mitigar

problemas recorrentes de escoamento superficial (Figura 144). Tais soluções, apesar de contribuírem pontualmente para o direcionamento das águas pluviais, não seguem, em geral, critérios técnicos ou normativos, o que compromete sua eficiência hidráulica e durabilidade.

A ausência de um sistema de microdrenagem planejado e padronizado faz com que o escoamento ocorra de maneira irregular, podendo resultar em danos ao pavimento, processos erosivos localizados e sobrecarga dos dispositivos existentes, especialmente durante eventos de chuva mais intensa.

Figura 144 – Sistema de drenagem – Povoado de Estrela do Norte

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

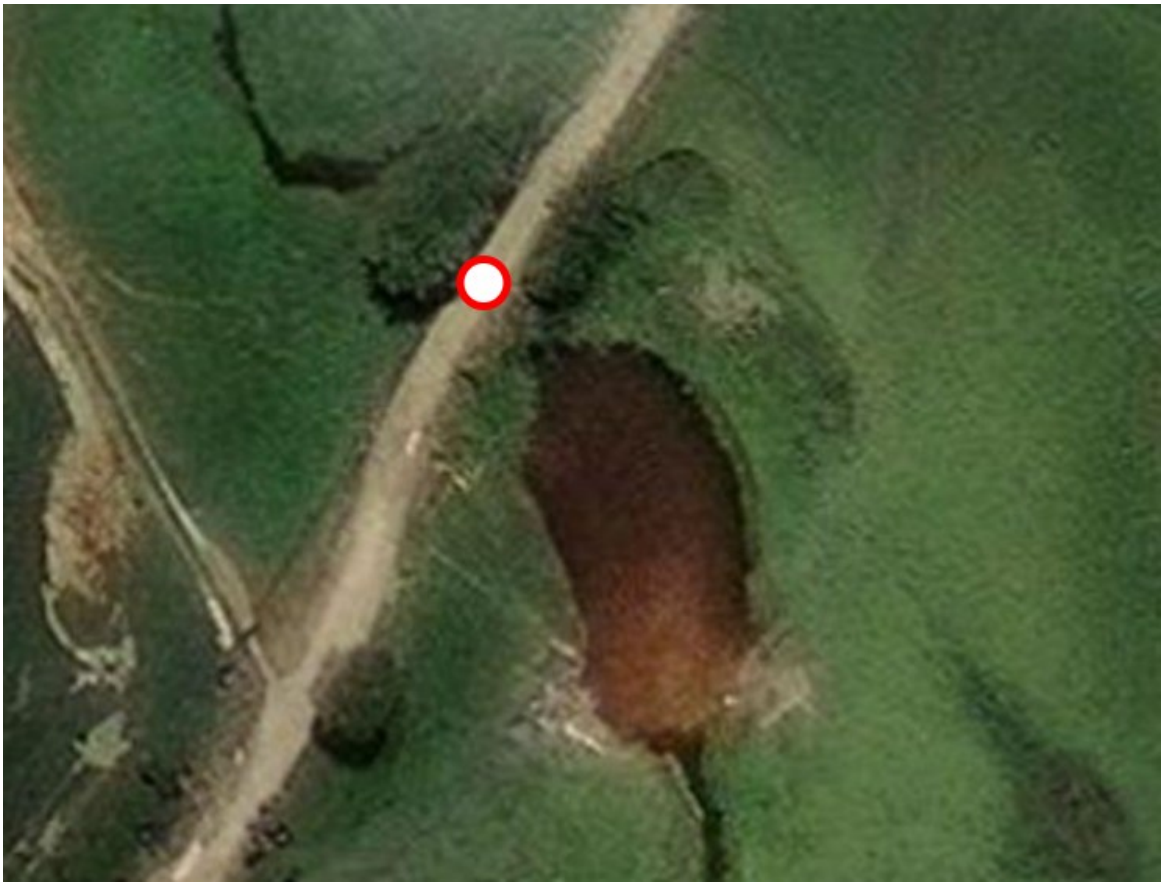
As estradas vicinais, essenciais para o acesso às comunidades rurais e para o escoamento da produção local, passam a desempenhar, na prática, a função de canais preferenciais de drenagem superficial. A ausência ou insuficiência de dispositivos adequados de contenção e condução das águas pluviais, como bueiros de greide, valetas de proteção lateral e saídas d'água, favorece a concentração e a aceleração do escoamento sobre o leito das vias. Esse processo resulta na ocorrência de erosões laminares e em sulcos, comprometendo a integridade do pavimento natural, a trafegabilidade e a segurança dos usuários, sobretudo durante o período

chuvoso, além de demandar intervenções corretivas frequentes por parte da administração municipal.

Apesar desse cenário, verifica-se a existência de Obras de Arte Especiais (OAEs) na zona rural, que contribuem para a transposição de cursos d'água e a manutenção da conectividade viária. Destacam-se, nesse contexto, as pontes sobre o Rio Preto na BR-116 (Rodovia Governador Mário Covas), bem como uma passagem molhada associada a bueiro em estrada vicinal próxima ao Projeto de Assentamento Estrela do Norte. Embora relevantes, essas estruturas são isoladas e não integram um sistema contínuo de drenagem rural, o que reforça a necessidade de planejamento e ampliação de dispositivos hidráulicos adequados ao longo da malha viária vicinal.

Figura 145 – Registros de imagem de satélite das infraestruturas de drenagem na área rural

a) Pontes sobre Rio Preto na BR-116, Rodovia Governador Mário Covas



b) Passagem molhada com bueiro em estrada vicinal próxima ao Projeto Assentamento Estrela Norte.
Fonte: Adaptado de Google Maps (2025)

9.6 PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS AO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

No município de Joaquim Nabuco – PE, a interação entre a ocupação urbana desordenada e o relevo acidentado define os principais pontos críticos do manejo de águas pluviais. O diagnóstico indica que a insuficiência do sistema de drenagem frente à expansão das áreas construídas sobre encostas e taludes amplia a vulnerabilidade a desastres naturais e danos patrimoniais. A inexistência de um cadastro técnico georreferenciado da rede implantada constitui um entrave adicional, dificultando o planejamento de intervenções e a gestão da infraestrutura.

Nas áreas urbanas, a impermeabilização do solo, associada à alta declividade das vias, potencializa a velocidade do escoamento superficial. A falta de rotinas de manutenção preventiva nos dispositivos de microdrenagem (como desobstrução de bocas de lobo e galerias) contribui para a ocorrência de alagamentos nos pontos de cota mais baixa. Além disso, a

ocupação inadequada nas proximidades de canais de drenagem e em áreas de encosta altera o regime de escoamento natural, elevando o risco de deslizamentos e inundações bruscas.

O lançamento indevido de esgoto sanitário na rede de drenagem pluvial configura um problema sanitário e ambiental relevante. Essa prática, decorrente da predominância de sistemas mistos ou de ligações clandestinas, resulta no encaminhamento de efluentes sem tratamento para os corpos hídricos locais e sarjetas, comprometendo a qualidade ambiental e a saúde pública.

Nas áreas rurais, a ausência de sistemas estruturados de drenagem superficial em estradas vicinais acelera processos erosivos e o assoreamento de cursos d'água. Tais ocorrências geram o isolamento temporário de comunidades rurais devido à intransitabilidade das vias ou ao rompimento de passagens hidráulicas durante eventos de precipitação intensa.

O Quadro 41 apresenta os principais problemas identificados no território municipal, considerando os contextos urbano e rural, baseados em levantamentos técnicos e no histórico de ocorrências locais.

Quadro 41 – Problemas relacionados a drenagem no município de Joaquim Nabuco – PE

Problemas	Área Urbana	Área Rural
Movimentos de massa em épocas de chuvas intensas (deslizamentos de terra em encostas ocupadas).	X	
Danos materiais a infraestrutura: pavimentação, esgotamento sanitário, microdrenagem, etc.	X	
Depósito de materiais transportados pela água da chuva	X	
Descarte de efluentes e resíduos sólidos em canais de drenagem, corpos d'água, ou pontos de acumulação de água.	X	
Alagamento ou acumulação de águas pluviais com ou sem esgoto nas vias públicas.	X	
Ocupação inadequada próxima a canais de drenagem.	X	
Danos a estradas vicinais, devido a erosão pluvial ou alagamentos, impedindo ou dificultando o deslocamento de pessoas e veículos.	X	X

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

9.6.1 Movimentos de massa em épocas de chuvas intensas

A configuração geomorfológica de Joaquim Nabuco, associada ao padrão de ocupação do solo, torna o município suscetível a processos de instabilidade de encostas. Essa vulnerabilidade foi tecnicamente caracterizada pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) no

estudo "Setorização de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchentes e Inundações", elaborado em 2018.

O levantamento identificou cinco áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa situadas no perímetro urbano. De acordo com o estudo, a ocupação nessas localidades caracteriza-se pela instalação de moradias junto a taludes de corte em encostas escalonadas, com a execução de patamares de corte e aterro para a criação de platôs construtivos.

A análise do CPRM aponta a deficiência de infraestrutura como fator determinante para o grau de risco, destacando que, na maior parte dos locais vistoriados, inexistem obras de drenagem ou de estabilização dos taludes. A ausência de dispositivos adequados para o manejo das águas pluviais favorece a saturação do solo e a erosão, processos que historicamente já deflagraram acidentes no município, conforme evidenciado pelas cicatrizes de deslizamentos pretéritos identificadas em campo.

O relatório ressalta ainda a dinamicidade do cenário de risco, alertando que áreas atualmente classificadas como de risco baixo ou médio podem evoluir para graus de risco alto ou muito alto. Essa alteração depende diretamente das transformações antrópicas efetuadas sobre as encostas, especialmente cortes irregulares e a falta de manutenção ou implantação de sistemas de drenagem, exigindo monitoramento e revisão constante por parte da administração municipal.

Neste sentido, durante a visita técnica realizada em março de 2026, no Bairro de São Miguel, foi identificada uma região com processo avançado de erosão localizada, como demonstrado na Figura 146. Na imagem também é possível visualizar a deposição de resíduos sólidos e a presença de encanamentos. Tal cenário é prejudicial para a população, uma vez que a erosão pode gerar instabilidade nos taludes próximos à residência, podendo causar seu desabamento, pondo a saúde dos habitantes em risco.

Figura 146 – Área com processo avançado de erosão localizado no bairro São Miguel

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

9.6.2 Danos materiais a infraestrutura

A ineficiência do sistema de drenagem de águas pluviais em Joaquim Nabuco resulta em deterioração acelerada da infraestrutura urbana. A topografia acidentada do município favorece o ganho de energia cinética pelas águas de escoamento superficial, conferindo às enxurradas alto poder de arraste e erosão.

O impacto direto desse fenômeno observa-se na pavimentação das vias públicas e obstrução dos dispositivos de drenagem (Figura 148, Figura 149 e Figura 150). Em logradouros com revestimento em paralelepípedos, a força da água remove o material de rejunte e a base de assentamento, causando o descalçamento das pedras e a formação de buracos e valas. Nas vias com revestimento asfáltico, a ausência de sarjetas e meios-fios adequados permite a infiltração lateral e o descolamento da capa asfáltica (efeito de desplacamento).

Além dos danos ao sistema viário, a infraestrutura de saneamento também é afetada. A força das águas provoca o desgaste e a quebra de tampas de poços de visita (PVs) e caixas de inspeção, expondo as redes subterrâneas e ferragens das estruturas de concreto. Essa exposição representa risco de acidentes para veículos e pedestres, além de permitir a entrada de detritos na rede, o que pode ocasionar obstruções e refluxo de efluentes.

Com relação a este cenário, a Figura 147 demonstra a região frontal do cemitério municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, no bairro Alto do Cemitério. Na região esquerda da imagem é identificado o descalçamento das pedras da pavimentação da via, gerando problemas no tráfego de veículos. Ainda, a região indicada é utilizada como ponto de descarte irregular de resíduos sólidos, os quais possuem o risco de carreamento durante eventos de

chuvas intensas, o que pode gerar o assoreamento e/ou entupimento de dispositivos de drenagem.

Figura 147 – Ponto de descalçamento de via pública e descarte de resíduos sólidos em frente ao cemitério municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 148 – Tubulação obstruída por material acumulado no Povoado de Estrela do Norte

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Figura 149 – Boca de lobo obstruída por material acumulado no Centro

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Figura 150 – Tampa de boca de logo com avaria no Centro

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

9.6.3 Depósito de materiais transportados pela água da chuva

A ausência de infraestrutura adequada de contenção e microdrenagem, somada à alta energia cinética do escoamento superficial nas áreas de encosta, resulta no intenso carreamento de materiais sólidos para as partes baixas da malha urbana durante eventos pluviométricos.

Os materiais transportados classificam-se, predominantemente, em duas categorias:

- Sedimentos (carga terrígena): Compostos por solo, areia e detritos rochosos oriundos de processos erosivos em vias não pavimentadas, de movimentações de terra em obras sem contenção e da instabilidade de taludes.
- Resíduos Sólidos (carga antropogênica): Constituídos por resíduo sólido doméstico e entulhos dispostos inadequadamente nos logradouros e nas margens de canais.

A deposição desses materiais nos pontos de cota inferior provoca o assoreamento dos canais de macrodrenagem e a obstrução mecânica dos dispositivos de microdrenagem (bocas de lobo, grelhas e galerias). A redução da seção útil de escoamento, causada pelo acúmulo de detritos, compromete a eficiência hidráulica do sistema, sendo um fator determinante para o agravamento dos alagamentos e exigindo a mobilização frequente de equipes para limpeza e desobstrução.

Durante visita técnica realizada, foi identificado um trecho do canal de drenagem parcialmente obstruído por material sedimentar e resíduos orgânicos, localizado na sede do município. A Figura 151 evidencia tal cenário.

Figura 151 – Canal de drenagem do Bairro Boa Vista parcialmente obstruído por material sedimentar e resíduo orgânico

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

9.6.4 Alagamento ou acumulação de águas pluviais em vias públicas

A ausência de planejamento e a insuficiência de dispositivos de microdrenagem (bocas de lobo e galerias) resultam na ocorrência de alagamentos e pontos de acumulação de água nas vias públicas de Joaquim Nabuco. Esse fenômeno é mais frequente nas áreas de baixada, onde o escoamento superficial perde velocidade e não encontra caminho adequado para o corpo receptor.

Um fator crítico associado aos alagamentos é a qualidade sanitária da água acumulada. Devido ao uso compartilhado das sarjetas e canais para o transporte de esgoto sanitário (sistema unitário), as águas pluviais misturam-se aos efluentes domésticos.

A água estagnada nas vias apresenta, frequentemente, características de contaminação por matéria orgânica (coloração escura ou esverdeada e odor fétido). Essa condição, além de impedir o tráfego de pedestres e veículos, expõe a população a riscos diretos de saúde pública, servindo como meio de propagação de doenças de veiculação hídrica e foco para a proliferação de vetores.

De acordo com informações da população durante as visitas técnicas ao município, próximo à sede da Prefeitura Municipal, também na Rua Manoel José da Costa Filho, localiza-se um ponto onde ocorre alagamentos frequentes (Figura 152). O local possui sistema de drenagem urbana, no entanto provavelmente encontra-se subdimensionado.

Figura 152 – Sistema de drenagem em área de risco de alagamento

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Próximo a este local, encontra-se outra área de risco de alagamento (Tv. Da Saudade), que recebe contribuição de drenagem de diversas partes mais altas da sede do município (Figura 153). O sistema de drenagem existente encontra-se subdimensionado, e não é suficiente para escoar a vazão de pico em períodos de chuvas fortes.

Figura 153 – Sistema de drenagem – região central da sede

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

9.6.5 Descarte de efluentes e resíduos sólidos em canais de drenagem, corpos d'água, ou pontos de acumulação de água.

No município de Joaquim Nabuco – PE, foram identificados pontos onde há despejo de esgoto e/ou resíduos sólidos em canais de drenagem, ou em pontos de acumulação de água. Esse cenário representa um sério risco à saúde pública e ao meio ambiente, uma vez que o contato direto com águas contaminadas por esgoto e resíduos pode resultar na proliferação de vetores de doenças como leptospirose, dengue e outras arboviroses, além de comprometer a qualidade da água superficial e subterrânea.

O sistema de drenagem existente capta também esgoto sanitário, como pode ser observado na caixa de ligação existente próximo à ferrovia (paralelo com a Av. Manoel José da Costa Filho). Nota-se a presença de tubulação de drenagem com aproximadamente 80cm de diâmetro, e tubulações de esgoto sanitário descartando diretamente no sistema (Figura 154).

Figura 154 – Sistema de drenagem pluvial com lançamento de esgoto sanitário

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Na Figura 155, por sua vez, é possível observar o descarte de esgotamento sanitário a céu aberto no Grupo Escolar Santiago Pereira da Costa, no Bairro Cuiabá. Tal condição caracteriza um lançamento irregular de esgoto, uma vez que não existe sistema de tratamento implementado, tampouco autorização ou controle ambiental. Como consequência, o curso hídrico passa a receber efluentes domésticos sem depuração, ocasionando impactos ambientais significativos, como degradação da qualidade da água, proliferação de odores desagradáveis e potencial contaminação do ecossistema local. Além disso, a situação representa risco sanitário às famílias residentes na área, especialmente crianças e idosos, que podem ter contato direto com a água contaminada ou utilizá-la em atividades de rotina.

Figura 155 – Descarte de esgoto a céu aberto no Grupo Escolar Santiago Pereira da Costa, Bairro Cuiabá

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

9.6.6 Ocupação inadequada próxima a canais e dispositivos de drenagem

O processo de expansão urbana do município caracteriza-se pela ocupação de áreas ambientalmente frágeis e de risco geológico, consolidando-se sobre as faixas marginais de proteção dos cursos d'água (macrodrenagem) e em encostas com alta declividade. A ausência de fiscalização efetiva e de instrumentos de ordenamento territorial contribui para o adensamento dessas áreas, como citado no item 9.3.

O município apresenta algumas áreas de ocupação urbana nas margens de córregos e corpos hídricos, o que aumenta o risco de alagamentos (Figura 156). Nestes locais, o esgoto sanitário é lançado diretamente no corpo receptor, sem tratamento prévio.

Figura 156 – Ocupação urbana e lançamentos de esgoto em córregos

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Próximo ao cemitério municipal, está sendo realizada obra para implantação de sistema de drenagem (Figura 157). Em períodos chuvosos, o escoamento pluvial causava alagamentos e outros transtornos à população local.

Figura 157 – Obra de sistema de drenagem urbana em execução

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

A ocupação urbana em áreas de encostas favorece o surgimento de áreas de risco de deslizamentos, corridas de massa e erosões. Atualmente encontram-se em execução algumas obras para minimizar estes riscos, tendo em vista a preservação das construções já consolidadas nestas localidades (Figura 158).

Figura 158 – Obra em execução de muro de Arrimo

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Em algumas áreas da sede do município, também é possível observar a presença de sistemas de captação de águas pluviais em áreas de ocupação irregular. Algumas delas passam embaixo de residências e construções (Figura 159 e Figura 160 – Sistema de drenagem – região central da sede

).

Figura 159 – Sistema de drenagem pluvial na região central do município

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Figura 160 – Sistema de drenagem – região central da sede

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Nas margens de riachos e córregos, a construção de edificações avança sobre a calha natural de escoamento (Figura 161). Essa interferência reduz a seção hidráulica dos canais, provocando o estrangulamento do fluxo e elevando o nível d'água a montante, o que resulta em inundações frequentes nas áreas ribeirinhas. Além disso, a ocupação das margens impede o

acesso de máquinas e equipamentos necessários para a realização de serviços de limpeza, desassoreamento e manutenção da macrodrenagem.

Nas áreas de encosta, a ocupação ocorre frequentemente sem a implantação de sistemas de drenagem superficial e subsuperficial nos lotes. A realização de cortes e aterros irregulares para a instalação de moradias altera o caminhamento natural das águas pluviais. A falta de calhas, condutores e canaletas de descida faz com que as águas de telhados e pátios sejam lançadas diretamente sobre taludes desprotegidos ou sobre terrenos vizinhos a jusante, acelerando processos erosivos e a saturação do solo, fatores determinantes para a instabilidade dos maciços.

Figura 161 – Ocupação nas margens de córregos na área central do município

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

9.6.7 Danos a estradas vicinais, devido a erosão pluvial ou alagamentos

A malha viária rural de Joaquim Nabuco, composta majoritariamente por estradas vicinais não pavimentadas, apresenta alta vulnerabilidade à ação das águas pluviais (Figura 162 e Figura 163). A ausência de dispositivos de drenagem superficial (sarjetas, valetas de proteção e saídas d'água) e de obras de arte correntes (bueiros e pontilhões) faz com que o leito das vias atue como canal preferencial para o escoamento das enxurradas.

A declividade acentuada do relevo imprime alta velocidade ao fluxo de água, desencadeando processos erosivos intensos. Observa-se a ocorrência de erosão laminar, que remove a camada de revestimento primário (piçarra), e a formação de erosões lineares profundas (sulcos e ravinas), que tornam os trechos intransitáveis.

Em pontos de talvegue e travessia de cursos d'água, a insuficiência ou inexistência de sistemas de drenagem transversal (bueiros e passagens molhadas) provoca o represamento das águas e o consequente alagamento ou rompimento da estrada.

Essas ocorrências resultam no isolamento temporário de comunidades rurais, interrompendo o acesso a serviços essenciais, como o transporte escolar e o atendimento móvel de saúde (ambulâncias). Além disso, a precariedade das vias impacta economicamente o município, dificultando o escoamento da produção agrícola e elevando os custos operacionais da administração municipal com a manutenção corretiva e o patrolamento constante das estradas após os períodos chuvosos.

Figura 162 – Passagem molhada na Comunidade de Bento com sinais de acumulação de água

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Figura 163 – Estrada vicinal na comunidade Barriguda com erosão e acúmulo de material

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

9.7 ROTINA OPERACIONAL, DE MANUTENÇÃO E LIMPEZA DA REDE DE DRENAGEM NATURAL E ARTIFICIAL

No município de Joaquim Nabuco, a rotina operacional do sistema de drenagem pluvial não se baseia em um plano formalizado ou em manuais de procedimentos padronizados. A gestão do serviço, sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Infraestrutura, conta com uma equipe de cinco profissionais responsáveis pela reforma e construção de vias de drenagem, cinco responsáveis pela limpeza de valetas e mais dois responsáveis pela limpeza de galerias. Além disso, o município conta com uma empresa terceirizada para atuação nas ações de manutenção e limpeza da rede de drenagem.

As ações de limpeza e manutenção realizadas são feitas a cada 2 ou 3 meses e priorizam áreas com maior demanda de chuvas, focando em áreas críticas, tais como a entrada do Bairro São Miguel, onde foi identificada uma área com processo avançado de erosão, como apresentado no item 9.6.1.

Entretanto, cerca de 50% das intervenções no sistema de drenagem superficial ocorrem de maneira emergencial, sendo deflagradas, na maioria das vezes, em resposta a solicitações da população ou após a ocorrência de eventos pluviométricos que resultam em danos visíveis, obstruções ou alagamentos, sendo citados a realização de reparos estruturais sob demanda emergencial, abrangendo a recomposição de pavimentos danificados pela erosão pluvial, a reconstrução de muros de ala e cabeceiras de bueiros, bem como a substituição de tubulações colapsadas ou tampas de concreto quebradas.

No que tange à macrodrenagem, o desassoreamento de canais e córregos enfrenta dificuldades operacionais devido à presença de vegetação densa e ao acúmulo de entulho nas

margens e no leito dos riachos. A manutenção nesses trechos depende da disponibilidade de retroescavadeiras, cuja operação é frequentemente limitada em áreas de ocupação urbana densa ou de difícil acesso para equipamentos pesados.

A ausência de ações preventivas programadas contribui para a redução da vida útil da infraestrutura instalada e para a recorrência de problemas em pontos críticos já conhecidos. Adicionalmente, a falta de um cadastro técnico atualizado da rede dificulta a localização precisa de tubulações obstruídas, tornando as operações de desobstrução mais lentas e onerosas aos cofres públicos.

De um modo geral, não há, até o momento, ações estruturadas de mobilização ou conscientização da população municipal voltadas à mitigação dos problemas de drenagem urbana. A comunicação entre a população e o poder público para solicitação de serviços de manutenção e limpeza da rede da drenagem ocorre, majoritariamente, através do contato da defesa civil, disponibilizado através das mídias da prefeitura.

9.8 OCORRÊNCIA DE DESASTRES NATURAIS

Os desastres naturais registrados no município de Joaquim Nabuco estão intrinsecamente relacionados à interação entre os eventos climáticos extremos, as características geomorfológicas locais e o padrão de ocupação do solo. A topografia acidentada, combinada com a supressão da vegetação nativa e a impermeabilização do solo urbano, potencializa a ocorrência de fenômenos hidrológicos e geológicos destrutivos durante os períodos de precipitação intensa. Os registros históricos e os dados da Defesa Civil indicam que os eventos mais recorrentes e de maior impacto socioeconômico correspondem aos movimentos de massa e às inundações bruscas.

Além dos danos materiais que afetam os sistemas de transporte e a infraestrutura dos serviços de saneamento do município, a população fica exposta às condições climáticas adversas e à propagação de doenças, o que pode elevar a vulnerabilidade das comunidades com grande concentração populacional e más condições sanitárias. Nesse contexto, como não é possível controlar os fenômenos da natureza, deve-se procurar prever esses acontecimentos, minorar seus impactos e aliviar suas consequências.

Com base nos dados do Atlas Digital de Desastres no Brasil (MIDR, 2025), verificou-se que o município de Joaquim Nabuco – PE quatro principais tipos de desastre: chuvas intensas; enxurradas; movimentos de massa; e estiagem e seca. Os dados do Atlas apontam que entre 1991 e 2025, foram registradas 3.281 pessoas desalojadas e desabrigadas, e 8 feridos e

enfermos, não tendo registro de óbitos no período. A maioria dos casos referem-se a desastres de “enxurradas”.

Em 19 de julho de 2023 o governo do estado de Pernambuco declarou situação de emergência, por meio da Portaria nº 2.439:2023, para 12 municípios devido à ocorrência de evento de precipitação intensa, estando Joaquim Nabuco contemplado pela Portaria. Eventos pluviométricos intensos também afetaram o município em períodos mais recentes, no qual destaca-se as chuvas de maio de 2025, no qual a prefeitura municipal, junto com a secretaria de obras disponibilizou lonas para contenção de deslizamentos de barreiras em áreas críticas (CORREIO NABUQUENSE, 2025), e as chuvas de fevereiro de 2026, onde foram identificados registros públicos em redes sociais, demonstrando a ocorrência de alagamento na cidade. A Figura 164 evidencia os cenários supracitados.

Figura 164 – Registros fotográficos de ações de prevenção e enchentes no município de Joaquim Nabuco – PE

(a) Instalação de lona para prevenir desabamentos em áreas suscetíveis

(b) Rua alagada após enchentes de fevereiro 2026

Fonte: (a) Correio Nabuquense (2025); (b) Josafa Hulk (2026)

9.8.1 Indicação de áreas de risco

O crescimento acelerado e desordenado das cidades aliado à ausência de planejamento urbano, técnicas de construção inadequadas, e ausência de educação básica sanitária e ambiental, tem sido os potencializadores de situações de risco, que se efetivam em desastres por ocasião de eventos naturais, nos grandes e pequenos núcleos urbanos (CPRM, 2015).

Ocupação de encostas sem nenhum critério técnico ou planejamento bem como a ocupação das planícies de inundação dos principais cursos d'água que cortam a grande maioria dos municípios brasileiros tem sido os principais causadores de mortes e das grandes perdas materiais atribuídas a fatores naturais (CPRM, 2015).

As cheias e inundações se enquadram enquanto fenômenos naturais, porém, muitas vezes sua ocorrência está relacionada sobretudo com as ocupações irregulares. Áreas inundáveis possuem a função natural de acumular temporariamente águas pluviais, funcionam como áreas reguladoras das águas correntes, atuam na vazão do amortecimento de cheias e reduzem os riscos de inundações. Uma das principais causas da transformação desses fenômenos em um problema para as populações, se deve ao fato de o processo de urbanização ser feito, geralmente, de forma desordenada, ocupando inclusive áreas naturalmente inundáveis (CPRM, 2015).

A identificação das áreas de vulnerabilidade no município baseia-se no estudo técnico denominado "Setorização de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchentes e Inundações", realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em maio de 2018. O trabalho consistiu na revisão de áreas mapeadas em 2013 e na vistoria de novos locais indicados pela Defesa Civil Municipal, visando à delimitação de setores críticos na zona urbana.

O levantamento identificou e delimitou cinco setores de risco alto e muito alto, todos associados à tipologia de deslizamentos (movimentos de massa). A localização destes setores e os respectivos logradouros abrangidos são apresentados no Quadro 42 e Figura 165 a seguir:

Quadro 42 – Síntese dos setores de risco alto e muito alto

Rua ou Avenida	Código do Setor	Tipologia
Rua do Sol	01	Deslizamento
Rua Vicente Ramos	02	Deslizamento
Rua da Parabólica	03	Deslizamento
Rua Seylia Cabral	04	Deslizamento
Rua Marlene da Silva Braga	05	Deslizamento

Fonte: CPRM (2018).

Figura 165 – Setores com risco geológico

Fonte: CPRM (2018).

A análise técnica realizada pelo CPRM concluiu que as moradias nestes setores se encontram inseridas junto a taludes de corte em encostas escalonadas, caracterizadas pela presença de patamares de corte e aterro (platôs) onde as edificações foram construídas.

O diagnóstico apontou uma carência generalizada de infraestrutura de proteção, constatando que, na maior parte dos locais visitados, não existem obras de drenagem ou de estabilização dos taludes. A instabilidade destas áreas é evidenciada pela presença de cicatrizes de deslizamentos pretéritos, indicando que eventos pluviométricos anteriores já deflagraram acidentes nestas encostas.

O relatório destaca ainda o carácter dinâmico e informativo da setorização, alertando que o grau de risco das áreas mapeadas (alto e muito alto) ou não mapeadas (risco baixo e médio) pode sofrer alterações ao longo do tempo. Áreas de risco médio, por exemplo, podem evoluir para níveis críticos a depender das intervenções antrópicas e das transformações efetuadas sobre as encostas do município, exigindo revisão constante por parte da gestão municipal.

A análise das curvas de nível e das sub-bacias do município de Joaquim Nabuco – PE possibilitou compreender a complexidade do relevo e o comportamento do escoamento superficial das águas pluviais. As curvas hipsométricas, ao representarem as variações de altitude, permitiram identificar as áreas de maior declividade, os topos de morro, os divisores

de águas e, principalmente, os fundos de vale, que constituem locais naturalmente propícios à concentração do escoamento.

Esse tipo de análise é considerado fundamental em estudos de drenagem urbana, pois permite a compreensão da morfologia do terreno e de seus condicionantes no escoamento superficial (AZUA *et al*., 2019). A partir dessa leitura topográfica, foi possível traçar os vetores naturais de drenagem, delimitar microbacias hidrográficas e localizar pontos críticos com potencial de alagamentos e processos erosivos.

Os vetores de fluxo evidenciaram a convergência das águas em direção aos fundos de vale que atravessam áreas densamente ocupadas e historicamente sujeitas a inundações. Nessas regiões, foram observados estreitamentos no canal natural, ocupações em faixas marginais de proteção e a ausência de infraestrutura de drenagem adequada, fatores que ampliam a vulnerabilidade local, conforme apontam estudos que associam a ocupação irregular e a impermeabilização do solo ao aumento da frequência de inundações (RINCÓN; KHAN; ARMENAKIS, 2018).

Após essa análise inicial, aplicou-se a metodologia de Análise Multicritério em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para a construção do mapa de fundos de vale com áreas de suscetibilidade a inundações. Esse procedimento tem sido amplamente adotado no mundo científico, especialmente por permitir a integração de variáveis geomorfológicas e de uso do solo em processos de tomada de decisão (OUMA; TATEISHI, 2014).

No presente caso, foram considerados três critérios principais: uso e ocupação do solo, declividade e fluxo acumulado (Tabela 110). Cada critério foi reclassificado em quatro classes de suscetibilidade (muito baixa, baixa, moderada e alta), de acordo com sua contribuição para a intensificação do escoamento e da vulnerabilidade às inundações.

Na etapa seguinte, foram atribuídos pesos diferenciados a cada variável, considerando sua relevância no processo de suscetibilidade a inundações. O uso e ocupação do solo recebeu peso de 40%, a declividade 25% e o fluxo acumulado 35% (Tabela 110). Essa ponderação seguiu orientações metodológicas já consolidadas na literatura, como demonstrado em estudos aplicados na Guatemala e em outros contextos urbanos, nos quais o uso e a cobertura do solo têm maior influência na dinâmica do escoamento superficial (KORAH; LOPEZ, 2015; POPO et al., 2019).

Tabela 110 – Análise Multicritério Identificação de Áreas Susceptíveis a Inundação

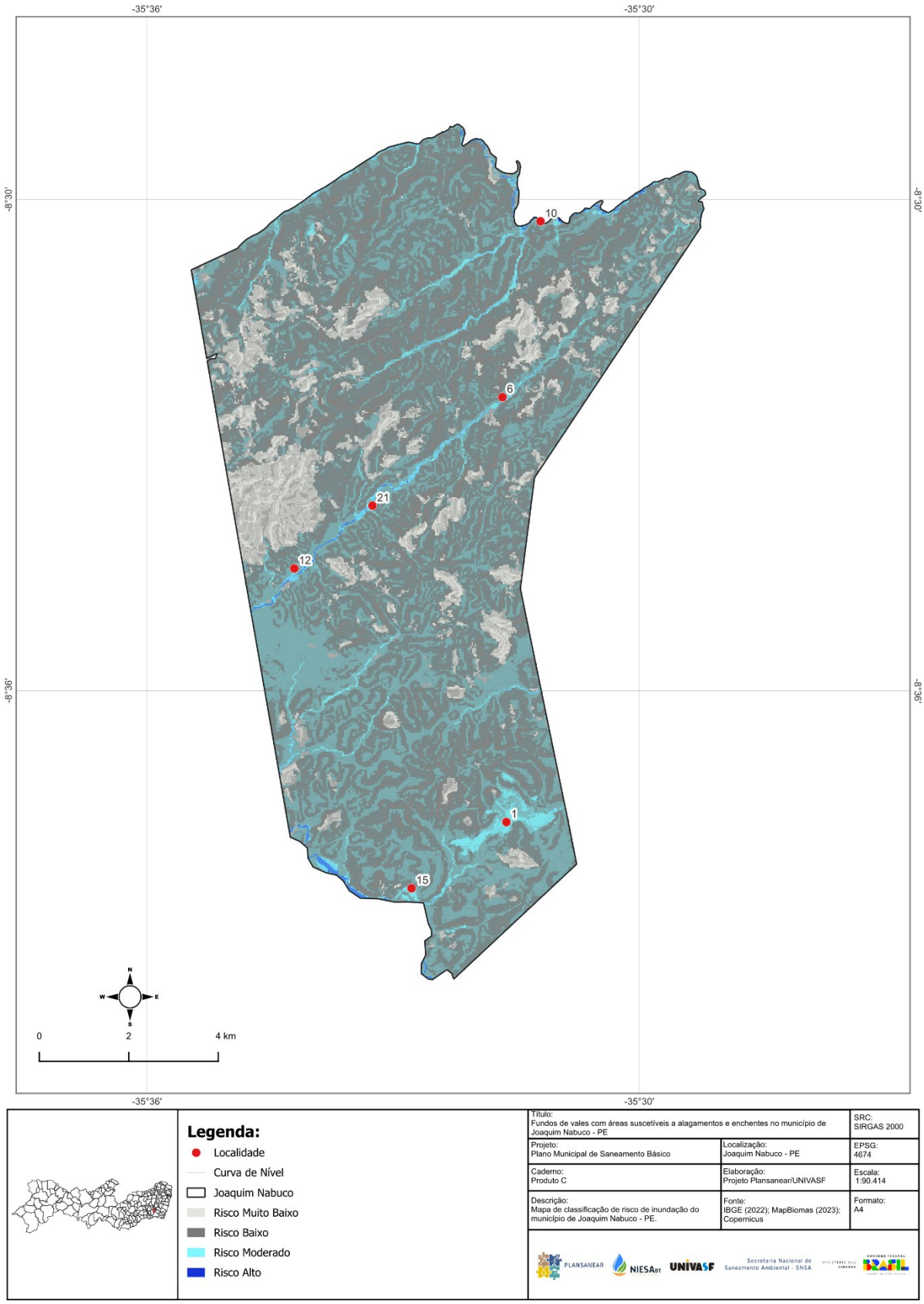
Critério	Classes	Suscetibilidade	Peso (%)
Uso do solo	Vegetação nativa	Muito Baixa (1)	40%
	Áreas em regeneração / florestas plantadas	Baixa (2)	
	Áreas agrícolas e pastagens	Moderada (3)	
	Solo exposto e área urbana	Alta (4)	
Declividade (°)	> 51	Muito Baixa (1)	25%
	23 a 51	Baixa (2)	
	9 a 23	Moderada (3)	
	0 a 9	Alta (4)	
Fluxo acumulado	0 a 1600	Muito Baixa (1)	35%
	1601 a 5500	Baixa (2)	
	5501 a 18000	Moderada (3)	
	> 18000	Alta (4)	

Fonte: Adaptado de AmbGEO [s.d.] e Korah e Lopez (2015)

Após a padronização das classes e a aplicação dos pesos, realizou-se a sobreposição ponderada dos mapas parciais de cada variável (*Weighted Overlay*), que resultou em um mapa final (Figura 166) que apresenta a suscetibilidade classificada em quatro níveis: risco muito baixo, risco baixo, risco moderado e risco alto.

Os tons de azul representam os fundos de vale localizados em áreas críticas, classificadas com risco moderado e alto, e apontados como zonas prioritárias para o planejamento urbano e para a gestão de riscos ambientais. Pesquisas tem evidenciado que esse tipo de produto cartográfico constitui uma ferramenta estratégica, capaz de subsidiar intervenções de macrodrenagem, orientar políticas de uso e ocupação do solo e apoiar a definição de medidas de mitigação dos impactos socioambientais decorrentes das inundações e enchentes (KORAH; LOPEZ, 2015; RINCÓN; KHAN; ARMENAKIS, 2018).

Figura 166 – Mapas de fundos de vale com áreas suscetíveis a alagamentos, enchentes e inundações no município



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Conforme apontado no mapa de suscetibilidade elaborado, verifica-se que o território do município apresenta uma extensão reduzida de áreas classificadas como de alto risco. A análise espacial demonstra que as zonas de média criticidade estão concentradas nas faixas marginais dos cursos d'água e nos fundos de vale, enquanto a maior parte da área mapeada se enquadra em categorias de suscetibilidade baixa.

Os dados obtidos pelo mapeamento permitem realizar uma correlação com os setores censitários do município. Com isso, a Tabela 111 apresenta o total de domicílios localizados em áreas identificadas como situação de risco, e o número de pessoas em vulnerabilidade. É importante destacar que não há como estimar de forma precisa a população residente em cada uma dessas localidades, já que os dados censitários do IBGE são disponibilizados por setor censitário, sem desagregação intrassetorial.

Dessa maneira, os valores de população e de domicílios expostos correspondem ao total do setor censitário no qual cada localidade está inserida, podendo haver mais de uma localidade dentro do mesmo setor. Assim, os números apresentados devem ser interpretados como referência aproximada, servindo para dimensionar a ordem de grandeza da população potencialmente envolvida, e não como a quantificação exata dos moradores diretamente expostos às áreas de risco.

Tabela 111 – Setores censitários com suas respectivas áreas de risco mapeadas em Joaquim Nabuco – PE

Código do setor censitário	Situação	Total de pessoas	Total de domicílios	Identificação no mapa	Localidades em situação de riscos
260820605000002	Urbana	730	298	1	Sede
260820605000003	Urbana	490	211		
260820605000004	Urbana	458	182		
260820605000005	Urbana	513	212		
260820605000006	Urbana	968	434		
260820605000007	Urbana	1054	401		
260820605000008	Urbana	866	341		
260820605000009	Urbana	1020	358		
260820605000010	Urbana	349	142		

Código do setor censitário	Situação	Total de pessoas	Total de domicílios	Identificação no mapa	Localidades em situação de riscos
260820605000011	Urbana	1139	456		
260820605000022	Urbana	956	369		
260820605000023	Urbana	521	204		
260820605000024	Urbana	696	300		
260820605000025	Urbana	526	223		
260820605000026	Urbana	384	165		
260820605000021	Rural	448	181	15	Usina Pumaty
260820605000019	Rural	258	114	12	Agrovila do PA Estrela do Norte
260820605000027	Rural	353	179	21	Engenho Berlim
260820605000014	Rural	272	122	6	Sobradinho
260820605000016	Rural	78	24	10	Engenho Velho

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

9.9 CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS SEGUNDO INDICADORES

A caracterização da prestação dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais por meio de indicadores é uma etapa essencial para o diagnóstico das condições atuais do município. A maioria dos problemas de drenagem concentra-se nos perímetros urbanos, onde a impermeabilização do solo e a ocupação desordenada comprometem a capacidade de escoamento das águas, intensificando a ocorrência de alagamentos, enxurradas e processos erosivos.

Para realizar a caracterização, foram selecionados os indicadores disponíveis no Painel de Informações Sobre Saneamento do SINISA referente ao ano de 2024 (ano-base 2023) e publicado em 12 de março de 2025, os quais possibilitam uma discussão comparativa da situação do município de Joaquim Nabuco em relação ao Brasil, ao estado de Pernambuco e ao município de Barra de Guabiraba, que possui características semelhantes conforme item 7.11.

A consulta ao SINISA, conforme mostra a Tabela 112, revela a ausência de informações para a maioria dos indicadores, revelando a carência no fornecimento das informações pelos municípios e a necessidade de aprimoramento da prestação do serviço de drenagem e manejo

de águas pluviais. Dos 15 indicadores selecionados, apenas 4 possuem informações de Joaquim Nabuco, ou seja, 73,33% dos valores dos indicadores não foram fornecidos. Barra de Guabiraba, por sua vez, apresenta um maior percentual de indicadores fornecidos, contando com 7 de 15 (46,67%). A carência de indicadores impede uma análise comparativa da condição do município com a realidade estadual e nacional.

Com relação à Área Urbanizada, os municípios de Joaquim Nabuco e Barra de Guabiraba apresentam resultados semelhantes, onde Joaquim Nabuco dispõe de uma área urbanizada de 1,35%, enquanto Barra de Guabiraba apresenta apenas 0,7%. Barra de Guabiraba apresenta uma cobertura maior de vias urbanas (94,94% contra 80,00%).

Além disso, os dados do SINISA (2024) citam um percentual de 0% de população impactada e óbitos de habitantes devido a eventos hidrológicos no município de Joaquim Nabuco, enquanto Barra de Guabiraba apresentou 15,82% da população impactada e 0 óbitos registrados.

Em comparação com o Brasil e com o estado de Pernambuco, Joaquim Nabuco dispõe de uma parcela urbanizada acima da média nacional (0,57%), mas abaixo da média de Pernambuco (1,48%). Quanto ao percentual de vias urbanas pavimentadas, por sua vez, Joaquim Nabuco apresenta média superior às nacionais e estaduais (80% contra 78,19% nacional e 69,28% estadual). Em relação aos impactos decorrentes de eventos hidrológicos e taxa de óbitos associados, o Brasil apresenta registros, enquanto o município não possui registros oficiais para esses parâmetros, o que pode indicar ausência de ocorrência ou limitações nos sistemas de monitoramento e registro local.

Tabela 112 – Indicadores do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais, ano 2024

Sigla	Descrição	Unidade	Brasil	Pernambuco	Joaquim Nabuco	Barra de Guabiraba
IGE0001	Área urbanizada	%	0,57	1,48	1,35	0,70
IAP0001	Vias urbanas	%	78,19	69,28	80	94,94
IFD0002	Pessoal próprio	%	47,07	36,88	Não Calc.	Não Calc.
IFD0003	Pessoal terceirizado	%	52,93	63,12	Não Calc.	Não Calc.
IFD0004	Receita em DMAPU	R$/imóvel.ano	8,79	0,07	Não Calc.	Não Calc.
IFD0005	Incidência de cobrança em DMAPU	%	0,49	-	Não Calc.	Não Calc.
IFD0008	Despesa total média per capita em DMAPU	R$/habitante.ano	51,94	23,1	Não Calc.	Não Calc.
IFD0010	Investimento total médio per capita em DMAPU	R$/habitante.ano	98,01	94,45	Não Calc.	Não Calc.
IAP0002	Vias urbanas com redes de águas pluviais	%	37,08	28,46	Não Calc.	Não Calc.
IAP0003	Medidas de parques lineares na área urbana	%	12,44	57,91	Não Calc.	Não Calc.
IGR0002	Parcela da população impactada por eventos hidrológicos	%	0,44	0,18	0	15,82
IGR0003	Óbitos por habitantes	óbitos/100 mil hab	0,39	0,16	0	0
IGR0004	Pessoas realocadas por habitantes	pessoas/100 mil hab.	137,42	69,21	Não Calc.	1.086,76
IGR0005	Pessoas impactadas	pessoas/evento.ano	24,32	53,89	Não Calc.	436,75
IGR0009	Parcela de imóveis atingidos por evento na área urbana	%	0,69	6,24	Não Calc.	0,8

Fonte: Adaptado de SINISA (2025)

Diante da falta de informações obtidas no SINISA, é importante registrar a necessidade de incluir a drenagem e manejo de águas pluviais nos processos de planejamento do Município, dado ao fato de que as medidas se limitam a ser corretivas, principalmente nos períodos chuvosos, sem o devido planejamento e alocação de recursos e insumos necessários. Nesse sentido, é necessária a geração de dados da drenagem de águas pluviais, tanto para a alimentação do SINISA quanto para a análise do potencial de investimento e estratégia financeira traçada para a solução de problemas que possam surgir.

9.10 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM

Na Tabela 113 são apresentados os indicadores econômico-financeiros e administrativos do ano de 2023, referentes aos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais no município Joaquim Nabuco – PE. Nota-se a carência do setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, uma vez que não há qualquer dado disponível para todos os indicadores em todos os anos da pesquisa, impedindo a realização de qualquer análise sobre os indicadores econômico-financeiros do sistema, reforçando o que já foi comentado no tópico 9.9.

Tabela 113 – Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas no município de Joaquim Nabuco – PE, 2023

Categoria	Código	Indicador	Unidade	Valor
Econômico-Financeiros e Administrativos	IFD0001	Produtividade de pessoal dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	empregados/1.000 habitantes	Não Calc.
	IFD0002	Participação do pessoal próprio nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	percentual	Não Calc.
	IFD0003	Participação do pessoal terceirizado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	percentual	Não Calc.
	IFD0004	Receita operacional total média dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	R$/imóvel.ano	Não Calc.
	IFD0005	Incidência de cobrança dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas nos imóveis existentes	percentual	Não Calc.
	IFD0006	Despesa total média dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	R$/imóvel.ano	Não Calc.

Categoria	Código	Indicador	Unidade	Valor
Econômico-Financeiros e Administrativos	IFD0007	Participação das despesas totais dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas na despesa total do município	percentual	Não Calc.
	IFD0008	Despesa total média per capita dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	R$/hab.ano	Não Calc.
	IFD0009	Margem das despesas totais com os serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais urbanas	percentual	Não Calc.
	IFD0010	Investimento total médio per capita nos serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	R$/hab.ano	Não Calc.

Fonte: SINISA (2024)

No município não existe cobrança de taxa que possibilite intervenções necessária para o manejo das águas pluviais. O custo da mão de obra e das poucas intervenções são rateados pelo orçamento geral da Secretaria de Infraestrutura que também administra e executa outras atividades realizadas no município.

Como não existe cobrança de taxa para execução de obras de drenagem ou manutenção do sistema existente, a receita destinada a esse serviço é majoritariamente dos repasses federais, como apresentados anteriormente, e de outros impostos, a exemplo do Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU). A falta de geração de receita para o custeio de operação, de manutenção e de novos investimentos, dificulta a melhora da prestação e eficiência desse serviço.

O Plano Plurianual (PPA) do município de 2022-2025 prevê os valores de investimentos a serem realizados ao longo de 04 anos. Foram realizadas 3 revisões do Plano Plurianual de Joaquim Nabuco, as quais podem ser observadas da Tabela 114 a Tabela 117. Com relação à 3° Revisão, foram previstos R$ 7.004.100,00 em recursos para o eixo de infraestrutura. Os recursos foram distribuídos em 4 programas, e dentre eles, o programa “Infraestrutura Urbana” foi o que recebeu a maior parte dos investimentos, o equivalente a 69,93% (R$ 4.898.000,00). Contudo, é importante destacar que não há informações quanto à execução das metas previstas.

Tabela 114 – Recursos orçamentários previstos para o eixo de infraestrutura no Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE

Programa	Valor (R$)
Infraestrutura Urbana	2.752.000,00
Infraestrutura Rural	238.000,00

Programa	Valor (R$)
Pavimentação: Asfalto, Calçamento e Meio-Fio	932.000,00
Saneamento Básico	697.000,00
TOTAL	4.619.000,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2022)

Tabela 115 – Recursos orçamentários previstos para o eixo de infraestrutura na 1ª Revisão do Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE

Programa	Valor (R$)
Infraestrutura Urbana	2.688.000,00
Infraestrutura Rural	225.000,00
Pavimentação: Asfalto, Calçamento e Meio-Fio	890.100,00
Saneamento Básico	608.000,00
TOTAL	4.411.100,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2023).

Tabela 116 – Recursos orçamentários previstos para o eixo de infraestrutura na 2ª Revisão do Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE

Programa	Valor (R$)
Infraestrutura Urbana	3.416.000,00
Infraestrutura Rural	389.000,00
Pavimentação: Asfalto, Calçamento e Meio-Fio	986.100,00
Saneamento Básico	489.000,00
TOTAL	5.280.100,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2024).

Tabela 117 – Recursos orçamentários previstos para o eixo de infraestrutura na 3ª Revisão do Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE

Programa	Valor (R$)
Infraestrutura Urbana	4.898.000,00
Infraestrutura Rural	424.000,00
Pavimentação: Asfalto, Calçamento e Meio-Fio	1.056.100,00
Saneamento Básico	626.000,00

Programa	Valor (R$)
TOTAL	7.004.100,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2025).

As 7 ações e metas previstas para o programa "Infraestrutura Urbana" ao longo do quadriênio 2022-2025 estão descritas na Tabela 118. Dentre elas, destaca-se: Construção, ampliação e/ou revitalização de praças, parques e jardins; Manutenção dos serviços de limpeza pública; E Manutenção de praças, parques e jardins e outras áreas públicas de lazer.

Tabela 118 – Ações e metas do programa "Infraestrutura Urbana" no Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE

Ações	Unidade de Medida	Meta			
		2022	2023	2024	2025
Construção, recuperação de escadarias, encostas e muro de arrimo	%	100	100	100	100
Projeto de urbanização da via principal do município	%	100	100	100	100
Construção, ampl. e/ou revitalização de praças, parques e jardins	%	100	100	100	100
Construção de terminal rodoviário e/ou abrigos para usuários de transp. coletivo municipal	%	200	200	200	200
Manutenção dos serviços de limpeza pública	%	100	100	100	100
Manutenção dos cemitérios	%	100	100	100	100
Manutenção de praças, parques e jardins e outras áreas públicas de lazer	%	100	100	100	100

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2022)

A Tabela 119 demonstra as ações e metas previstas para o programa "Infraestrutura Rural" ao longo do quadriênio 2022-2025, onde foram previstas ações de construção, ampliação e recuperação de estradas, pontes e passagens molhadas e manutenção das estradas vicinais.

Tabela 119 – Ações e metas do programa "Infraestrutura Rural" no Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE

Ações	Unidade de Medida	Meta			
		2022	2023	2024	2025
Construção, ampliação e recuperação de estradas, pontes, passagens molhadas, etc.	%	200	200	200	200

Manutenção das estradas vicinais	%	100	100	100	100

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2022)

A Tabela 120 demonstra as ações e metas previstas para o programa "Pavimentação: Asfalto, Calçamento e Meio-Fio" ao longo do quadriênio 2022-2025, onde foram previstas ações de construção, reposição e manutenção de calçamento e pavimentação asfáltica.

Tabela 120 – Ações e metas do programa "Pavimentação: Asfalto, Calçamento e Meio-Fio" no Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE

Ações	Unidade de Medida	Meta			
		2022	2023	2024	2025
Construção, Reposição de Calçamento e Pavimentação Asfática	N°	1000	1000	1000	1000
Manutenção de Calçamento e Pavimentação Asfáltica	%	300	300	300	300

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2022)

A Tabela 121 demonstra as 3 ações e metas previstas para o programa "Saneamento Básico" ao longo do quadriênio 2022-2025, dentre as quais destaca-se a construção, recuperação e manutenção do saneamento básico urbano e rural municipal.

Tabela 121 – Ações e metas do programa "Saneamento Básico" no Plano Plurianual (2022-2025) de Joaquim Nabuco – PE

Ações	Unidade de Medida	Meta			
		2022	2023	2024	2025
Const., recuperação e manut. do saneamento básico urbano e rural do município	%	200	200	200	200
Construção, reforma e ampliação de banheiros públicos	N°	0	0	0	0
Manutenção do saneamento básico do município	%	100	100	100	100

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2022)

O Plano Plurianual (PPA) do Município de Joaquim Nabuco – PE para o período de 2026 a 2029 (PPA 2026/2029) foi instituído pela Lei Municipal n° 1.205:2025, tendo diretrizes relacionadas ao manejo de águas pluviais, a ampliação e qualificação do saneamento básico e abastecimento de água e políticas de convivência com a seca, gestão de recursos hídricos e irrigação.

Na atualização do plano foi identificada uma redução de R$ 3.057.100,00 quanto aos investimentos previstos para o eixo de infraestrutura, comparando com os valores informados

na 3° revisão do PPA 2022-2025. Neste sentido, o PPA 2026-2029 previu um valor total de investimento de R$ 3.947.000,00, distribuído entre os quatro programas citados anteriormente, como pode ser observado na Tabela 122. É importante destacar que um maior detalhamento acerca do PPA 2026/2029 será apresentado no Produto D do presente PMSB.

Tabela 122 – Recursos orçamentários previstos para o eixo de infraestrutura no Plano Plurianual (2026-2029) de Joaquim Nabuco – PE

Programa	Valor (R$)
Infraestrutura Urbana	2.881.000,00
Infraestrutura Rural	80.000,00
Pavimentação: Asfalto, Calçamento e Meio-Fio	378.000,00
Saneamento Básico	608.000,00
TOTAL	3.947.000,00

Fonte: Plano Plurianual - Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2025)

O programa "Infraestrutura Urbana" do quadriênio 2026-2029, por sua vez, obteve um investimento total de R$ 2.881.000,00, sendo identificada uma redução de R$ 2.017.000,00 com relação ao quadriênio anterior (2022-2025). A Tabela 123 apresenta as ações e recursos do programa, na qual destaca-se, assim como no PPA anterior, as ações de construção, ampliação e/ou revitalização de praças, parques e jardins, manutenção dos serviços de limpeza pública e a manutenção de praças, parques e jardins e outras áreas públicas de lazer.

Tabela 123 – Ações e metas do programa "Infraestrutura Urbana" no Plano Plurianual (2026-2029) de Joaquim Nabuco – PE

Ações	Unidade de Medida	Meta			
		2026	2027	2028	2029
Construção, recuperação de escadarias, encostas e muro de arrimo	R$	21.000,00	22.000,00	23.000,00	24.000,00
Projeto de urbanização da via principal do município	R$	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Construção, ampl. e/ou revitalização de praças, parques e jardins	R$	20.000,00	21.000,00	22.000,00	23.000,00
Construção de terminal rodoviário e/ou abrigos para usuários de transp. coletivo municipal	R$	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Manutenção dos serviços de limpeza pública	R$	600.000,00	618.000,00	637.000,00	656.000,00

Ações	Unidade de Medida	Meta			
		2026	2027	2028	2029
Manutenção dos cemitérios	R$	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Manutenção de praças, parques e jardins e outras áreas públicas de lazer	R$	30.000,00	31.000,00	32.000,00	33.000,00

Fonte: Plano Plurianual - Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2025).

O programa "Infraestrutura Rural" do quadriênio 2026-2029, por sua vez, obteve um investimento total de R$ 80.000,00, sendo identificado uma redução de R$ 344.000,00 com relação ao quadriênio anterior (2022-2025). A Tabela 124 apresenta as ações e recursos do programa.

Tabela 124 – Ações e metas do programa "Infraestrutura Rural" no Plano Plurianual (2026-2029) de Joaquim Nabuco – PE

Ações	Unidade de Medida	Meta			
		2026	2027	2028	2029
Construção, ampliação e recuperação de estradas, pontes, passagens molhadas, etc.	R$	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Manutenção das estradas vicinais	R$	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00

Fonte: Plano Plurianual - Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2025).

O programa "Pavimentação: Asfalto, Calçamento e Meio-Fio" do quadriênio 2026-2029, por sua vez, obteve um investimento total de R$ 378.000,00, sendo identificado uma redução de R$ 678.100,00 com relação ao quadriênio anterior (2022-2025). A Tabela 125 apresenta as ações e recursos do programa.

Tabela 125 – Ações e metas do programa "Pavimentação: Asfalto, Calçamento e Meio-Fio" no Plano Plurianual (2026-2029) de Joaquim Nabuco – PE

Ações	Unidade de Medida	Meta			
		2026	2027	2028	2029
Construção, Reposição de Calçamento e Pavimentação Asfática	R$	60.000,00	62.000,00	64.000,00	66.000,00
Manutenção de Calçamento e Pavimentação Asfáltica	R$	30.000,00	31.000,00	32.000,00	33.000,00

Fonte: Plano Plurianual - Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2025)

O programa "Saneamento Básico" do quadriênio 2026-2029, por sua vez, obteve um investimento total de R$ 608.000,00, sendo identificado uma redução de R$ 18.000,00 com

relação ao quadriênio anterior (2022-2025). A Tabela 126 apresenta as ações e recursos do programa.

Tabela 126 – Ações e metas do programa "Saneamento Básico" no Plano Plurianual (2026-2029) de Joaquim Nabuco – PE

Ações	Unidade de Medida	Meta			
		2026	2027	2028	2029
Const., recuperação e manut. do saneamento básico urbano e rural do município	R$	105.000,00	108.000,00	111.000,00	114.000,00
Construção, reforma e ampliação de banheiros públicos	R$	11.000,00	11.000,00	11.000,00	11.000,00
Manutenção do saneamento básico do município	R$	30.000,00	31.000,00	32.000,00	33.000,00

Fonte: Plano Plurianual - Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE (2025)

Ainda, na Tabela 127 foram listados os convênios celebrados entre o município de Joaquim Nabuco e a União, na área de pavimentação e urbanismo, por desempenharem alguma relação com a drenagem e manejo de águas pluviais. Observa-se que não foram liberados valores com relação aos itens específicos para drenagem urbana, usualmente vinculadas às obras de pavimentação ou requalificação urbana, indicando deficiência de investimentos neste setor através dos convênios.

Tabela 127 – Convênios celebrados entre a União e o Município de Joaquim Nabuco na área de pavimentação e urbanismo

Objeto do Convênio	Data de início da vigência	Valor total (R$)	Valor Liberado (R$)
Infra-estrutura esportiva	29/12/2000	100.000,00	100.000,00
Implantação de infraestrutura esportiva	31/12/2001	150.000,00	0,00
Implantação ou melhoria de infraestrutura urbana	05/07/2002	100.000,00	0,00
Implantação de infraestrutura para o desenvolvimento urbano	30/12/2005	150.000,00	150.000,00
Ações de infraestrutura urbana	31/12/2007	287.882,50	287.882,50
Implantação e modernização de infraestrutura urbana	31/12/2007	355.507,80	355.507,80
Calçamento de vias municipais	31/12/2007	444.600,00	444.600,00
Apoio a projetos de infraestrutura turística	31/12/2007	158.437,50	158.437,50

Objeto do Convênio	Data de início da vigência	Valor total (R$)	Valor Liberado (R$)
Implantação de pavimentação granítica em diversas vias	23/12/2010	295.300,00	0,00
Pavimentação de ruas de acesso aos pontos turísticos	17/12/2010	143.325,00	0,00
Construção de pavimentação em paralelepípedo	17/12/2010	143.325,00	0,00
Pavimentação de diversas ruas no município de Joaquim Nabuco	13/07/2018	460.952,38	0,00
Total		2.789.330,18	1.496.427,80

Fonte: BRASIL. Portal da Transparência. Convênios – Joaquim Nabuco – PE

Como não existe cobrança de taxa para execução de obras de drenagem ou manutenção do sistema existente, a receita destinada a esse serviço é majoritariamente dos repasses federais, como apresentados anteriormente, e de outros impostos, a exemplo do Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU). A falta de geração de receita para o custeio de operação, de manutenção e de novos investimentos, dificulta a melhora da prestação e eficiência desse serviço.

10 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Este capítulo do diagnóstico técnico-participativo objetiva a apresentação das informações gerais do componente resíduos sólidos, entre elas: estrutura organizacional do serviço; a análise de plano municipais existentes na área de manejo de resíduos sólidos; a descrição geral dos serviços de manejo de resíduos sólidos; tratamento, destinação e disposição final; principais problemas identificados; identificação de iniciativas e programas especiais; passivos ambientais relacionados; identificação de áreas ambientalmente adequadas para disposição e destinação final de resíduos sólidos e de rejeitos; soluções consorciadas; receitas e despesas; a caracterização do serviço de manejo de resíduos sólidos segundo indicadores.

A Lei Federal n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) retrata no artigo 3 a definição de resíduos sólidos, a saber:

> XVI - Resíduos Sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (Brasil, 2010).

Segundo essa Lei, os Resíduos Sólidos são classificados da seguinte forma, quanto à origem:

- Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO): os originários de atividades domésticas, não restrito aos domicílios urbanos, conforme definição da Lei Federal n.º 12.305/2010;
- Resíduos de Limpeza Urbana (RLU): os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. Essa definição é apresentada na Lei Federal n.º 12.305/2010;
- Resíduos Sólidos Urbanos (RSU): provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de podas e da limpeza de vias, logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana passíveis de contratação ou delegação a particular, nos termos de lei municipal (Lei Estadual n.º 14.236/2010 e Lei Federal n.º 12.305/2010);
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: são os gerados nessas atividades exceto os resíduos de limpeza urbana, dos serviços públicos de

Saneamento Básico, de saúde, da construção civil e dos serviços de transporte (Lei Estadual n.º 14.236/2010 e Lei Federal n.º 12.305/2010);

- Resíduos dos serviços públicos de Saneamento Básico: os gerados nessas atividades, exceto os Resíduos Sólidos Urbanos (Lei Estadual n.º 14.236/2010 e Lei Federal n.º 12.305/2010);
- Resíduos industriais: provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos, bem como, os provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e de manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio, depósito e de administração das indústrias e similares, inclusive resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água – ETAs e Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs (Lei Estadual n.º 14.236/2010);
- Resíduos de serviços de saúde: provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal, de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal, de barreiras sanitárias, bem como, medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados (Lei Estadual n.º 14.236/2010);
- Resíduos da construção civil: provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras, de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como, tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações e fiação elétrica, denominados entulhos de obras, caliça ou metralha (Lei Estadual n.º 14.236/2010 e Lei Federal n.º 12.305/2010);
- Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades (Lei Estadual n.º 14.236/2010 e Lei Federal n.º 12.305/2010);
- Resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários, e ferroviários, postos de fronteira e estruturas similares: são os provenientes de embarcação, aeronave ou meios de transporte terrestre, incluindo os produzidos nas atividades de operação e manutenção, os associados às cargas e os gerados nas instalações físicas (Lei Estadual n.º 14.236/2010 e Lei Federal n.º 12.305/2010);

- Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios (Lei Federal n.º 12.305/2010).

Além dos resíduos contemplados na PNRS, a Política de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco, estabelecida pela Lei Estadual n.º 14.236/2010, também inclui os resíduos cemiteriais, originados dos cemitérios e classificados como humanos e não humanos, além daqueles provenientes de funerárias, serviços de medicina legal, medicamentos e imunoterápicos, vencidos ou não. Todos esses são enquadrados como resíduos de serviços de saúde.

Segundo a definição da Lei Federal n.º 11.445/2007, alterada pela Lei n.º 14.026/2020, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos consiste nas atividades e na disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana.

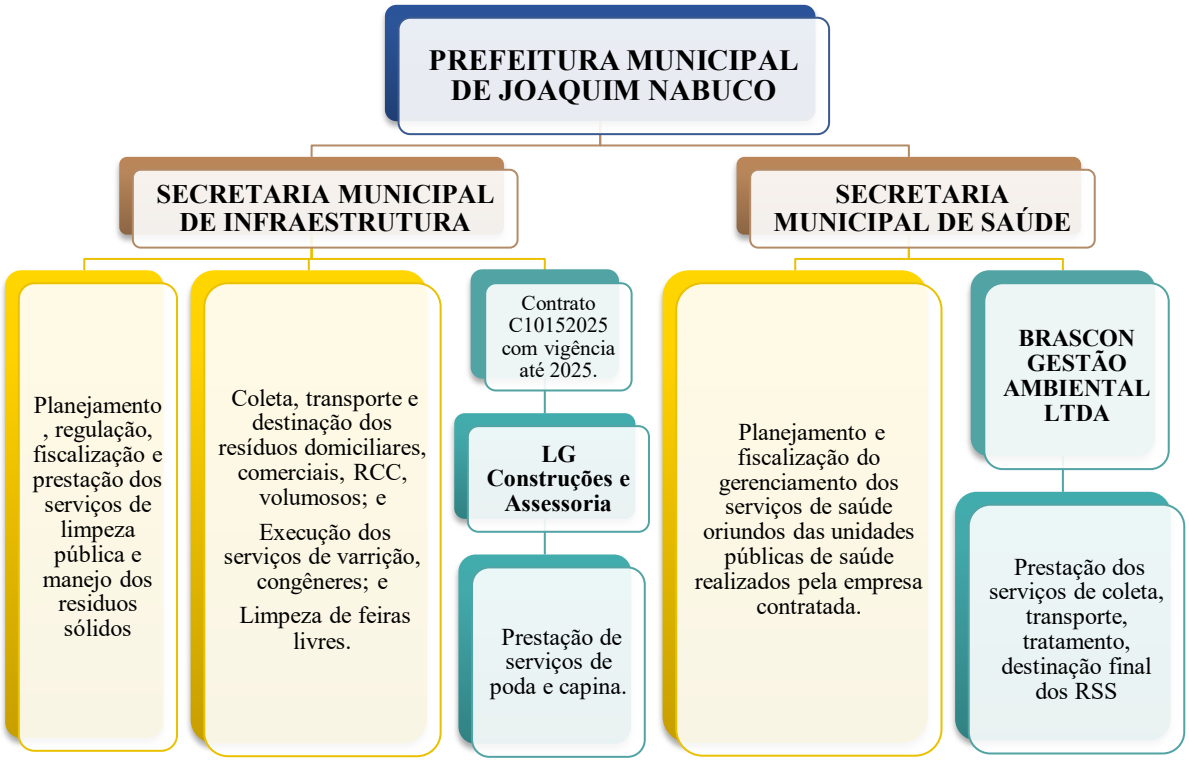
A partir dessa definição, nota-se que a Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, está direcionada, especialmente, para os RSU, classificação apresentada na PNRS. Portanto, vale destacar que os resíduos sólidos de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços, a depender da natureza, da composição ou do volume, desde que classificados como não perigosos, podem ser classificados como resíduo domiciliar, conforme prevê o parágrafo único do inciso II do artigo 13 da Lei Federal n.º 12.305/2010.

De acordo com o artigo 19 e parágrafo 1º da Lei Federal n.º 12.305/2010, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) pode estar inserido no PMSB, ou seja, um único plano atendendo às duas leis, desde que seja respeitado o conteúdo mínimo do referido artigo, portanto no âmbito desse PMSB serão abordados outros tipos de resíduos, a fim de atender exigência da PNRS e do TR (2018).

10.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SERVIÇO

No município de Joaquim Nabuco – PE, a Secretaria Municipal de Infraestrutura, instância da administração pública municipal direta centralizada, cujo organograma é apresentado na Figura 167, é o ente responsável pelo planejamento das ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, assim como pela prestação, regulação e fiscalização dos serviços.

Figura 167 – Organograma da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Secretaria Municipal de Infraestrutura do município de Joaquim Nabuco – PE, é responsável pela prestação direta dos serviços de coleta, transporte e destinação dos resíduos domiciliares, comerciais, volumosos, da construção civil (RCC) e cemiteriais; remoção de animais mortos; execução dos serviços de varrição de vias e logradouros; execução dos serviços congêneres (poda, capina, roçagem, tiragem de terra, pintura de meios-fios, limpeza de bocas de lobo e canais de drenagem) e limpeza de feiras.

A execução integral dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais, volumosos e provenientes da construção civil (RCC) no município é realizada diretamente pela Prefeitura Municipal, sem a utilização de empresas terceirizadas. Consequentemente, toda a frota e os equipamentos empregados nas operações de manejo e gestão dos resíduos são de propriedade e responsabilidade da administração municipal.

A Secretaria Municipal de Saúde é o órgão responsável pela gestão dos resíduos sólidos das unidades públicas de saúde. Para a realização dos serviços de coleta, transporte, tratamento, destinação final dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) gerados pelas unidades públicas de saúde do município, a Administração Municipal efetuou a contratação por dispensa de licitação

da empresa BRASCON GESTAO AMBIENTAL LTDA. O Contrato n.º 3.032/2025 da empresa BRASCON e a Prefeitura Municipal é datado de 29 de maio de 2025, com vigência de 1 (um) ano, tendo por objeto a contratação de empresa para prestação de serviços contínuos de coleta, transporte e destinação final dos resíduos do serviço de saúde dos Grupos “A”, “B” e “E” gerados no munícipio de Joaquim Nabuco, acondicionados em bombonas, com capacidade de armazenamento de 200 L.

De acordo com informações da Secretaria Municipal de Infraestrutura (2025), a equipe que atua no serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Joaquim Nabuco – PE é composta por profissionais efetivos distribuídos entre as funções de motorista, cabos de turma, coletores, varredores de rua, jardineiros e coveiros, conforme a Tabela 128.

Tabela 128 – Efetivo que atua diretamente na limpeza pública do município de Joaquim Nabuco – PE

Área	Quant.	Cargo/função	Nível de escolaridade	Forma de contratação
Administrativo	-	Coordenador de Limpeza Pública	-	-
	-	Fiscais de área	-	-
Coleta	03	Motorista	-	-
	-	Coletor	-	
Varrição	40	Varredor	-	-
	-	Cabos de turma		
Serviços congêneres	-	Ajudantes	-	-
	-	Jardineiros		
	02	Coveiros		
Total	45			

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Aos profissionais responsáveis pela execução dos serviços são fornecidos equipamentos de proteção individual (EPI), como luvas, botas e uniformes (Figura 168 e Figura 169).

Figura 168 – Execução do serviço de coleta por caminhão compactador no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Contudo os equipamentos fornecidos não apresentam padronização e não atendem ao mínimo necessário conforme o previsto na NR 38, como por exemplo camisas de proteção UV e máscaras de proteção. Não foi informado se são realizadas ações de capacitação, qualificação técnica e treinamento operacional dos funcionários. Salienta-se a importância de capacitações contínuas para garantir não apenas a segurança do trabalho e o procedimento adequado, mas também o empoderamento dos trabalhadores e a noção de importância do trabalho feito para a sociedade.

Figura 169 – Execução dos serviços de Varrição no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Os veículos utilizados na coleta são devidamente recolhidos e armazenados no Pátio de eventos, situado na Rua Vicente Afonso, Sem Número, Centro, Joaquim Nabuco – PE. Ao término das operações, esses veículos retornam para a garagem, onde também são realizadas as

atividades de manutenção. O local apresenta condições regulares de conservação, conforme evidenciado nos registros fotográficos da Figura 170.

Figura 170 – Pátio de eventos da Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A disponibilidade adequada dos materiais e a definição de locais específicos para seu armazenamento representam componentes essenciais dos custos e investimentos iniciais na operação de limpeza urbana. A ausência de controle rigoroso e eficiente sobre esses recursos pode comprometer a qualidade e a continuidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, resultando em prejuízos ocasionados por perdas, danos ou eventuais furtos.

10.2 ANÁLISE DE PLANOS MUNICIPAIS EXISTENTES NA ÁREA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O município de Joaquim Nabuco – PE não possui Plano Municipal de Gestão integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) próprio. Em atendimento à Lei n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e ao seu Decreto regulamentador n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022, o município de Joaquim Nabuco foi contemplado, em 2017, com o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos (PIRS) do Agrupamento 2.

Esse instrumento técnico e normativo reúne o diagnóstico dos serviços de limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos em diversos municípios de Pernambuco, incluindo Água Preta, Amaraji, Barreiros, Catende, Cortês, Escada, Gameleira, Glória de Goitá, Jaqueira, Maraial, Palmares, Pombos, Primavera, Quipapá, Ribeirão, Rio Formoso, São Benedito do Sul, São José da Coroa Grande, Sirinhaém, Tamandaré, Vitória de Santo Antão e Xexéu.

O PIRS estabelece responsabilidades públicas e privadas, diretrizes, estratégias e metas, além de programas voltados à melhoria da gestão. Define áreas para disposição final, cenários

futuros, planos de gerenciamento obrigatórios, ações de logística reversa e programas para questões prioritárias. Propõe ainda indicadores de desempenho, iniciativas de educação ambiental, cálculo de custos, mecanismos de cobrança, agendas setoriais e processos de participação social, incentivando o engajamento de todos os atores envolvidos.

Quanto aos resíduos especiais, como os de saúde, industriais, da construção civil, de mineração, de transportes e agrossilvopastoris, o PIRS (2017) não apresenta informações específicas ou quantitativas sobre o município de Joaquim Nabuco – PE, mas aborda de forma geral a situação, o funcionamento e as particularidades desses serviços, além de aspectos legais, logística reversa e gestão compartilhada.

O Plano Intermunicipal apresenta a caracterização geral de cada município consorciado e descreve a gestão dos resíduos sólidos locais, abordando temas como geração per capita, composição física dos resíduos, produção total, caracterização dos serviços públicos de limpeza urbana (estrutura administrativa, física e operacional), tecnologias utilizadas e formas de destinação final adotadas. Além disso, estabelece procedimentos operacionais e especificações mínimas para o manejo dos resíduos, a coleta, transporte, separação, tratamento, destinação final e logística reversa, bem como define indicadores de desempenho operacional e ambiental para monitoramento da eficácia da gestão.

De acordo com o estudo do Plano Intermunicipal, houve algumas propostas para o município de Joaquim Nabuco – PE, sendo alguns deles:

- Implantação da coleta seletiva porta a porta operada pelos catadores;
- Implantação de galpão de triagem de materiais recicláveis;
- Implantação de unidade de compostagem.

Além das infraestruturas citadas anteriormente, a maior parte das ações previstas não foi implementada ou não possui registro de execução. As iniciativas relacionadas à coleta seletiva, instalação de ecopontos, ampliação de lixeiras, capacitação das equipes e destinação adequada de recicláveis e orgânicos aparecem majoritariamente como não atendidas, indicando que o município ainda não estruturou um sistema efetivo de segregação e valorização de resíduos. Contudo, até o momento da elaboração deste PMSB, as ações não foram executadas e nem há registro de andamento da execução dessas propostas, no município de Joaquim Nabuco – PE.

A existência do PIGIRS não dispensa a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Isso ocorre porque os dois instrumentos possuem naturezas e finalidades complementares. O PMGIRS é uma exigência legal específica de cada

município, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010), sendo condição para: acessar recursos federais, firmar convênios e implementar infraestrutura própria de manejo dos resíduos.

Assim, embora o plano intermunicipal seja um instrumento de planejamento regional importante, ele não substitui o PMGIRS municipal, uma vez que não contempla o nível de detalhamento necessário sobre as responsabilidades, capacidades e particularidades operacionais do município.

No que se refere aos resíduos hospitalares, o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) constitui um instrumento técnico-administrativo fundamental para o manejo adequado dos RSS, assegurando o cumprimento das exigências legais e das normas vigentes, com foco na proteção da saúde pública e do meio ambiente. Entretanto, até o momento, o município de Joaquim Nabuco – PE ainda não elaborou seu PGRSS.

Além disso, o município não dispõe do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), documento igualmente importante para orientar a gestão operacional e ambiental dos resíduos provenientes de obras e demolições.

Até o momento, Joaquim Nabuco – PE não elaborou nem o PGRSS nem o PGRCC, o que evidencia lacunas significativas na gestão específica desses fluxos de resíduos.

Ressalta-se que com a conclusão do PMSB, o município de Joaquim Nabuco – PE passa a contar com mais um instrumento de planejamento municipal voltado aos resíduos sólidos, abrangendo o conteúdo mínimo exigido pela Lei n.º 12.305/2010 para o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

10.3 DESCRIÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a Lei Federal n.º 11.445/2007 (regulamentada pelo Decreto Federal n.º 7.217/2010) e com a Lei Federal n.º 12.305/2010 (regulamentada pelo Decreto Federal n.º 7.404/2010), ambas atualizadas pela Lei Federal n.º 14.026/2020, consideram-se serviços públicos especializados de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos as atividades operacionais de coleta, transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e destinação final dos:

> I - Resíduos domésticos;
>
> II - Resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares as dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados Resíduos Sólidos Urbanos, desde que tais resíduos não

> sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta; e
> III - Resíduos originários dos serviços públicos de limpeza urbana, tais como:
> a) serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;
> b) Asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;
> c) Raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e os eventos de acesso aberto ao público; e outros eventuais serviços de limpeza urbana (Brasil, 2020).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os demais resíduos sólidos estão sob responsabilidade dos geradores, isto é, de pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo (Brasil, 2010). Eles devem elaborar e implantar seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), cabendo ao Poder Público Municipal regular e fiscalizar. São eles:

- resíduos de serviços de saneamento básico;
- resíduos de serviços de saúde;
- resíduos industriais;
- resíduos da construção civil;
- resíduos agrossilvopastoris;
- resíduos de serviços de transporte;
- resíduos de mineração.

Além desses, é comum encontrar outros tipos de resíduos sólidos que não estejam expressamente classificados na Lei Federal n.º 12.305/2010 e, em geral, podem ser entendidos como parte de uma ou outra classificação, como: resíduos cemiteriais, volumosos e de óleos comestíveis.

10.3.1 Descrição do manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos de responsabilidade do poder público

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010) como o conjunto formado pelos Resíduos Domiciliares (RDO) e pelos Resíduos de Limpeza Urbana (RLU).

De acordo com a referida lei, os Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) são definidos como sendo “os originários de atividades domésticas em residências urbanas”. São

popularmente conhecidos como lixo doméstico ou residencial, e normalmente compostos por papel, papelão, plásticos, vidro, restos de alimentos, metais, entre outros materiais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos destaca que os resíduos originários de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços, em razão de sua natureza, composição ou volume, podem ser incluídos como resíduos domiciliares desde que caracterizados como "não perigosos", passando, portanto, à responsabilidade do Poder Público Municipal (§ Único, inciso II, art. 13). Assim sendo, os resíduos sólidos produzidos em escritórios, lojas, hotéis, pequenos supermercados, restaurantes e outros estabelecimentos afins integram os integram os resíduos sólidos urbanos (Brasil, 2010).

Já os Resíduos de Limpeza Urbana (RLU) são originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, como coleta de resíduos volumosos, resíduos provenientes da limpeza de galerias, terrenos, córregos, feiras, capina, roçagem, poda de árvores, sacheamento e manutenção de jardins.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos têm como objetivo garantir a salubridade ambiental, reduzir riscos à saúde da população e manter o espaço urbano organizado e agradável. Envolvem etapas como geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, além da limpeza de vias e espaços públicos. Para essas atividades, o município de Joaquim Nabuco – PE utiliza os veículos apresentados no Quadro 43.

Quadro 43 – Equipamentos utilizados na limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE

Tipo	Quantidade	Capacidade	Propriedade	Ano de fabricação	Estado de conservação	Utilidade	Localidades atendidas
Caminhão compactador	01	Não Informado	Prefeitura	Não Informado	Bom	Coleta e transporte de resíduo domiciliar, comercial e da limpeza pública.	Sede
Caminhão compactador	01	Não Informado	Prefeitura	Não Informado	Bom	Coleta e transporte de resíduo domiciliar.	Localidades
Caminhão caçamba	01	Não Informado	Prefeitura	Não Informado	Bom	RCC, volumosos e poda.	Sede
Retroescavadeira	01	-	Prefeitura	Não Informado	Bom	Auxílio conforme demanda	Sede

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Figura 171 apresenta os registros fotográficos dos veículos utilizados no serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco.

Figura 171 – Veículos utilizados na limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE

(a) Caminhão Compactador

(b) Retroescavadeira

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

10.3.1.1 Panorama Geral

Segundo dados do Censo Demográfico de 2022, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Joaquim Nabuco – PE possuía 5.447 domicílios, dos quais 4.045 estavam localizados na zona urbana e 1.402 na zona rural. Do total, 4.378 domicílios estavam ocupados. A população total era de 13.400 habitantes, sendo 9.773 residentes na área urbana e 3.627 na área rural.

Ainda de acordo com o Censo (IBGE, 2022), as formas de destinação dos resíduos no município incluíam: coleta no domicílio pelo serviço de limpeza, depósito em caçamba do serviço de limpeza, queima na propriedade, enterramento na propriedade, descarte em terreno baldio, encosta ou área pública, além de outros destinos.

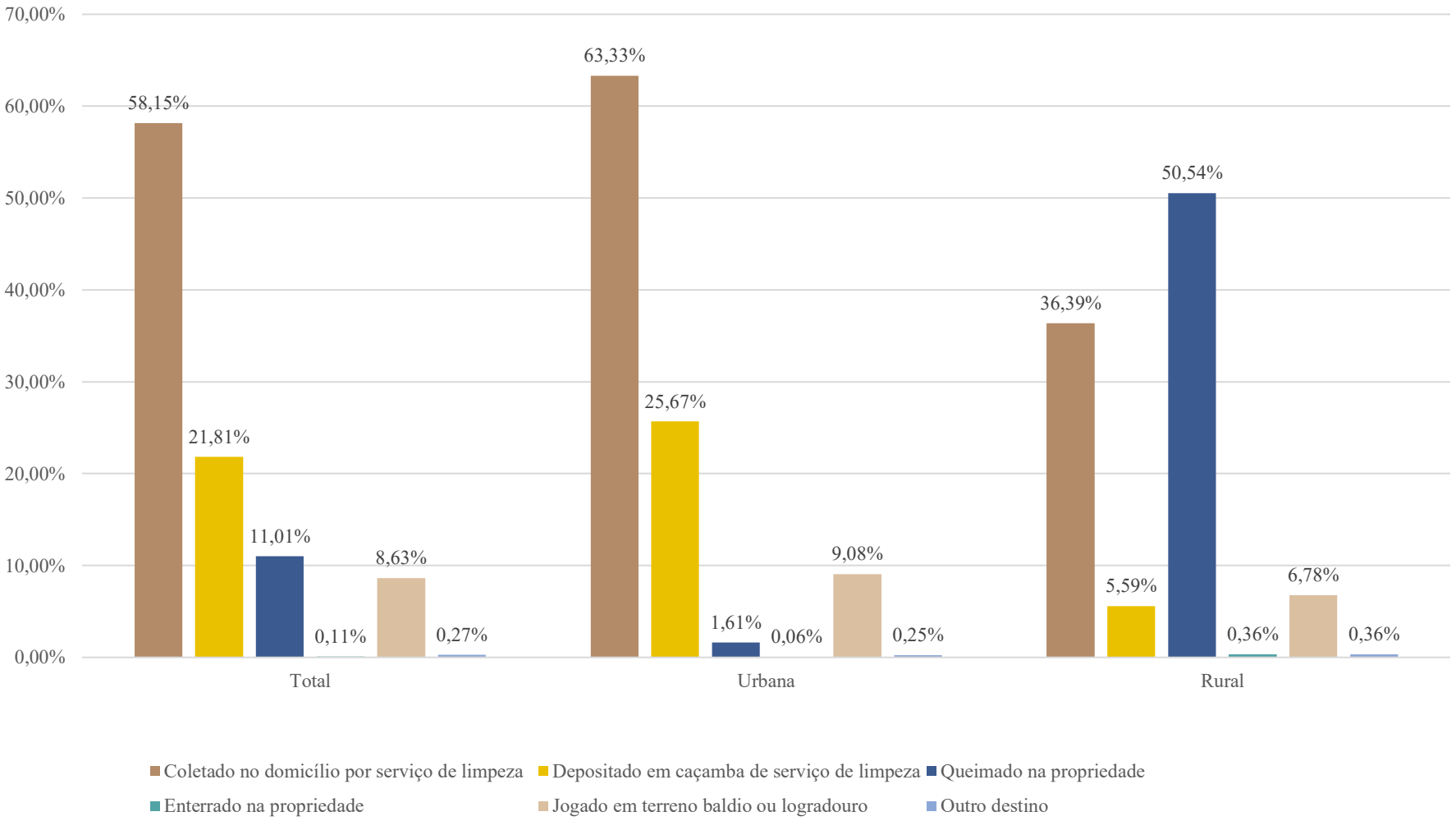
A Tabela 129 expõe a distribuição dos domicílios urbanos e rurais seguindo a forma de destinação dos resíduos sólidos, enquanto a Figura 172 apresenta esses dados em formato gráfico.

Tabela 129 – Quantidade de domicílios por forma de destinação dos resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE

Domicílios	Total	Urbana	Rural
Coletado no domicílio por serviço de limpeza	2.546	2.240	306
Depositado em caçamba de serviço de limpeza	955	908	47
Queimado na propriedade	482	57	425
Enterrado na propriedade	5	2	3
Jogado em terreno baldio ou logradouro	378	321	57
Outro destino	12	9	3

Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

Figura 172 – Percentual das formas de destinação de resíduos domésticos nos domicílios do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

De acordo com os dados do IBGE (2022), no município de Joaquim Nabuco – PE, a principal forma de destinação dos resíduos domiciliares é a coleta realizada no domicílio pelo serviço de limpeza pública, abrangendo 58,15% dos domicílios. Isso mostra que, embora grande parte da população tenha acesso ao serviço formal de coleta, a cobertura do sistema municipal de limpeza urbana ainda apresenta limitações.

No entanto, 21,81% dos resíduos são depositados em caçambas de serviço de limpeza, que funcionam como pontos temporários de depósito e não substituem a coleta domiciliar. Esse tipo de depósito pode provocar acúmulo de resíduos, proliferação de vetores, problemas de higiene e limitações para separação e reciclagem. Além disso, 11,01% dos resíduos ainda são queimados nas propriedades, prática que representa riscos ambientais e à saúde devido à emissão de poluentes e à possibilidade de incêndios, e 8,63% são descartados em terrenos baldios, encostas ou áreas públicas, evidenciando a persistência de destinações inadequadas. Esses dados apontam lacunas na infraestrutura de coleta, destacando a necessidade de ampliar os pontos de entrega voluntária, promover campanhas de conscientização sobre os impactos da queima de resíduos e implementar políticas que reduzam os riscos à saúde e ao meio ambiente.

As outras formas de destinação (0,27%) e os casos de enterramento na propriedade (0,11%) são pouco expressivos, mas ainda assim reforçam a importância de orientar a população sobre práticas corretas de manejo e destinação de resíduos.

De modo geral, apesar do predomínio do serviço público de coleta, a presença de práticas informais e inadequadas evidencia a necessidade de ações integradas de educação ambiental, ampliação da cobertura do serviço de limpeza urbana e incentivo à destinação correta dos resíduos, especialmente em áreas rurais ou de difícil acesso.

Na Figura 173 é possível visualizar a espacialização das formas de destinação dos resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE por setor censitário. Para a elaboração desse mapa temático foram utilizados os setores censitários do Censo Demográfico 2022 do IBGE, que estrutura o território municipal a partir das informações declaradas pelos moradores.

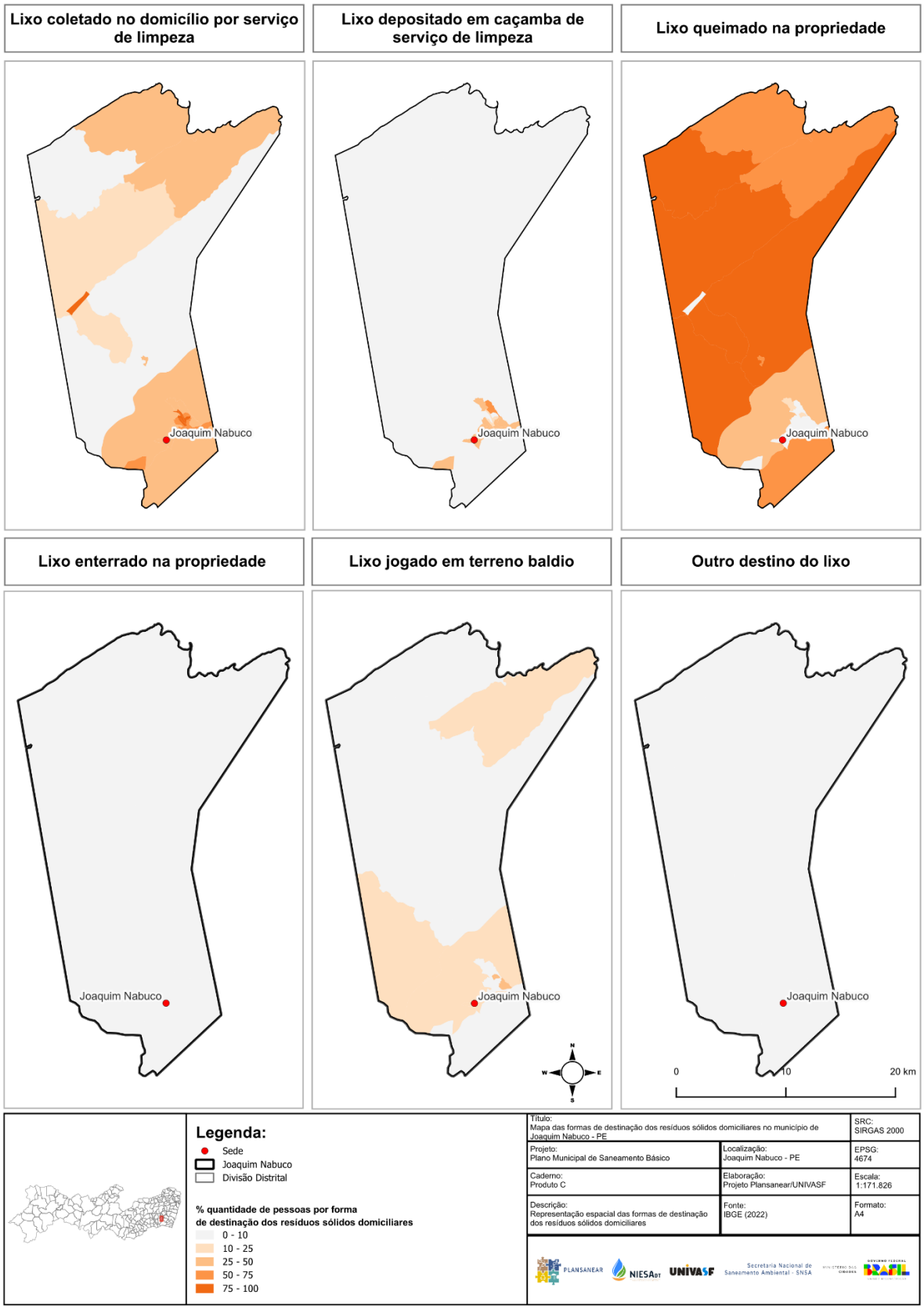
A análise baseou-se nas variáveis relacionadas ao destino final do lixo nos domicílios particulares permanentes ocupados, conforme descrito no dicionário censitário: V00612 - lixo coletado no domicílio por serviço de limpeza, quantidade de moradores; V00613 - lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza, quantidade de moradores; V00614 - lixo queimado na propriedade, quantidade de moradores; V00615 - lixo enterrado na propriedade, quantidade de moradores; V00616 - lixo jogado em terreno baldio, encosta ou área pública, quantidade de moradores; e V00617 - outro destino do lixo, quantidade de moradores. A partir

dessas variáveis, foi possível distinguir tanto as áreas atendidas por serviços formais de coleta (V00612 e V00613) quanto aquelas que dependem de soluções individuais, como queima e enterramento do lixo (V00614 e V00615), ou ainda de práticas inadequadas, como descarte em áreas públicas (V00616) e outros destinos improvisados (V00617).

Por fim, cada variável foi dividida pelo total de moradores do setor censitário, expresso pela variável V0001, permitindo calcular o percentual da população segundo a forma de destinação dos resíduos sólidos e possibilitando uma leitura detalhada das condições de manejo de resíduos no município.

Observou-se, por fim, uma predominância da prática ambiental inadequada na queima de resíduos em praticamente todo o município. A coleta formal dos resíduos ocorre de maneira concentrada, principalmente no entorno da sede municipal, onde se localizam os setores com maior adensamento populacional. Além disso, identificou-se também a presença de coleta no setor censitário situado ao norte do território municipal, que se destaca como uma das poucas áreas fora da sede atendidas pelo serviço de limpeza urbana.

Figura 173 – Espacialização das soluções adotadas para a destinação dos resíduos sólidos, por setor censitário, no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Além dos dados apresentados também foi considerada a percepção da população de Joaquim Nabuco em relação aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a partir dos eventos setoriais.

De modo geral, a percepção da população de Joaquim Nabuco indica que o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos está presente em grande parte da sede municipal e localidades, porém ainda apresenta limitações relacionadas principalmente à regularidade da coleta e às práticas de descarte adotadas pela população. Moradores de Boa Vista, Estrela do Norte, Rua das Pedras, Alto Sertão, Carecão e Engenho relatam que a coleta ocorre, mas com frequências distintas. Na região central da cidade o serviço tende a ser mais regular, com passagem diária do caminhão, enquanto em bairros periféricos ocorre em dias alternados ou apenas uma vez por semana, como relatado em Engenho e Estrela do Norte.

Na localidade de São Miguel, os relatos apontam maior irregularidade, sem dias fixos definidos para a coleta, o que contribui para o acúmulo de resíduos nas ruas. Mesmo onde existem caçambas, parte da população ainda realiza descarte em terrenos baldios ou às margens de estradas, situação agravada pela presença de animais que rasgam sacos de lixo e espalham os resíduos. Já em Estrela do Norte, apesar de a coleta atender a maior parte da comunidade, a frequência semanal e a ausência do serviço em áreas mais afastadas, como Rio Branco, levam alguns moradores a recorrer à queima de resíduos em suas propriedades.

Os registros também indicam práticas inadequadas de manejo em diferentes localidades, como descarte de resíduos e objetos em cursos d'água, presença de entulhos e o despejo de óleo de cozinha na rede de esgoto. Em contrapartida, há iniciativas pontuais de reaproveitamento, como a produção de sabão a partir do óleo usado. A separação de resíduos ocorre de forma limitada, geralmente restrita à destinação de resíduos orgânicos para alimentação animal ou à entrega de recicláveis a catadores, refletindo o baixo conhecimento sobre programas estruturados de reciclagem no município.

De forma geral, moradores da sede e comunidades rurais apontam como principais necessidades a regularização da coleta, melhoria dos veículos e equipamentos utilizados, eliminação de pontos de descarte irregular, implementação da coleta seletiva e realização de campanhas educativas e oficinas socioambientais. Essas demandas evidenciam que, embora o serviço exista em várias localidades do município, ainda há desafios para garantir cobertura mais eficiente e práticas adequadas de manejo dos resíduos sólidos.

O Quadro 44 apresenta o resumo consolidado dos serviços de manejo de resíduos por tipo no município de Joaquim Nabuco – PE. Esta consolidação inicial traz os quantitativos e

características dos principais fluxos de resíduos analisados, como Domiciliares, RLU, RSS e RCC. O detalhamento completo desses serviços, bem como a análise das metodologias de coleta, destinação e dos custos operacionais, será apresentado nas seções subsequentes deste Diagnóstico.

Quadro 44 – Resumo Consolidado dos Serviços de Coleta e Destinação por Tipo de Resíduo – Joaquim Nabuco – PE

Tipo de Resíduo	Volume Estimado (t/ano)	Volume Coletado (t/ano)	Frequência de Coleta	Destinação Atual
Resíduos Domiciliares e Comerciais	2.003,80	2.825,26	3 vezes/semana (Sede)	Aterro Sanitário de Escada – PE
Resíduos de Limpeza Urbana (RLU)	734,53	N/A	Conforme demanda/programação	Aterro Sanitário de Escada – PE
Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	24,48 (t/ano)	N/A	-	-
Resíduos da Construção Civil (RCC)	5.650,51	N/A	Conforme demanda	Reutilização em estradas
Total	8.413,33	-	-	-

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A principal diferença entre “Volume Estimado” e “Volume Coletado” no contexto de resíduos sólidos de Joaquim Nabuco – PE, reside na sua origem e abrangência onde o Volume Coletado é uma métrica fática e operacional, representando a quantidade de resíduos (em massa ou volume) que o serviço municipal (ou terceirizado) de limpeza urbana efetivamente recolhe e destina, sendo comprovada por balanças ou registros de viagens, em contraste, com o Volume Estimado que é uma métrica teórica e prognóstica, calculada por meio de taxas de geração *per capita* ou por indicadores de área construída, com o objetivo de prever a quantidade total de resíduos gerados no município, incluindo o volume que é descartado de forma inadequada ou gerenciado por terceiros, servindo, portanto, para dimensionar a infraestrutura futura e identificar a lacuna entre a geração real e a capacidade de gerenciamento do município.

É importante ressaltar que a coluna "Volume Coletado" para os resíduos de limpeza urbana registra “N/A” (Não Aplicável/Não Disponível). Esta ausência de dados reflete uma situação comum em municípios de pequeno porte, onde os quantitativos são frequentemente baseados em estimativas (*per capita*) e não em pesagem direta dos resíduos. Esta lacuna representa uma área potencial para melhoria na gestão do serviço, onde a implementação de um sistema de controle de pesagem pode se tornar uma ação prioritária que permita ao município

migrar de dados estimados para dados reais, assegurando a sustentabilidade econômico-financeira e o planejamento eficaz da infraestrutura futura.

10.3.1.2 Resíduos sólidos domiciliares e comerciais

Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal - Ibam (2001), a qualidade da operação de coleta e transporte de resíduos sólidos depende da forma adequada do seu acondicionamento, armazenamento e da disposição dos recipientes no local, dia e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana para a coleta.

10.3.1.2.1 Acondicionamento

A execução adequada do acondicionamento possibilita evitar que os resíduos sejam espalhados até serem coletados, contribui para otimizar a operação do serviço, e evita riscos à saúde e à segurança dos profissionais e cidadãos, bem como a presença de vetores.

De acordo com informações da Secretaria de Infraestrutura (2025), responsável pela prestação do serviço, atualmente, a cobertura da coleta de resíduos abrange a totalidade da Sede Municipal, 2 povoados e cerca de 15 engenhos.

No município de Joaquim Nabuco – PE, o acondicionamento dos resíduos depende do porte do gerador. Usualmente são utilizadas sacolas plásticas de supermercado locais (Figura 174). Foram identificados apenas caso pontuais de caçambas além de lixeiras suspensas em um quantitativo significativo de ruas (Figura 187). Tambores metálicos, baldes em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e plástico foram identificados pontualmente no município. Na Figura 176 é possível observar a prática recorrente da disposição inadequada dos resíduos na sede municipal.

Figura 174 – Disposição inadequada de resíduos domiciliares na sede do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 175 – Caçamba e lixeiras suspensas identificadas nas ruas do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: Google Street View (2025).

Figura 176 – Disposição inadequada de resíduos domiciliares na Sede do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

10.3.1.2.2 Coleta e Transporte

Segundo informações da Secretaria de Infraestrutura (2025), o serviço de coleta de resíduos sólidos na Sede Municipal é realizado três vezes por semana no Centro e duas vezes por semana em bairros afastados. O serviço de coleta funciona de segunda-feira a sábado, por meio de coleta direta, ou seja, os resíduos são recolhidos porta a porta nos domicílios e estabelecimentos comerciais, sem distinção quanto à natureza da atividade geradora, exceto para os resíduos de saúde, que possuem manejo diferenciado.

Na zona rural, a coleta de resíduos é realizada com frequência semanal, restrita às localidades que apresentam condições adequadas de acesso para os veículos de coleta. Os domicílios e propriedades rurais situados fora da rota operacional do município realizam a destinação dos resíduos de forma autônoma, por meio da queima e, de maneira esporádica, pelo enterramento dos materiais.

De forma complementar, como medida de apoio às atividades de coleta de resíduos, a Prefeitura disponibiliza contêineres posicionados em pontos estratégicos do Município, destinados ao depósito de resíduos pelos moradores. Contudo, conforme informado pela Secretaria de Infraestrutura (2025), o modelo não obteve a adesão esperada por parte da população, motivo pelo qual a maior parte dos contêineres já foi recolhida. Os equipamentos remanescentes serão retirados posteriormente.

Conforme mencionado anteriormente, o município é integrante do COMSUL – Consórcio Público dos Municípios da Mata Sul Pernambucana. Dessa forma, todos os resíduos são destinados ao Aterro Sanitário do Município de Escada–PE são devidamente quantificados. Conforme dados divulgados pelo próprio Consórcio, referentes ao período de 2021 a 2024, apresentados a seguir, é possível observar as quantidades de resíduos, em quilogramas, recebidas pela entidade (Tabela 130).

Tabela 130 – Quantidade de destinação dos resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE ao Aterro Sanitário de Escada – PE

Mês	Peso (Kg/mês)			
	2021	2022	2023	2024
Janeiro	227.000,13	187.860,00	198.280,00	190.360,00
Fevereiro	236.000,39	172.630,00	189.320,00	218.140,00
Março	248.910,00	210.590,00	243.380,00	203.110,00
Abril	235.000,53	201.290,00	273.230,00	218.320,00
Maio	198.990,00	266.700,00	265.170,00	232.100,00
Junho	246.120,00	287.180,00	289.800,00	244.160,00
Julho	214.000,67	253.770,00	241.550,00	263.700,00
Agosto	186.000,05	217.440,00	237.870,00	240.790,00
Setembro	178.510,00	Não informado	209.180,00	216.890,00
Outubro	176.160,00	Não informado	181.980,00	204.560,00
Novembro	179.030,00	Não informado	187.720,00	Não informado
Dezembro	202.010,00	Não informado	229.890,00	Não informado

Fonte: Adaptado de COMSUL (2025).

Assim, com base nos quatro últimos anos disponibilizados (2024-2021) obtém-se uma estimativa de geração de, aproximadamente, 7,44 toneladas por dia (7.440,43 kg/dia), o correspondente a cerca de 2.825,26 toneladas por ano, obtendo assim uma geração per capita

de 0,80 kg/hab.dia. Considerando o indicador de massa per capita de resíduos sólidos urbanos divulgado no Portal do SINISA (2024), de 0,57 kg/hab.dia, estimou-se uma geração anual de aproximadamente 2.003,80 toneladas. Observa-se que os valores são próximos, embora o Portal do SINISA seja uma base autodeclaratória; por isso, para fins deste estudo, será considerado o dado do município.

A coleta ocorre no período diurno, das 08:00 às 18:00h. Conforme informado pela Secretaria de Infraestrutura, a operação de coleta é organizada apenas com a indicação prévia das ruas a serem atendidas em cada dia. Dessa forma, o município não dispõe de uma rota operacional previamente estabelecida, ficando a definição do trajeto sob responsabilidade dos motoristas durante a execução do serviço. O serviço é prestado 3 (três) vezes por semana no Centro e 2 (duas) vezes por semana em áreas mais afastadas. A Figura 177 apresenta registros da execução do serviço de coleta no município.

Figura 177 – Execução do serviço de coleta de resíduos domiciliares na Sede do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A coleta de resíduos sólidos abrange integralmente a área urbana correspondente à Sede do município, sendo executada de forma regular e contínua, sem registro de intercorrências ou limitações operacionais significativas que comprometam a prestação do serviço. No Quadro 45 pode ser observado o roteiro de coleta de resíduos domiciliares realizado no município de Joaquim Nabuco – PE.

Quadro 45 – Roteiro de coleta de resíduos domiciliares no município de Joaquim Nabuco

Turno	Roteiro	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Manhã	Roteiro 01 (07:00 às 11:00)	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha	Soturno, Carecão, Miguel Arraes e Usina Pumaty	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha	Soturno, Carecão, Miguel Arraes e Usina Pumaty	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha
	Roteiro 02 (06:00 às 14:00)	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha	Soturno, Carecão, Miguel Arraes e Usina Pumaty	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha	Soturno, Carecão, Miguel Arraes e Usina Pumaty	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha

Turno	Roteiro	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Tarde	Roteiro 01 (13:00 às 17:00)	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha	Soturno, Carecão, Miguel Arraes e Usina Pumaty	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha	Soturno, Carecão, Miguel Arraes e Usina Pumaty	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha
	Roteiro 02 (14:00 às 22:00)	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha	Soturno, Carecão, Miguel Arraes e Usina Pumaty	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha	Soturno, Carecão, Miguel Arraes e Usina Pumaty	Boa Vista, rua do Açude, Dr. Silas, Pinto Ribeiro, Cuiabá, rua da Aurora, Centro, rua do Quarenta, Alto do Cemitério, rua Santiago Costa, Boa Fama, Coronel Austriclinio, rua da Paz, rua da Saudade, Francisco Alves de Castro e Amaro Bem-vindo da Rocha

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Na sede municipal, o Bairro Alto do Cemitério (Figura 178) apresentou uma grande quantidade resíduos dispersos. Além disso, a área de Baixa da Areia (Figura 179), e Centro (Figura 180) também apresentam problemas relacionados ao descarte irregular de resíduos, situações que expõem a população a vetores de doenças infecciosas e ao desconforto causado pela fumaça proveniente da queima.

Figura 178 – Descarte irregular de resíduos domiciliares próximo ao cemitério Nossa Senhora do Perpetuo Socorro Alto na Sede do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 179 – Ponto de descarte clandestino de resíduos domiciliares na Baixa da Areia na Sede do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Contudo, na zona rural do município, embora exista serviço de coleta municipal com frequência semanal, determinadas localidades não são atendidas em razão das limitações de acesso que impedem o tráfego dos caminhões de coleta da Prefeitura. Nesses pontos, a destinação dos resíduos é realizada diretamente pelos moradores, por meio da queima ou pelo enterramento. Na Figura 180 pode ser observado vestígios da prática de queima como forma de destinação dos resíduos no município de Joaquim Nabuco – PE.

Figura 180 – Prática de queima de resíduos domiciliares na localidade de Sobradinho em Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

10.3.1.2.3 Composição gravimétrica

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Joaquim Nabuco – PE foi definida com base no PIRS do Agrupamento 2, elaborado em 2017. A caracterização física dos resíduos foi realizada por meio de levantamento de campo no mesmo ano. No entanto, o documento não detalha a metodologia utilizada para essa análise.

A taxa de geração per capita de resíduos sólidos em Joaquim Nabuco – PE foi de 0,80 kg/hab.dia em 2008, segundo o PGIRS, enquanto a estimativa para 2020, baseada em

levantamento de campo realizado em 2017, foi de 1,25 kg/hab.dia, ambos registrados no PIRS (2017). Embora o peso específico dos resíduos não tenha sido informado, observa-se uma tendência de aumento na geração per capita ao longo do período, indicando a necessidade de planejamento e ampliação das políticas de coleta, manejo e destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos no município.

A Tabela 131 apresenta o percentual de cada tipologia de resíduo gerado no município de Joaquim Nabuco – PE.

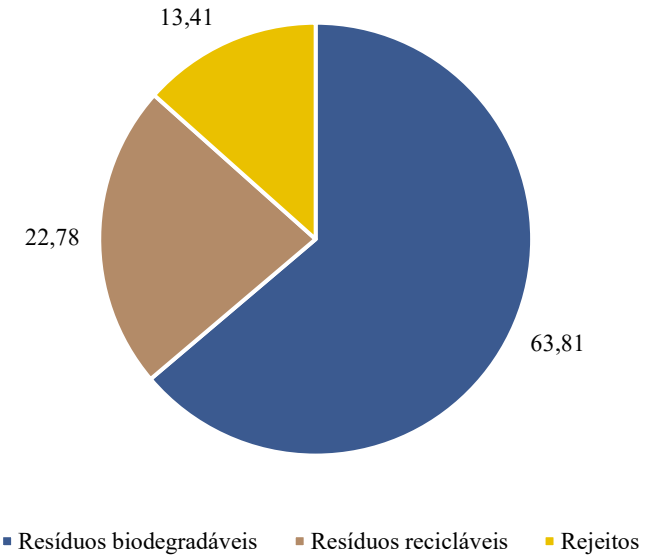
Tabela 131 – Resíduos recicláveis da composição gravimétrica do município de Joaquim Nabuco – PE

Tipo de resíduo	Percentual (%)
Matéria Orgânica	63,81
Rejeitos	13,41
Plástico	10,67
Papel	7,75
Metal	3,07
Vidro	1,29

Fonte: Adaptado de PIRS – agrupamento 2 (2017).

Com base na composição gravimétrica apresentada anteriormente, elaborou-se o gráfico a seguir (Figura 181), que agrupa as frações dos resíduos sólidos em três grandes categorias: parcela biodegradável, reciclável e rejeito. Essa representação facilita a visualização das proporções entre os tipos de materiais e permite avaliar o potencial de valorização dos resíduos gerados, destacando as possibilidades de reaproveitamento e de redução do volume destinado à disposição final.

Figura 181 – Composição dos resíduos sólidos domiciliares do município de Joaquim Nabuco – PE, em percentagem



Fonte: Adaptado de PIRS – agrupamento 2 (2017).

De acordo com o PIRS (2017), a composição gravimétrica dos resíduos sólidos em Joaquim Nabuco – PE indica que a maior parte dos resíduos gerados é composta por matéria orgânica (63,81%), perfil semelhante ao observado na maioria dos municípios brasileiros, onde os resíduos orgânicos predominam. Esse valor é superior à média nacional, que apresenta mais de 45,30% de resíduos orgânicos (Brasil, 2025 apud Abrelpe, 2020), evidenciando a necessidade de ações voltadas ao manejo adequado dessa fração, como a implantação de programas de compostagem ou o incentivo à coleta seletiva, visando reduzir o volume destinado a aterros.

A fração reciclável, composta por plástico, papel, metal e vidro, corresponde a 22,78% do total de resíduos, demonstrando potencial para a ampliação das práticas de reciclagem no município, especialmente por meio de programas de coleta seletiva e da inclusão de cooperativas de catadores.

Por fim, os rejeitos, que representam 13,41% do total e não tiveram sua composição detalhada, correspondem à fração que, após triagem e reaproveitamento, não apresenta viabilidade técnica ou econômica para reciclagem. Esses resíduos devem ser destinados de forma ambientalmente adequada, preferencialmente em aterros sanitários licenciados, evitando impactos negativos ao meio ambiente.

10.3.1.3 Resíduos sólidos da limpeza pública

Como já mencionado anteriormente, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos classificados como de limpeza urbana são aqueles originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, como limpeza de dispositivos de drenagem, terrenos, córregos e feiras.

Segundo o Ibam (2001), os serviços de limpeza urbana costumam cobrir atividades como: varrição, capina e raspagem, roçagem, desobstrução de ramais e galerias, desinfestação e desinfecções, poda de árvores, limpeza de ralos, limpeza de praias, limpeza de feiras, serviços de remoção pintura de meio-fio e lavagem de logradouros públicos.

Sendo assim, identificou-se que no município de Joaquim Nabuco – PE são realizados os seguintes serviços que geram resíduos de limpeza pública: varrição, poda, sacheamento, capina, roçagem, coleta de resíduos e da limpeza das feiras livres.

O município não conseguiu quantificar o total de resíduos de limpeza pública gerados. Portanto, considerou-se a população estimada do município de Joaquim Nabuco – PE pelo IBGE (2025), de 13.416 habitantes, e adotou-se uma geração per capita de 0,15 kg/hab.dia, conforme o Governos Locais pela Sustentabilidade - ICLEI (2012). Com base nesses dados, estimou-se uma produção anual total de, aproximadamente, 734,53 toneladas de resíduos, equivalente a cerca de 61,21 ton/mês.

10.3.1.3.1 Varrição de logradouros

Os resíduos da varrição são constituídos por materiais de pequenas dimensões, principalmente, os carreados pelo vento ou oriundos da presença humana nos espaços urbanos. É comum a presença de areias e terra, folhas, pequenas embalagens e pedaços soltos, fezes de animais e outros.

Os serviços de varrição no município de Joaquim Nabuco – PE são executados pela equipe da própria prefeitura, de forma manual, por varredores, realizados somente na Sede Municipal.

No perímetro urbano do município, a varrição das vias públicas é realizada diariamente, demandando maior número de colaboradores para atendimento da área central. Os demais bairros também são atendidos ao longo da semana, conforme programação operacional. Ressalta-se que a zona rural não dispõe de serviços de varrição de vias públicas.

Importa salientar que, no município de Joaquim Nabuco – PE, existem cestas coletoras, recipientes destinados especificamente ao acondicionamento de pequenos resíduos e refugos

descartados por pedestres que transitam pelas vias públicas, localizados principalmente no parque da Academia da cidade Joaquim Nabuco (Figura 182), localizada na Avenida Manoel José da Costa Filho.

Figura 182 – Unidades de acondicionamento de resíduos para coleta seletiva no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

O serviço de varrição é executado por 40 (quarenta) garis que atuam no município e contam com o auxílio dos seguintes equipamentos: vassoura, enxada, pá coletora, carrinho de mão, um tonel portátil e sacos plásticos (Figura 183). Os profissionais recebem todos os EPIs necessários como botas e luvas e, de forma complementar, foi solicitado, por parte da Prefeitura, a aquisição de novos uniformes. Após a realização do serviço de varrição, os resíduos são colocados nos sacos e dispostos na calçada e, posteriormente, são coletados pelo serviço de coleta regular por caminhão compactador.

Figura 183 – Execução de varrição com equipamentos no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025)

Conforme descrito no item 5.5.3.2, a extensão de vias pavimentadas na área urbana central de Joaquim Nabuco – PE é de 21,226 km. Considerando que cada via possui duas sarjetas (uma de cada lado), a extensão a ser varrida dobra, atingindo 42,452 km.

Adotando a velocidade média máxima de varrição manual recomendada por Brasil (2017), que varia entre 1,0 e 2,0 km/varredor.dia, utilizou-se o valor de 2,0 km/varredor.dia para estimar o número mínimo de profissionais necessários, apresentado a seguir:

$$Nº\ recomendado\ e\ varredores = \frac{extensão\ linear\ x\ nº\ sarjetas\ \ x\ frequência}{velocidade\ média\ de\ varrição}$$

$$Nº\ recomendado\ de\ varredores = \frac{21{,}226\ km\ x\ 2\ x\ (\frac{6}{7})}{2{,}0\ \frac{km}{dia}/varredor} = 19\ varredores$$

Assim sendo, considerando a estimativa da extensão de vias pavimentadas, a frequência de varrição de 6 vezes por semana e a velocidade média sugerida por Brasil (2018), o número de varredores mínimo recomendado é 19, valor este que se encontra inferior à realidade local, logo, a mão de obra disponível atende ao mínimo previsto para as condições do município. É importante destacar que o valor apresentado é uma estimativa aproximada, uma vez que a extensão das vias no município é uma informação autodeclarada e, portanto, passível de variações em relação à realidade

Já em relação à quantidade de resíduos da limpeza públicas produzidos diariamente, não existe pesagem, logo foi feita a estimativa considerando a extensão de vias pavimentadas atendidas com serviço de varrição manual (42,452 km – sentido de ida e volta, considerando Sede somente) e a média de 30 kg de resíduo por quilometro varrido – menor valor do intervalo de 30 a 90 kg/km, referenciado por Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE (2018), obtém-se 1.273,56 kg/dia de resíduos gerados na Sede. A análise da abrangência pode ser observada no Quadro 46.

Quadro 46 – Quadro resumo de abrangência da varrição e geração de resíduos dos logradouros

Descrição da Métrica	Dados Apresentados no Diagnóstico	Análise/Conclusão
Extensão de Vias Pavimentadas (Sede)	21,226 km	Extensão total das vias pavimentadas na Sede Municipal.
Extensão Total a Ser Varrida (Ida e Volta)	42,452 km	Considera as duas sarjetas da via, dobrando a extensão a ser varrida (21,226 km x 2).
Frequência de Varrição (Sede)	6x por semana	Serviço realizado em todos os dias semana, com divisão entre Centro e demais bairros
Velocidade Média de Varrição Adotada	2 km/varredor.dia (Brasil, 2017)	Parâmetro usado para calcular a necessidade de varredores.

Descrição da Métrica	Dados Apresentados no Diagnóstico	Análise/Conclusão
Número de Varredores Necessários (Estimativa)	19 varredores	Calculado para varrer 21,226 km, 6 vezes por semana, com velocidade máxima de 2 km/varredor.dia.
Quantidade de Varredores (Sede)	40	A quantidade de varredores existentes é superior à quantidade calculada para atender à demanda da Sede.
Quantidade de Varredores (Distritos e outras Localidades)	Não informado	Não há a prestação de serviço nas localidades
Média de Geração de Resíduos da Varrição	30 kg/km (Menor valor do intervalo de 30 a 90 kg/km – CEMPRE, 2018)	Parâmetro usado para estimar a massa de resíduos, na ausência de pesagem.
Estimativa de Resíduos Gerados (Sede)	1.273,56 kg/dia (1,27 t/dia)	Obtido multiplicando a extensão total a ser varrida (42,452 km) pela média de 30 kg/km.

*Para todo o município, sem detalhamento de área, foram informados 40 varredores.

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Após a coleta, os resíduos são encaminhados ao Aterro Sanitário do município de Escada – PE.

O Quadro 47 (Ferramentas de Varrição e EPIs) ilustra a situação dos equipamentos e reforça a necessidade de a gestão municipal estabelecer um inventário formal e um controle de almoxarifado para todos esses ativos, o que é fundamental para a otimização da gestão do serviço.

Quadro 47 – Controle dos Equipamentos e Ferramentas do Serviço de Limpeza Urbana de Joaquim Nabuco – PE

Categoria	Equipamento/ Ferramenta	Finalidade no Serviço	Quantidade em Estoque	Quantidade em Uso
Varrição e Coleta Manual	Vassoura (Tipo Gari/Rodo)	Varrição de vias, calçadas e logradouros.	100	25
	Ciscador (ou Raspador)	Remoção de detritos aderidos ao solo e ciscagem.	85	5
	Pá de Varrição (Coletora)	Recolhimento do material varrido para acondicionamento.	60	25
	Carrinho de Mão	Transporte do material varrido ou pequenos volumes de resíduos.	30	20
	Lixeiras/Contentores Móveis	Acondicionamento temporário em pontos de coleta manual.	0	0

Categoria	Equipamento/ Ferramenta	Finalidade no Serviço	Quantidade em Estoque	Quantidade em Uso
	Pinça/Gancho Coletor (Long Reach)	Recolhimento de pequenos resíduos sem contato manual (cata-lixo).	0	0
Capina e Roçagem	Foice	Capina e roçagem manual de áreas vegetadas e margens de vias.	17	6
	Enxada	Limpeza de sarjetas, meio-fio e remoção de terra/entulho.	32	25
	Enxadão (Tipo Largo)	Limpeza mais pesada e movimentação de terra.	0	0
	Roçadeira Costal (Motorizada)	Roçagem mecanizada de grandes áreas gramadas.	1	2
Poda e Jardinagem	Tesoura de Poda (Manual)	Poda leve de arbustos e galhos pequenos.	7	2
	Serrote de Poda	Corte de galhos de diâmetro médio.	0	0
	Motosserra	Poda de galhos grossos e corte de árvores.	0	0
	Facão	Limpeza de terrenos e corte de vegetação rasteira.	8	5
Acondicionamento e Serviços Especiais	Caçamba Estacionária (Pequeno porte/Roll-on-Roll-off)	Coleta de RCC, podas ou grandes geradores (se aplicável).	0	0
	Contêineres de Rua (Plástico/Metal)	Coleta de resíduos em pontos fixos ou feiras.	0	0
	Sacos Plásticos (Por Mês)	Acondicionamento dos resíduos da varrição e RLU.	800	300
	Cordas/Cintas	Amarração de resíduos volumosos (podas).	3	2
Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)	Luvas de Segurança (Raspa/Tricotada)	Proteção das mãos dos garis.	23	25
	Botas de Segurança (Cano Curto/Longo)	Proteção dos pés (impermeabilidade e biqueira de aço).	25	25
	Óculos de Proteção	Proteção contra detritos (usados na capina e poda).	25	25
	Máscaras de Proteção (Poeira/Pó)	Proteção respiratória (usadas na varrição e capina).	25	25

Categoria	Equipamento/ Ferramenta	Finalidade no Serviço	Quantidade em Estoque	Quantidade em Uso
	Protetor Auricular	Proteção auditiva (usado com roçadeiras e motosserras).	0	0
	Uniformes (Calça/Camisa/Colete Sinalização)	Proteção e identificação visual do profissional.	25	25

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No que se refere ao quantitativo de materiais disponibilizados para a execução dos serviços de limpeza urbana, verifica-se que o Município dispõe de parte dos insumos e ferramentas necessários à operação. Por outro lado, o diagnóstico evidencia que determinados materiais apresentam quantitativo nulo, indicando sua inexistência no momento do levantamento, e não ausência de registro. Essa condição revela limitações na estrutura de apoio aos serviços, podendo comprometer a execução adequada de determinadas atividades e a reposição oportuna de equipamentos e utensílios.

10.3.1.3.2 Limpeza de feiras livres

A feira livre do município é destinada ao atendimento da população da Sede e das localidades circunvizinhas. Localizada na Rua Fernando Augusto Pinto Ribeiro, s/n, Centro, a feira configura-se como um importante espaço de comercialização e integração social (Figura 184). As atividades ocorrem às sextas-feiras, no período da tarde, e aos sábados, no período da manhã concentrando a oferta de produtos regionais e serviços para a comunidade.

Figura 184 – Registro fotográfico da Feira Livre de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Os resíduos gerados durante a realização da feira são, em grande parte, descartados diretamente na via onde a feira ocorre (Figura 185), tanto pelos frequentadores quanto pelos próprios feirantes. Ao término do período de funcionamento, esses resíduos são reunidos pelos profissionais responsáveis pela varrição e limpeza pública. Posteriormente, o material

acumulado é recolhido e transferido para o caminhão compactador utilizado nas demais atividades de coleta de resíduos do município.

Figura 185 – Disposição dos resíduos da Feira Livre de Feira de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Considerando a população estimada do município de Joaquim Nabuco – PE pelo IBGE (2025), de 13.416 habitantes, e uma geração de 6,00 kg/hab.ano, conforme ICLEI (2012), estima-se uma produção total de, aproximadamente, 6.708 kg/dia, equivalente a cerca de 80,50 toneladas por ano.

Embora a fração predominante dos resíduos gerados na feira seja composta por matéria orgânica, não há segregação ou quantificação específica desses materiais, sendo todos destinados conjuntamente com os resíduos sólidos convencionais. Após a coleta, os resíduos são encaminhados ao Aterro Sanitário do município de Escada – PE.

10.3.1.3.3 Serviços congêneres

Segundo o Manual de Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012), os serviços de capina, roçagem e podas geram resíduos denominados resíduos de áreas verdes, definidos como sendo provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras. São comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste. Esses serviços também são classificados como serviços congêneres à limpeza pública.

No município de Joaquim Nabuco – PE, estes serviços são realizados por uma empresa terceirizada, a LG Construções e Assessoria. A prestação de serviço foi firmada por meio do termo aditivo C.10152025, com vencimento em dezembro de 2025, quando acontecerá novo processo de licitação. Além disso, são oferecidos EPIs aos funcionários.

A poda de árvore, capina e roçagem são realizadas diariamente, sob demanda (Figura 186). As ferramentas mais utilizadas são tesouras, carrinho, roçador, cortador de grama e ciscador. A sobra de galhos, folhas e troncos de árvores são recolhidos e transportados pelo caminhão da prefeitura.

Figura 186 – Execução de serviços congêneres no município de Joaquim Nabuco – PE

(a) Capina

(b) Roçagem

(c) Limpeza pós chuvas intensas

(d) Limpeza pós chuvas intensas

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Após a coleta, os resíduos são encaminhados ao Aterro Sanitário Municipal, localizado em Escada – PE.

A pintura de guias ou meio-fio é um serviço congênere à limpeza pública, pois contribui na conservação e valorização das vias e logradouros públicos, além de dar maior segurança à

circulação dos veículos. No município de Joaquim Nabuco – PE, a pintura do meio-fio é feita sob demanda (Figura 187).

Figura 187 – Pintura de meio-fio sendo executada em Joaquim Nabuco – PE

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco (2026).

Conforme observado, os serviços congêneres no município de Joaquim Nabuco – PE dependem de ferramentas manuais e motorizadas (facão, tesoura de poda, enxada, veículo basculante, brocha, balde, cal etc.), que conforme apresentado no Quadro 47, são disponibilizadas aos colaboradores e possuem um quantitativo em estoque, o que garante a continuidade dos serviços.

A análise da ocorrência de queima de resíduos de poda evidencia uma insuficiência operacional na etapa de coleta e destinação final. Tal fato sugere que, embora o município possua uma equipe destinada à execução do serviço, a capacidade de recolhimento, transporte (veículo basculante) e/ou a fiscalização do processo (destino final) são inadequadas para gerenciar o volume de resíduos gerados. Portanto, a falta de quantitativos registrados é um indicativo de fragilidade na gestão, que se reflete em práticas ambientais incorretas.

- Limpeza de Sanitários Públicos

De acordo com informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, o município dispõe de apenas dois banheiros públicos, sendo um situado na área central da cidade e outro nas dependências do Mercado Público. A higienização desses sanitários é executada por servidor da Prefeitura, que realiza a limpeza de forma sequencial entre os dois locais.

Os resíduos resultantes das atividades de limpeza são devidamente acondicionados em sacos plásticos e posteriormente disponibilizados para coleta junto ao sistema municipal de manejo de resíduos sólidos, que, em seguida, é destinado ao Aterro Sanitário do município de Escada – PE.

10.3.1.3.4 Coleta e remoção de animais mortos

No município de Joaquim Nabuco – PE, inexiste procedimento formal ou serviço específico destinado ao recolhimento e à destinação de animais mortos. A Prefeitura Municipal não assume responsabilidade pelo manejo ou remoção de carcaças de animais que venham a óbito em vias públicas ou propriedades particulares.

Diante dessa ausência de serviço público específico, a destinação final desses animais é realizada pelos próprios moradores, predominantemente por meio do enterramento.

10.3.2 Descrição do manejo de Resíduos Sólidos de responsabilidade dos geradores

A Lei Federal n.º 12.305/2010 estabelece que alguns tipos de resíduos sólidos estão sob responsabilidade dos próprios geradores que devem elaborar e implantar os respectivos planos de gerenciamento, cabendo ao poder público municipal regular e fiscalizar. São os resíduos que recebem a seguinte classificação: resíduos dos serviços de saneamento básico, industriais, serviço de saúde, construção civil, agrossilvipastoris, serviços de transportes, mineração e cemiteriais.

O presente item tem como objetivo identificar e caracterizar os geradores dos diversos tipos de resíduos sólidos que desenvolvem atividades no município de Joaquim Nabuco – PE.

10.3.2.1 Resíduos dos serviços de Saneamento Básico

De acordo com a definição do Manual de Orientação de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012), define-se Resíduos Sólidos dos Serviços de Saneamento Básico, como:

> Os resíduos gerados em atividades relacionadas às seguintes modalidades do Saneamento Básico: tratamento de água e de esgoto, manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais. Os resíduos são resultantes dos processos aplicados em Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), ambos envolvendo carga orgânica, e resíduos dos sistemas de drenagem, com predominância de material inerte proveniente principalmente do desassoreamento de cursos d'água (MMA, 2012).

O serviço de abastecimento de água no município de Joaquim Nabuco – PE é de responsabilidade da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA). No ano de 2022, conforme dados divulgados pelo SNIS, o município teve aproximadamente 779,17 1000 m³/ano em volume de água tratada. Ressalta-se que todas as etapas relacionadas ao manejo, transporte e destinação final dos resíduos eventualmente gerados no sistema de abastecimento são de inteira responsabilidade da COMPESA.

As embalagens dos produtos químicos utilizados no tratamento de água são devidamente armazenadas (Figura 188) para posterior destinação final.

Figura 188 – Embalagens de produtos químicos utilizados na ETA no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No que se refere ao esgotamento sanitário, o município de Joaquim Nabuco – PE não possui sistema de tratamento dos efluentes domésticos. Embora parte dos rejeitos seja coletada pela rede de esgotamento existente, não há etapa subsequente de tratamento, resultando na disposição direta desses efluentes em corpos hídricos naturais, sem qualquer processo prévio de depuração ou controle ambiental.

No que concerne à drenagem urbana, foram observados a presença de elementos de microdrenagem, sem um sistema estruturado, no município de Joaquim Nabuco – PE. Sendo assim, não existe estimativa da massa gerada dos resíduos provenientes das atividades associadas à essa modalidade.

A função de fiscalização é da Secretaria de Infraestrutura, a qual possui atribuição de administrar, planejar e fiscalizar a política de abastecimento do Município.

10.3.2.2 Resíduos de Serviços de Saúde

Os Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSS) são definidos pela Lei Federal n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, como sendo "os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS" (Brasil, 2010).

A Resolução CONAMA n.º 358, de 29 de abril de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos Resíduos dos Serviços de Saúde humana ou animal se aplica a:

> Todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares (CONAMA, 2025).

E, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 222/2018, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, os geradores de RSS são definidos, como:

> Grupo A (potencialmente infectante) - Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção;

> Grupo B (Químicos) - Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;
> Grupo C (Radioativos) - Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;
> Grupo D (Comuns) - Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares;
> Grupo E (Perfurocortantes ou escarificantes) - Lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares (ANVISA, 2018).

Visando o manejo adequado dos Resíduos dos Serviços de Saúde, a RDC n.° 222/2018 da ANVISA e a Resolução CONAMA n° 358/2005 reforçam a obrigatoriedade da elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) a todo gerador de RSS. O Contrato nº 3032/2025 da empresa BRASCON e a Prefeitura Municipal é datado de 29 de maio de 2025, com vigência de 01 (um) ano, tendo por objeto a contratação de empresa para prestação de serviços contínuos de coleta, transporte e destinação final dos resíduos do serviço de saúde dos Grupos “A”, “B” e “E” gerados no munícipio de Joaquim Nabuco, acondicionados em bombonas, com capacidade de armazenamento de 200 L.

O município de Joaquim Nabuco – PE conta com 15 estabelecimentos de saúde (listados no Quadro 48), conforme Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

Quadro 48 – Estabelecimentos de saúde de Joaquim Nabuco – PE

CNES	Nome Fantasia	Natureza Jurídica
7347537	Amigo do Peito de Joaquim Nabuco	Entidades Empresariais
5276438	Centro de Especialidade Médica Paulo Roberto de Melo Bastos	Administração Pública
2711478	Centro de Saúde de Joaquim Nabuco	Administração Pública
7514522	E-Multi Joaquim Nabuco	Administração Pública
2433494	Hospital Municipal Valdir Nicácio Lima	Administração Pública
2433451	Posto de Saúde São Miguel	Administração Pública

CNES	Nome Fantasia	Natureza Jurídica
3481018	Posto do PSF de Cuiabá	Administração Pública
3480992	Posto do PSF do Engenho Bom Gosto	Administração Pública
2433508	Posto Maria de Lourdes Lima da Silva	Administração Pública
262188	Rede de Frio Municipal de Joaquim Nabuco	Administração Pública
6595340	Secretaria Municipal de Saúde	Administração Pública
2433443	Sindicato dos Trabalhadores Rurais	Entidades sem Fins Lucrativos
5276403	UBS Edmundo Barcelos Veloso	Administração Pública
5549280	Unidade de PACS	Administração Pública
7535538	USF Manoel Mendes da Silva	Administração Pública

Fonte: CNES (2026).

No município de Joaquim Nabuco – PE, embora os serviços de coleta, transporte e destinação final desses resíduos sejam executados pela empresa BRASCON GESTAO AMBIENTAL LTDA, a fiscalização pela prestação do serviço é realizada pela Secretaria Municipal de Saúde. O resíduo armazenado é coletado semanalmente, por meio de veículo exclusivo.

Conforme consta na Lei Orgânica do Município de Joaquim Nabuco – PE, em seu artigo 218, é obrigatória a incineração do lixo produzido por hospitais privados, através do sistema de incineração próprio e os públicos, contratados ou conveniados ao Sistema Único de Saúde; unidades menores, públicas, contratadas ou conveniadas ao Sistema Único de Saúde e as unidades particulares, bem como postos e ambulatórios, que deverão se integrar ao sistema de incineração das unidades maiores, conforme lei. Algumas das unidades de saúde do município estão identificadas na Figura 189.

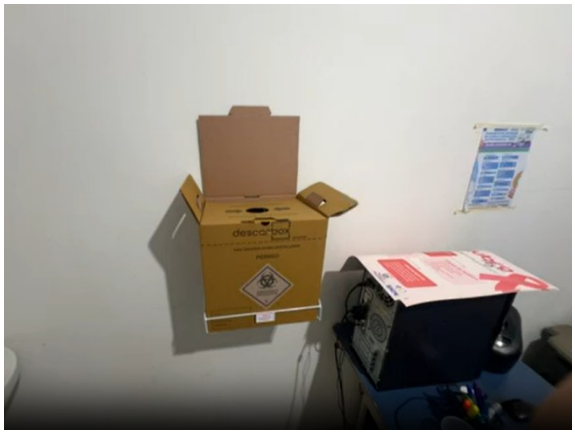
Figura 189 – Unidades de Saúde visitadas em Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Os resíduos de serviço de saúde coletados no município de Joaquim Nabuco PE são acondicionados temporariamente em bombonas plásticas de 200 litros, e em caixas de materiais perfurocortantes que são distribuídos de acordo com a necessidade da unidade. A Figura 190 elucida o acondicionamento dos resíduos infectantes e perfurocortantes nas UBS do município. Os resíduos gerados por todas a UBS do município são coletados e encaminhados para o Hospital Municipal Nicácio Lima, que possui abrigo para resíduos de serviço de saúde e

resíduos comuns, conforme Figura 190. Uma vez no hospital, os RSS são coletados por empresa terceirizada e encaminhados para o tratamento e destinação final adequados.

Figura 190 – Acondicionamento dos resíduos de serviço de saúde nas unidades visitadas em Joaquim Nabuco – PE



(a) UBS Manoel Mendes

(b) UBS Manoel Mendes

(c) UBS Maria de Lourdes

(d) UBS Maria de Lourdes

(e) Hospital Municipal Nicácio Lima

(f) Hospital Municipal Nicácio Lima

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Os resíduos Classe D gerados pelas unidades de saúde, são acondicionados em locais distintos das outras classes e posteriormente são coletados pelo serviço de coleta de resíduos domiciliares do município.

Não foram disponibilizadas informações acerca do volume dos resíduos de serviços de saúde coletados no município de Joaquim Nabuco – PE. Portanto, foram estimados pela metodologia ICLEI (2012), em que se considera a produção *per capita* estimada de RSS de 0,005 kg/hab.dia. Sendo assim, considerando a população estimada pelo IBGE (2025) de 13.416 habitantes, a massa estimada de RSS gerados no município de Joaquim Nabuco – PE é de 67,08 kg/dia de RSS, o que corresponde a aproximadamente 0,06708 t/dia ou 2,04 t/mês.

10.3.2.3 Resíduos Agrossilvipastoris

Resíduos Agrossilvipastoris são resíduos gerados das atividades agropecuárias e silviculturais, bem como os relacionados a insumos utilizados nessas atividades, como por exemplo: dejetos da criação de animais, embalagens de agrotóxicos, fertilizantes e insumos etc.

O município não realiza, e consequentemente não possui informações sistematizadas sobre controle ou fiscalização acerca da geração dessa tipologia de resíduo. Fato que também ocorre com relação as atividades de abate de animais e os resíduos gerados mensalmente.

Ressalta-se que não há controle da quantidade de resíduos agrossilvipastoris no município de Joaquim Nabuco – PE e, devido ao fato de ser uma tipologia de resíduo que possui muitas especificidades, não foi possível estimar sua geração, devido às particularidades de cada atividade desenvolvida.

10.3.2.4 Resíduos da Construção Civil

Os Resíduos de Construção Civil (RCC) são regulamentados pelas resoluções a seguir, dentre outras legislações/documentos técnicos:

- Resolução CONAMA n.º 307/2002: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil;
- Resolução CONAMA n.º 448/2012: altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução CONAMA n.º 307, de 5 de julho de 2002;
- Resolução CONAMA n.º 469/2015: altera a Resolução CONAMA n.º 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

Os RCC são provenientes de obras de construção civil, sendo divididos em quatro classes, a saber:

- Classe A: reutilizáveis e recicláveis (solos, tijolos, telhas etc.);
- Classe B: recicláveis (plásticos, papel/papelão, gesso, metais etc.);
- Classe C: não recicláveis (lã de vidro etc.);
- Classe D: perigosos (amianto, tintas, solventes etc.).

Os RCC causam ônus e problemas relacionados ao seu volume, que é significativo, chegando a mais de 50% do total de resíduo gerado. Além do volume, os RCC também potencializam o surgimento de problemas de saúde pública, em virtude da proliferação de insetos e roedores; podem agravar a situação de encostas e ainda obstruir o escoamento de canais, provocando inundações (CEMPRE, 2018).

No município de Joaquim Nabuco – PE, a Secretaria de Infraestrutura é responsável pela coleta e destinação final de RCC dos pequenos geradores. Não foram identificadas normativas acerca da geração e controle dessa tipologia de resíduos. Na operação de coleta é utilizado um veículo do tipo caminhão basculante, e nos casos de volume elevado utiliza-se também uma retroescavadeira. Por se tratar de operações pontuais, não existe equipe específica para realizar a coleta de RCC, sendo utilizado geralmente 1 (um) motorista e 2 (dois) colaboradores na coleta.

A solicitação dos serviços de coleta de resíduos é realizada diretamente na secretaria responsável, porém não existe um procedimento padrão estabelecido ou telefone específico para a solicitação dos serviços.

De acordo com informações coletadas em campo, no município não existem caçambas estacionárias, com a finalidade de coleta de RCC. Quando um munícipe gera RCC, ele entra em contato com a Prefeitura, para que essa realize a coleta dos resíduos e encaminhe para a destinação adequada. Com isso, é comum observar a disposição desse tipo de resíduo em locais para a regularização de terrenos, assim como vias públicas (Figura 191), calçadas, terrenos baldios e pontos de descarte clandestino.

Figura 191 – RCC dispostos em calçadas na Sede de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Destaca-se a importância de diretrizes técnicas e procedimentos de um Programa Municipal de Gerenciamento de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição, bem como o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, disponíveis para manejo e gerenciamento do RCC (BARROS, 2012). No município não há nenhum plano ou programa para gerenciamento desses resíduos.

A fiscalização do descarte dos RCC é realizado pela Secretaria de Infraestrutura, contudo, a prefeitura é a responsável pelas operações de coleta, não existindo no município empresas regularizadas que realizem o serviço de coleta deste material. Sobre a destinação final, conforme informado pela Secretaria de Infraestrutura, 100% do RCC gerado no município é reutilizado. Após a recolha, os resíduos são triados e encaminhados para utilização em recapeamento e recuperação de estradas.

Figura 192 – RCC dispostos em vias públicas na Sede de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Não há informações sobre o quantitativo de RCC coletado no município de Joaquim Nabuco – PE, portanto, o cálculo foi realizado com base na metodologia ICLEI (2012). Para

estimar os Resíduos da Construção Civil (RCC), foi necessário inicialmente calcular a massa de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), detalhada anteriormente, que totalizou 7,74 t/dia e, consequentemente, 235,44 t/mês. A partir deste valor, a massa de RCC gerada foi estimada utilizando a relação: RCC = 2 x RSD. Logo, a massa estimada de RCC gerados é de 15,48 t/dia ou 470,88 t/mês.

10.3.2.5 Resíduos de Serviços de Transporte

Os Resíduos de Serviços de Transportes (RST) são aqueles gerados em portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira (Brasil, 2010). Esses resíduos são diferenciados dos demais, de acordo com MMA (2012), por serem capazes de veicular certos tipos de doenças entre municípios, estados e países.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, no seu Art. 20, dita que todos os responsáveis pelos terminais e outras instalações dos serviços de transporte estão sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Segundo o MMA (2012), os tipos de resíduos mais comumente gerados nesse tipo de serviço são os orgânicos provenientes da lanchonete, sucatas e embalagens em geral; material de escritório, como os papéis, lâmpadas, pilhas e baterias, resíduos contaminados com óleo e resíduos da manutenção dos veículos.

No município de Joaquim Nabuco – PE, não há presença de terminais rodoviários, alfandegários ou ferroviários, portos, aeroportos ou passagens de fronteira. Deste modo, não há, no município, a geração de resíduos associados aos serviços de transporte.

10.3.2.6 Resíduos de Mineração

Os resíduos de mineração são materiais descartados gerados durante a extração e o beneficiamento de minérios. Esses resíduos podem incluir rejeitos, estéreis, poeiras e efluentes líquidos, variando conforme o tipo de mineral explorado.

O município de Joaquim Nabuco – PE não apresenta registro de atividades minerárias em operação.

10.3.2.7 Resíduos Industriais

Os resíduos industriais são os materiais descartados gerados por processos produtivos em fábricas e indústrias. Eles podem ser classificados como sólidos, líquidos ou gasosos e apresentam diferentes níveis de periculosidade, dependendo de sua composição química.

O município de Joaquim Nabuco – PE abriga uma empresa de grande porte, a usina de açúcar Coaf Vale (Figura 193), localizada nas coordenadas geográficas -8.641488, -35.546427, fuso 24 e zona L, responsável pelo processamento e beneficiamento de cana-de-açúcar. Todos os resíduos gerados em suas atividades industriais são gerenciados internamente pela própria empresa, sem utilização dos serviços públicos municipais de coleta ou destinação.

Figura 193 – COAFVALE - Usina Pumaty

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Tabela 132apresenta a massa de resíduos gerados nos processos industriais da Coaf Vale no período de 2018 a 2022, conforme dados disponibilizados pelo IBAMA, referente as informações prestadas no Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP).

Tabela 132 – Resíduos Gerados (kg) pela Coaf Vale localizada em Joaquim Nabuco – PE

Código do IBAMA	Classificação/ Descrição	Und	2018	2019	2020	2021	2022
Não Perigoso							
20404	Vinhaça	kg	678440,00	635,66	606964809,00		
20405	Bagaço de Cana de Açucar	kg		235,36		248867,52	
20499	Outros resíduos não anteriormente especificados	kg		1324560,00	2354428,00	11894,71	
150101	Embalagens de papel e cartão	kg		360,00			
150102	Embalagens de plástico	kg		80,00	640,00	1080,00	
150104	Embalagens de metal	kg	50,00				
150203	Absorventes, mat. filtr., panos de limp. e vest. de proteção não abrangidos em 15 02 02	kg	1150,00	500,00			
160118	Sucatas metálicas não ferrosas	kg			440,00		
170405	Ferro e aço	kg		13806,00			
200101	Papel e cartão	kg	90,00				
200140	Metais	kg	3902,00				
Perigoso			9455,00	5493,00	19419060,00	18745290,00	8702,10
130111	Óleos hidráulicos sintéticos	L	6000,00				
130201	Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados ou contaminados	L			19406840,00	12900000,00	1450,00

Código do IBAMA	Classificação/ Descrição	Und	2018	2019	2020	2021	2022
130299	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	L		4360,00			
130506	Óleos provenientes dos separadores óleo/água	L				5840000,00	
130899	Outros resíduos não anteriormente especificados	kg	2600,00				
150110	Embalagens de qualquer um dos tipos acima descritos contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	kg		620,00	240,00	3030,00	1450,00
150202	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminado por substância perigosa	kg	500,00	500,00	940,00	1130,00	1450,00
160107	Filtros de Óleo automotivos	kg					1450,00
160121	Componentes perigosos não abrangidos em 16 01 07 a 16 01 11, 16 01 13 e 16 01 14	kg				1130,00	2900,00
160305	Resíduos orgânicos contendo substâncias perigosas	kg			10840,00		
180102	Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes com elevado risco individual e elevado risco para a comunidade, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido	kg					2,10

Código do IBAMA	Classificação/ Descrição	Und	2018	2019	2020	2021	2022
180401	Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares	kg		13,00			
200121	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Und	355,00		200,00		

Fonte: IBAMA (2025).

Ao analisar a geração de resíduos industriais da Coaf Vale, observa-se que os principais resíduos gerados se trata da Vinhaça e do Bagaço da Cana de Açucar, todavia observa-se também a geração de outros resíduos não perigosos como ferro, aço, embalagens plásticas e papel. Em relação aos resíduos perigosos, destacam-se os óleos de motores, transmissões e lubrificação usados ou contaminados, gerados principalmente nas atividades de lubrificação de máquinas e equipamentos. A Figura 194 apresenta algumas das tipologias de resíduos geradas pela Coaf Vale.

Figura 194 – Resíduos gerados na Coaf Vale em Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

O bagaço da produção de cana é utilizado na própria indústria como biomassa para a geração de energia, através da queima do bagaço em caldeiras, para a geração de eletricidade e vapor. Já a vinhaça, um subproduto da destilação é utilizada como fertilizante nas áreas de produção de cana de açúcar.

Compete à Prefeitura Municipal a fiscalização das práticas de destinação e manejo adotadas pela usina, de modo a assegurar a conformidade ambiental das operações. Entretanto, verifica-se que, atualmente, o município não possui informações sistematizadas sobre o manejo interno dos resíduos gerados, pois essa fiscalização não vem sendo efetivamente realizada.

10.3.3 Descrição do manejo de outros tipos de Resíduos

10.3.3.1 Resíduos Cemiteriais

No que diz respeito aos resíduos cemiteriais, o MMA (2012) salienta que parte deles se sobrepõe a outros tipos de resíduos. É o caso, por exemplo, dos resíduos de construção e reforma de túmulos e da infraestrutura, dos resíduos secos e dos resíduos verdes dos arranjos florais e similares, e dos resíduos de madeira provenientes dos esquifes. Os resíduos da decomposição de corpos (ossos e outros) provenientes do processo de exumação são específicos deste tipo de instalação.

No município de Joaquim Nabuco – PE existem 02 (dois) cemitérios municipais instalados na Sede. Não há cemitérios na zona rural do município. O manejo dos resíduos sólidos nos cemitérios municipais consiste basicamente na capina e roçagem e os cuidados são realizados sob demanda por 2 (dois) coveiros (Figura 195 e Figura 196).

Figura 195 – Manutenção e limpeza do cemitério Campo das Flores em Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 196 – Cemitério Nossa Senhora do Perpétuo Socorro em Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

O tipo de resíduo gerado é basicamente oriundo da vegetação, que, consequentemente, é descartado junto aos demais resíduos de poda. Após a limpeza, a coleta dos resíduos gerados é realizada pelo serviço de coleta de resíduos convencional e encaminhada ao Aterro Sanitário de Escada – PE.

Cabe salientar que além dos resíduos sólidos, o grande problema dos cemitérios é a geração do necrochorume, líquido resultante da decomposição dos corpos, que possui um grande potencial de contaminação do solo e águas subterrâneas, em virtude da presença de microrganismos patogênicos (bactérias e vírus) originalmente presentes nos corpos sepultados.

A Resolução CONAMA n.º 335/2003, alterada pela Resolução CONAMA n.º 368/2006 e Resolução CONAMA n.º 402/2008, dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Esta resolução diz que os resíduos sólidos, não humanos, resultantes da exumação dos corpos (retirada dos restos mortais) deverão ter destinação ambiental e sanitariamente adequada.

Porém, conforme informações da Secretaria de Infraestrutura, em nenhum dos cemitérios há exumação de corpos, e dessa forma, não possuem ossuários. Não há controle do necrochorume oriundo desses cemitérios, ou qualquer medida de prevenção de contaminação do solo no município. Além disso, não foram detectadas fontes de informação que pudessem auxiliar na estimativa de geração desses resíduos e, portanto, não foram calculados.

10.3.3.2 Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos caracterizam-se pela coleta e retirada de grandes objetos sem mais utilidade para a população, como, por exemplo: restos de móveis, eletrodomésticos velhos, colchões e outros objetos de mesmo porte. Essa disposição irregular favorece ao acúmulo de outros tipos de resíduos, e permite que a população utilize o local como ponto frequente de descarte aleatório de resíduos.

Conforme informações da Secretaria de Infraestrutura, não existem pontos fixos para esse descarte, logo a população descarta este tipo de resíduos em vias públicas ou terrenos baldios juntamente com os resíduos da construção civil. Com o descarte resíduos volumosos, o gerador pode solicitar a coleta do resíduo a secretaria, contudo não há procedimento padrão estabelecido, essa, realiza a recolha.

A coleta desse tipo de resíduo é feita de acordo com a demanda juntamente com outros tipos de resíduos como os resíduos da construção civil, utilizando mesmo veículo e equipe, dando a mesma destinação, conforme descrito no item 10.3.2.4.

A gestão municipal não possui estimativa da quantidade de resíduos volumosos gerados. No entanto, de acordo com Guarulhos (2010) apud MMA (2012), em média gera-se nos municípios 30 kg/habitante x ano dessa classe de resíduo. Considerando a população estimada do município de Joaquim Nabuco – PE pelo IBGE (2025), de 13.416 habitantes, obtém-se, aproximadamente, 1.102kg/dia ou 402,48 ton/ano.

10.3.3.3 Resíduos de Óleos Comestíveis

Os resíduos de óleos comestíveis são gerados pelo descarte de óleos e gorduras utilizados na preparação de alimentos, principalmente em residências, restaurantes, lanchonetes e indústrias alimentícias. Quando descartados de forma inadequada, esses resíduos podem causar impactos ambientais significativos, especialmente na contaminação da água e do solo.

No município de Joaquim Nabuco – PE não existe ação para coleta e destinação final adequada desse tipo de resíduo, nem por parte do poder público local, nem por iniciativa de outras entidades.

10.3.4 Descrição do manejo dos Resíduos sujeitos a Logística Reversa – Responsabilidade Compartilhada

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei Federal n.º 12.305/2010, os produtos previstos para a logística reversa são:

> I - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
> II - Pilhas e baterias;
> III - Pneus;
> IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
> V - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
> VI - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Na Tabela 133 são apresentados os estabelecimentos existentes no município de Joaquim Nabuco – PE que estariam sujeitos a sistemas de logística reversa.

Tabela 133 – Geradores sujeitos a sistema de Logística Reversa no município de Joaquim Nabuco – PE

Geradores sujeitos a sistema de logística reversa (Art. 33 da Lei n.º 12.305/2010)	Estabelecimentos existentes no munícipio	Localização
Fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	Comércio e produtos agropecuários (01)	Sede Municipal (01)
Fabricantes, importadores, comerciantes de pilhas e baterias	Mercados (03)	Sede Municipal (03)
Fabricantes, importadores, comerciantes de pneus	Casas de autopeças e borracharias (06).	Sede Municipal (06)
Fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes de óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Postos de Gasolina (01), Casas de autopeças (04), borracharias (02)	Sede Municipal (07)
Fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Casas de materiais de construção (01)	Sede Municipal (01)

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Figura 197 apresenta alguns estabelecimentos que comercializam produtos que geram resíduos sujeitos à logística reversa no município de Joaquim Nabuco – PE.

Figura 197 – Estabelecimentos que comercializam produtos sujeitos à logística reversa no município de Joaquim Nabuco – PE

(a) Posto de combustível

(b) Mercado

(c) Casa de materiais de construção

(d) Casa de materiais de construção

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Ainda que a lei preconize implantação de logística reversa, cujo prazo já se encontra vencido, no município de Joaquim Nabuco – PE não existe nenhuma ação em relação a isso, fazendo com que esse tipo de resíduos seja destinado de maneira incorreta pelos proprietários.

De acordo com as informações, não há uma indicação clara de pontos de coleta estruturados e abrangentes para Logística Reversa de todos os tipos de resíduos (como pilhas, pneus, eletrônicos embalagens de agrotóxicos, etc.) operando dentro do município de Joaquim Nabuco – PE. Portanto, a gestão dos resíduos sujeitos à Logística Reversa poderia ser otimizada com implementação do princípio da Responsabilidade Compartilhada estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), incluindo a associação de centros regionais.

Para os pneus inservíveis, cuja coleta é articulada por sistemas como o da ReciclaNIP e fiscalizada pelo IBAMA, Joaquim Nabuco e seus vizinhos imediatos não figuram na lista de 14 pontos de recebimento cadastrados em Pernambuco (RECICLANIP, 2025). Isso significa que o município necessitaria realizar a coleta primária do material no seu território e, em seguida,

providenciar o transporte em grandes volumes para os polos de destinação mais próximos. O município de Escadas – PE, onde está situado o Aterro Sanitário para onde o município destina os seus resíduos, possui um ponto de coleta de pneus, facilitando a logística de entrega. Outros munícipios para os quais Joaquim Nabuco – PE poderia realizar a entrega, são Rio Formoso – PE, a uma distância rodoviária aproximada de 59 km e Jaboatão dos Guararapes – PE localizado a cerca de 102 km. A longa distância desses centros ressalta o desafio logístico e a necessidade de planejamento de transporte intermunicipal por parte da gestão municipal.

No que tange às embalagens vazias de agrotóxicos, um dos sistemas de Logística Reversa mais consolidados, o Sistema Campo Limpo (inpEV), exige que o agricultor, após a tríplice lavagem das embalagens, as destine a Postos ou Centrais de Recebimento. Não havendo uma central formal em Joaquim Nabuco – PE, o fluxo logístico é regional, os agricultores são, via de regra, orientados a entregar os resíduos em postos de revenda agrícola em municípios de maior relevância no setor, uma alternativa poderia ser o município de Camocim de São Félix – PE ou Carpina – PE, que atuam como elos de transferência para o sistema. Os municípios estão distantes a cerca de 80,5 e 143 km de Joaquim Nabuco – PE, respectivamente. A longa distância a ser percorrida torna inviável para a logística rotineira, reforçando o papel de municípios vizinhos na cadeia de responsabilidade.

Para os resíduos de eletroeletrônicos e pilhas/baterias, os sistemas de Logística Reversa dependem principalmente do comércio e das redes varejistas para a criação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). A ausência de grandes redes varejistas em Joaquim Nabuco – PE resulta na falta de pontos de coleta formalizados, exigindo que os consumidores se desloquem ou que o município articule o recolhimento e encaminhe esses materiais para centros de maior porte. Em suma, para todas as modalidades de Logística Reversa, a eficácia está diretamente ligada à capacidade da gestão municipal de absorver a responsabilidade de acumular e transportar os resíduos para os pontos de recebimento concentrados em polos regionais distantes.

10.4 TRATAMENTO, DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL

O Art. 47 da Lei n.º 12.305/2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, determina quais as formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos que são proibidas, dentre elas:

> - O lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos (desde que assegurada a devida impermeabilização, as bacias de decantação de resíduos ou

> rejeitos industriais ou de mineração, devidamente licenciadas pelo órgão competente do Sisnama, não são consideradas corpos hídricos;
> - O lançamento in natura a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;
> - A queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade (quando decretada emergência sanitária, a queima de resíduos a céu aberto pode ser realizada, desde que autorizada e acompanhada pelos órgãos competentes/SISNAMA/SNVS/SUASA, quando couber) (Brasil, 2010).

Logo, os titulares devem adotar medidas adequadas de destinação os resíduos e de disposição final de rejeitos. De acordo com o artigo 3º, inciso VII, a destinação final ambientalmente adequada inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, entre elas a disposição final. A disposição final ambientalmente adequada, por sua vez, consiste na distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (artigo 3º, inciso VIII).

O Quadro 49 apresenta o resumo das unidades de tratamento, destinação e disposição final para os diversos tipos de resíduos produzidos no município de Joaquim Nabuco – PE. É importante destacar que, apesar de o município não possuir estrutura própria de aterro sanitário, seus resíduos recebem essa destinação final adequada, sendo encaminhados para o aterro sanitário localizado no município de Escada – PE.

Quadro 49 – Resumo das unidades de tratamento, destinação e disposição final existentes no município de Joaquim Nabuco – PE

Tipo de Unidade		Tipo de Resíduo	Se existe a unidade	nº de unidades	Agente responsável	Massa processada
Unidade de Tratamento/Destinação Final	Galpão de triagem	Não possui	Não	-	-	-
	Pátio/usina de compostagem	Não possui	Não	-	-	-
	Manejo de galhadas/podas	Não possui	Não	-	-	-
	Autoclave ou microondas	Não possui	Não	-	-	-
	Incineração	Não possui	Não	-	-	-
	Transbordo RCC/volumosos	Não possui	Não	-	-	-
	Reciclagem de entulhos	Não possui	Não	-	-	-
	Biodigestor (rural ou urbano)	Não possui	Não	-	-	-
	Captação de pneus	Não possui	Não	-	-	-
	Recebimento de embalagens de agrotóxicos	Não possui	Não	-	-	-
	Outras	Não possui	Não	-	-	-
Unidade de Disposição Final	Aterro sanitário	Não possui	Não	-	-	-
	Aterro controlado	Não possui	Não	-	-	-
	Vazadouro (Lixão)	Possui	Desativado	01	Prefeitura	Desativado
	Vala específica para RSS	Não possui	Não	-	-	-
	Aterro Industrial	Não possui	Não	-	-	-
	Aterro de inertes	Não possui	Não	-	-	-
	Outras	Não possui	Não	-	-	-

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

10.4.1 Lixão desativado

O município de Joaquim Nabuco – PE encerrou seu lixão em 2015, e agora encaminha seus resíduos para o Aterro de Escada, cumprindo a legislação ambiental e a Política Nacional de Resíduos Sólidos. A área do seu antigo lixão, localiza-se nas coordenadas geográficas -8.615662, -35.536135, fuso 24, zona L (Figura 198).

Figura 198 – Localização do Aterro Desativado no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: Google Earth (2025).

Atualmente, o local encontra-se desativado e em processo de recuperação ambiental. Para esse fim, foi elaborado um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que visa restaurar a área afetada. As condições atuais do local podem ser observada na Figura 199.

Figura 199 – Antigo lixão do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

10.4.2 Aterro Sanitário

O município de Joaquim Nabuco – PE não conta com local apropriado em seu município para destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados. Dessa forma, o município participa do COMSUL - Consórcio Público dos Municípios da Mata Sul Pernambucana e, assim, os resíduos sólidos coletados no município, são destinados ao Aterro Sanitário Municipal localizado no município de Escada – PE, tendo como acesso inicial pela PE-051, a estrada que dá acesso ao Engenho Cachoeirinha.

Encontra-se implantado e em operação, no município de Escada – PE, o aterro sanitário público e consorciado, gerido pelo COMSUL e que recebe os resíduos sólidos urbanos de dez municípios (Água Preta, Amaraji, Barra de Guabiraba, Barreiros, Catende, Chã Grande, Cortês, Escada, Jaqueira, Joaquim Nabuco, Palmares, Pombos, Primavera, Quipapá, Ribeirão e Xexéu). O Aterro Sanitário está localizado na rodovia PE-051 - Nova Cidade, Escada – PE, 55500-000 (Figura 200).

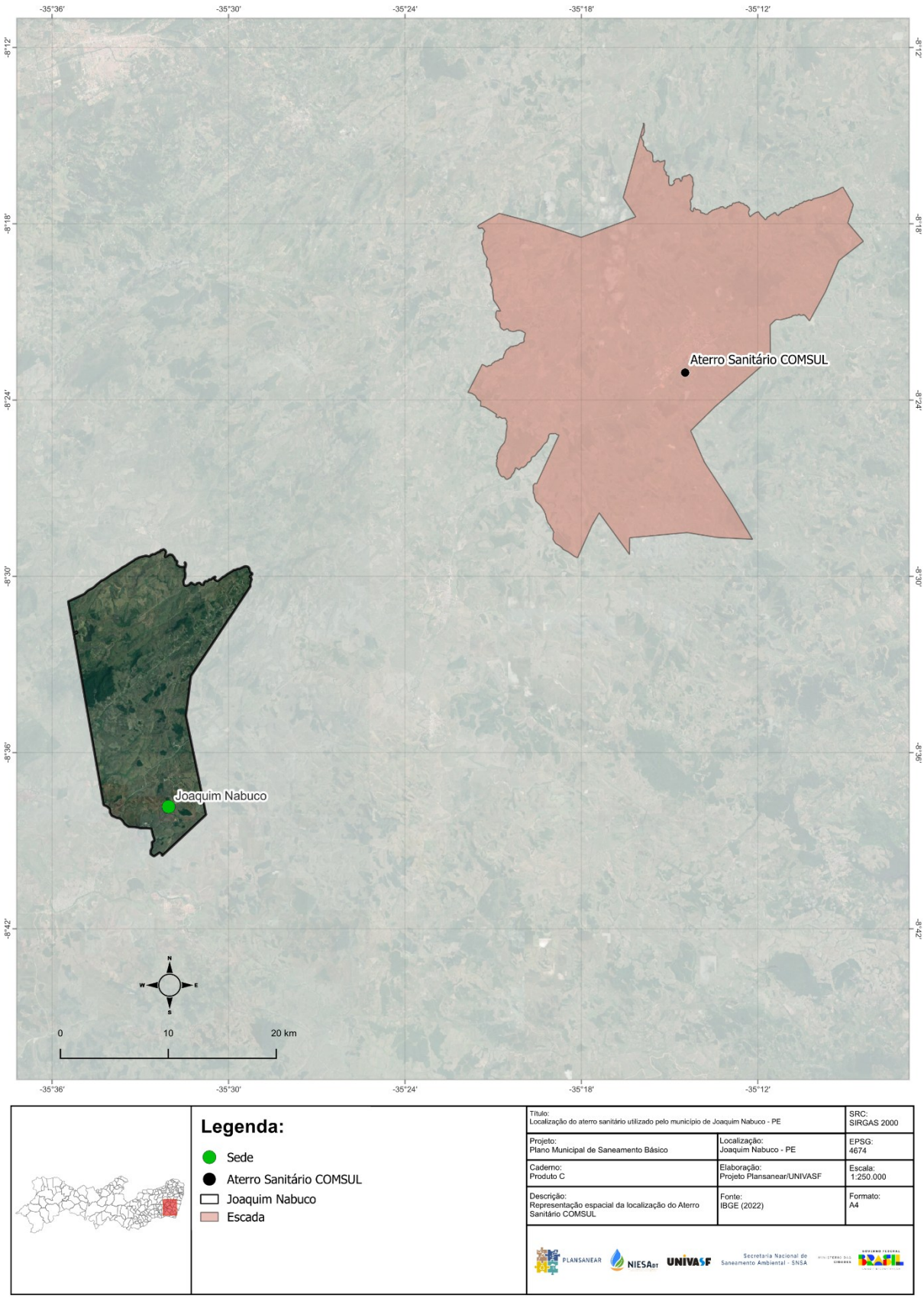
Figura 200 – Aterro Sanitário de Escada – PE

Fonte: Google Earth (2025).

O serviço é prestado por meio do Contrato n.° 014/2025, firmado entre o COMSUL e o município de Joaquim Nabuco – PE, o qual celebra o Contrato de Rateio de Despesa do Aterro Sanitário, com objeto específico de prestação de serviços de destinação final dos resíduos sólidos urbanos (classe II A e II B, conforme NBR - ABNT 10.004/2004). A distância percorrida pelo caminhão municipal entre o ponto de origem, no município de Joaquim Nabuco – PE, e o local de destinação final dos resíduos sólidos é de aproximadamente 54 km.

O Consórcio Público dos Municípios da Mata Sul Pernambucana – COMSUL foi criado em 2009 com a finalidade de promover a cooperação entre os municípios consorciados, possibilitando a execução conjunta e integrada de serviços em diversas áreas, como saúde, educação, saneamento básico, infraestrutura, entre outras políticas públicas. Atualmente, o COMSUL se destaca especialmente no setor de saneamento, com a operação de um aterro sanitário considerado modelo no estado. Além disso, o consórcio desenvolve ações relevantes na área de infraestrutura, como serviços de iluminação pública, e em atividades voltadas à promoção da saúde pública, consolidando-se como referência regional em gestão compartilhada. Na Figura 201 é apresentada a localização do aterro sanitário do município de Escada – PE.

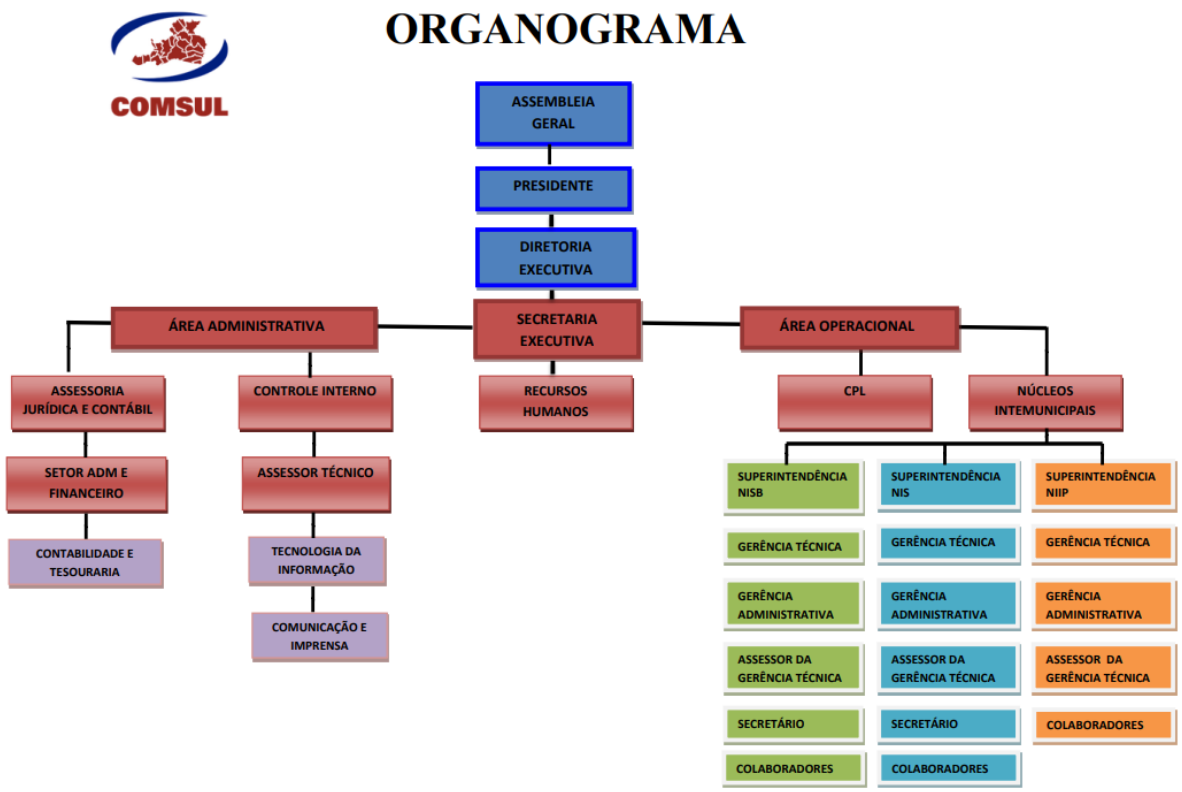
Figura 201 – Localização do Aterro Sanitário de Escada – PE em relação ao município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A seguir, na Figura 202, é apresentado o organograma do COMSUL, que demonstra a organização interna e a distribuição das funções no consórcio.

Figura 202 – Organograma do COMSUL



Fonte: COMSUL (2023).

No aterro sanitário localizado no município de Escada – PE, a gestão dos resíduos segue práticas estruturadas para garantir a adequada disposição e o funcionamento contínuo do sistema. Os pneus provenientes dos municípios atendidos são armazenados em um galpão coberto, o que assegura condições apropriadas de estocagem, evitando acúmulo a céu aberto, riscos de proliferação de vetores e potenciais danos ambientais.

O aterro apresenta uma vida útil estimada de mais 10 anos, considerando sua atual taxa de recebimento e a capacidade disponível para expansão das células de disposição final. Diariamente, o empreendimento recebe um volume médio entre 80 e 100 toneladas de resíduos, provenientes dos municípios consorciados, refletindo sua importância regional como unidade centralizada de destinação ambientalmente adequada.

No período compreendido entre janeiro e outubro de 2024, o aterro responsável pela disposição final dos resíduos do município de Escada registrou a entrada significativa de resíduos pesados de cada município, refletindo o comportamento de geração e manejo desse tipo de material no município. O levantamento referente a esse intervalo temporal permite

avaliar o fluxo de entrada, a sazonalidade e o impacto desses resíduos no sistema de destinação final, constituindo uma etapa essencial para o diagnóstico e para o planejamento das ações de gestão integrada de resíduos sólidos.

A área do Aterro Sanitário de Escada – PE apresenta uma configuração típica de um empreendimento de disposição final de resíduos planejado, evidenciada pelas diferentes estruturas mostradas na Figura 203. Observam-se taludes extensos, revestidos e com vias de acesso em solo compactado, além de canaletas de drenagem superficial que conduzem adequadamente as águas pluviais, evitando erosão e instabilidades. O local conta também com um pátio de compostagem, onde resíduos orgânicos são separados e tratados, e um poço de coleta de chorume, fundamental para o controle ambiental do aterro. As imagens ainda mostram uma visão ampla das vias internas e da organização espacial da área, bem como a frente de serviço com equipamentos e resíduos recentemente dispostos, indicando atividade operacional contínua. Em conjunto, as características visíveis reforçam que o aterro possui setores definidos, infraestrutura de controle ambiental e dinâmica operacional típica de sistemas sanitariamente adequados.

Figura 203 – Aterro Sanitário de Escada – PE

(a) Vista do talude da célula

(b) Canaletas de drenagem superficial dos taludes

(c) Pátio de compostagem

(d) Poço de coleta de chorume

(e) Vista das vias de acesso e taludes

(f) Frente de serviço

(g) Charcos com presença de chorume

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025) / TCE – PE (2017).

10.4.3 Outras áreas de disposição final

O município de Joaquim Nabuco – PE possui diversos pontos de descarte clandestino de resíduos, os quais foram encontrados durante visita técnica realizada no município em 2025. A Tabela 134 apresenta a longitude e latitude na projeção UTM, com fuso 24L e os tipos de resíduos observados e na Figura 204 é possível visualizar alguns destes pontos, que são apresentados por meio de um mapa na Figura 205.

Tabela 134 – Descrição dos Pontos de Descarte Clandestinos de Resíduos no município de Joaquim Nabuco – PE

Ponto	Longitude	Latitude	Local	Tipos de Resíduos
01	222.210 m E	9.045.558 m S	Bairro Centro	RSD
02	221.749 m E	9.045.721 m S	Bairro Alto do Cemitério	RSD
03	221.419 m E	9.046.353 m S	Bairro Baixa da Areia	RSD
04	219.805 m E	9.044.021 m S	Povoado da Usina de Açúcar	RSD
05	217.275 m E	9.051.485 m S	Povoado de Estrela do Norte	Ponto de queima clandestino

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 204 – Registros fotográficos de alguns Pontos de Descarte Clandestinos de Resíduos na Sede do município de Joaquim Nabuco – PE

(a) Ponto 01 – Bairro Centro

(b) Ponto 02 – Bairro Alto do Cemitério

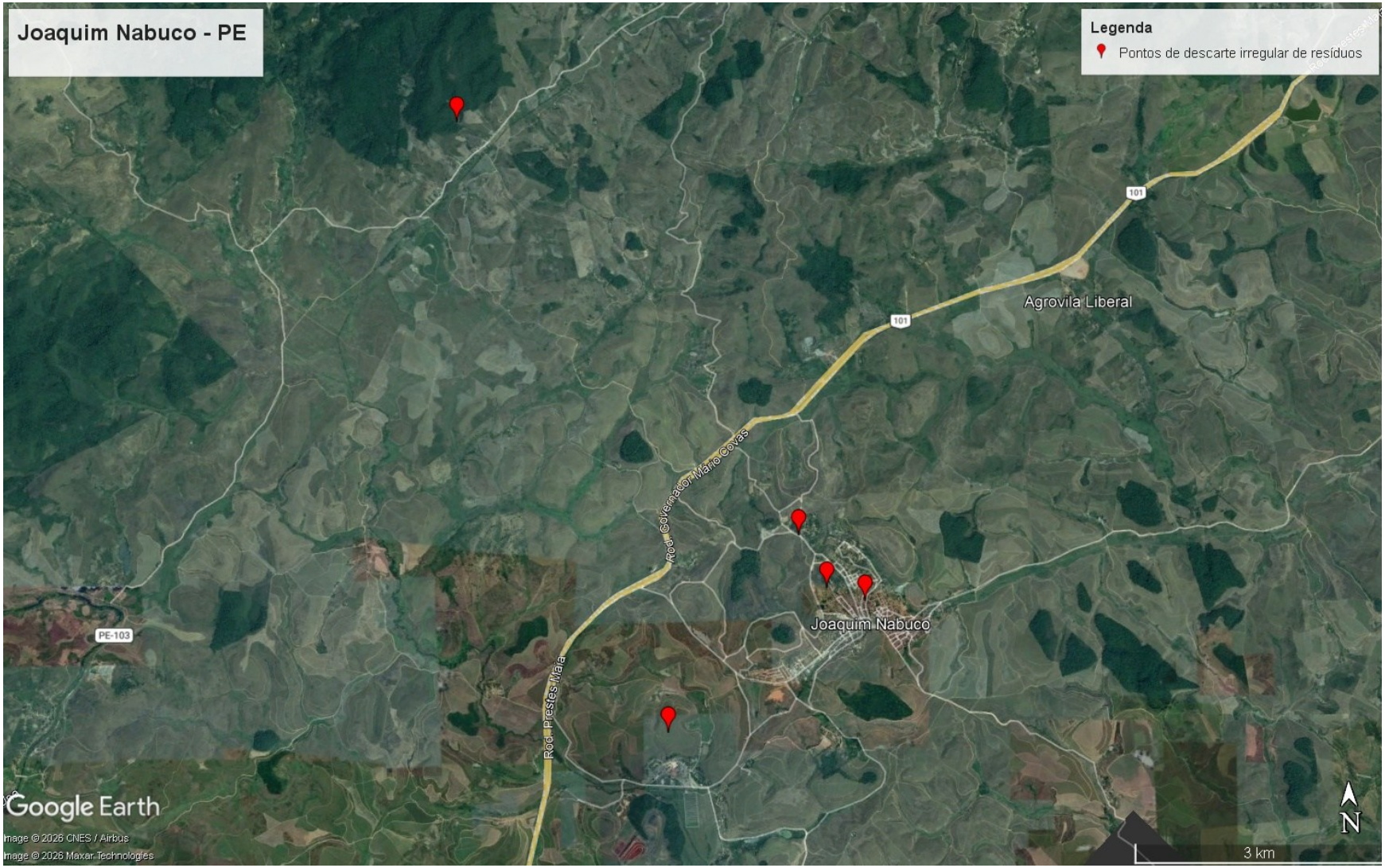
(c) Ponto 03 – Bairro Baixa da Areia

(d) Ponto 04 – Povoado da Usina de Açucar

(e) Ponto de queima clandestino

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 205 – Localização dos Pontos de Descarte Clandestinos de resíduos no município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: Adaptado de Google Earth (2026).

10.5 PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS

A prestação dos serviços de limpeza urbana no município de Joaquim Nabuco – PE apresenta algumas deficiências técnicas operacionais, com destaque para a falta de fiscalização e de uma estrutura organizacional e financeira. Apesar dessas falhas, os trabalhos executados atendem as demandas, em especial, da sede municipal. Porém, ainda se identificam deficiências no acondicionamento, coleta, transporte e disposição dos resíduos.

Quando um serviço um serviço de tamanho e capilaridade significativos é prestado sem planejamento adequado, as deficiências na gestão tornam-se evidentes. De forma geral, a gestão municipal tenta organizar o sistema dentro das suas limitações, mas são necessárias soluções estruturantes mais definitivas e uma melhor estrutura. No Quadro 50 é possível observar os problemas identificados na prestação dos serviços de resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE.

Quadro 50 – Principais problemas identificados na limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE

Problemas	Área Urbana	Área Rural
Geração excessiva de resíduos sólidos, baixa adesão a iniciativas/ações de reaproveitamento, reutilização e de reciclagem e de combate ao desperdício	Não existe ação estruturada de coleta seletiva.	
Acondicionamento inadequado dos resíduos postos para a coleta (disposto fora dos dias e horários da coleta, em recipientes inadequados, lixo espalhado nas ruas por animais, oferecendo riscos sanitários e de segurança para os transeuntes e funcionários da coleta)	Ocorrência de resíduos dispostos fora dos dias e horários da coleta, em recipientes inadequados; existência de pontos de descarte clandestino de resíduos; inexistência de programa de coleta seletiva, de reciclagem ou de reaproveitamento.	A coleta municipal não consegue abranger toda a área rural do município, e, naquelas em que consegue, o serviço é feito apenas semanalmente, fazendo com que os moradores precisem armazenar os resíduos por um longo período.
Áreas não atendidas pelo serviço, indicando o perfil socioeconômico da população dessas áreas e eventuais dificuldades de acesso	Todos os domicílios da zona urbana são atendidos com o serviço de coleta regular.	Alguns Engenhos e propriedades privadas afastados não participam da coleta municipal devido ao difícil acesso.

Problemas	Área Urbana	Área Rural
Qualidade do serviço prestado como, não atendimento à programação de coleta divulgada para a população, resíduos deixados pelos garis nas calçadas, vias e logradouros públicos, estado de conservação da frota utilizada, ausência de balança e de procedimentos de fiscalização e controle, etc.	Falta estruturação das ações de fiscalização.	
Condições de segurança das pessoas que trabalham nas guarnições, existência de pontos de apoio para quem trabalha no serviço de limpeza pública	As condições de trabalho dos funcionários que lidam com alguns tipos de resíduos são adequadas, visto que são fornecidos EPIs, uniforme e todo o maquinário necessário.	Não existe esse tipo de problema.
Gargalos institucionais e operacionais da coleta seletiva ligados a: falta de apoio aos catadores, ausência de estudos de viabilidade do negócio social das cooperativas/associações de catadores etc.	Não existem ações voltadas para a estruturação da coleta seletiva.	
Aterros mal construídos e mal operados, existência de lixões clandestinos espalhados pelo município, identificação e informação sobre áreas de risco existentes decorrentes da contaminação causada pela disposição inadequada dos Resíduos Sólidos (poluição do lençol freático e cursos d'água, poluição do ar, desmatamento/assoreamento, erosões, explosões de gás, bem como de incômodos para a comunidade de entorno, se houver)	Não há, em operação, locais de destinação final no município. O antigo lixão que operava no município foi desativado e elaborado um PRAD.	
Tipo de relação instituído pelo poder público com a população, sobretudo quanto à informação sobre a prestação dos serviços, capacidade de resolver as demandas e reclamações dos moradores, entre outros aspectos	A falta de um ente regulador e fiscalizador para a prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, torna-se uma carência de caráter institucional a ser solucionada.	

Problemas	Área Urbana	Área Rural
Atendimento à legislação vigente e às Resoluções CONAMA que regulamentam sobre o gerenciamento de RCC (entulhos dispostos pela cidade, assoreando inclusive cursos d'água), oneração do serviço prestado pela Prefeitura quando deveria ser pelo gerador	Observa-se que os RCC são dispostos em calçadas, sem acondicionamento até ser feita sua coleta pela Administração Municipal. Além disso, o serviço é prestado pelo Poder Público, quando deveria ser destinado pelo gerador.	
Atendimento à legislação vigente e às Resoluções CONAMA que regulamentam sobre o gerenciamento RSS (acondicionamento, transporte e destinação finais inadequados), entre outros resíduos especificamente gerados em volume significativo no município	Não possuem processos e atividades estruturadas e padronizadas voltadas para o gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde	

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A análise das informações contidas na tabela acima permite concluir que, embora o poder público esteja empenhado na melhoria do manejo de resíduos, ainda persistem diversas lacunas e desafios a serem superados.

10.6 CARÊNCIA DO PODER PÚBLICO NO ATENDIMENTO À POPULAÇÃO

A Administração Municipal de Joaquim Nabuco – PE é o ente responsável por planejar, organizar, regular, fiscalizar e executar os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos por meio da Secretaria Municipal de Infraestrutura, porém é bastante incipiente as ações consideradas fundamentais como o planejamento dos serviços.

Na fase de diagnóstico foram detectados alguns pontos que podem ser classificados como carência do poder público à população:

- ações de educação ambiental e sanitária voltadas para informar a população sobre as metas para não gerar, diminuir a geração, reaproveitar, reutilizar e reciclar o máximo possível dos resíduos em estágio inicial;
- inadequação dos pontos de disposição para a coleta municipal, o que resulta em acúmulo disperso de resíduo e acesso de animais de rua;
- planejamento inadequado dos serviços como: otimização das rotas de coleta, divulgação da programação do serviço, estratégia de mobilização da população em campanhas informativas e de educação sanitária e ambiental;

- ineficiência no atendimento integral da população, decorrente da elevada distância a ser percorrida pelo caminhão de coleta até o Aterro Sanitário. Quando o veículo atinge sua capacidade máxima antes do término da rota, torna-se necessário interromper o percurso, resultando em trechos não atendidos pelo serviço de coleta;
- falta de mecanismos de participação popular e controle social, desde a formulação da política até o acompanhamento e retorno sobre os serviços prestados;
- inexistência de regulação e fiscalização eficazes sobre os serviços (como o prestador de serviço deve se reportar para prestar o serviço dentro do que a lei determina, inexistência ou falhas de contrato, falta de instrumentos regulamentadores e normativos, insuficiência de pessoal técnico qualificado etc.);
- ausência de qualidade na prestação do serviço (ausência de regulação pública e de controle social sobre a área atendida e a qualidade do serviço prestado à população, falta e/ou ineficiência dos canais de comunicação com os usuários e da capacidade de resolução das reivindicações e demandas dos moradores, particularmente daquelas encaminhadas por algum Conselho Municipal etc.;
- sobrecarga do poder público por assumir responsabilidades que por lei não são suas, como o manejo de RCC, entre outros resíduos submetidos à obrigatoriedade de planos de gerenciamento ou à logística reversa, cabendo ao Poder Público Municipal a responsabilidade sobre a regulação e fiscalização;
- inexistência de qualquer controle ou fiscalização acerca de resíduos passíveis de logística reversa ou perigosos, sendo esses destinados juntamente com os resíduos convencionais;
- inexistência de Plano Diretor do Município ou de zoneamento ambiental e territorial, quanto a áreas que deveriam ser reservadas para implantação da infraestrutura do serviço de manejo de resíduos sólidos de maneira otimizada (aterro, galpões de triagem etc.);
- falta de organização da estrutura de remuneração do serviço, sendo o serviço cobrado através de IPTU, mas não abrangendo a totalidade da população e não havendo controle quanto a isso, de acordo com o que a Lei preconiza em termos de sustentabilidade econômico-financeira; entre outros aspectos.

A carência do Poder Público no atendimento à população de Joaquim Nabuco – PE é evidenciada por um diagnóstico que aponta significativas desigualdades entre as zonas urbana e rural, bem como deficiências na estrutura operacional e de pessoal. O atendimento à

população por meio da coleta regular de resíduos sólidos apresenta um forte contraste entre a área urbana e a rural.

Na área urbana (Sede Municipal), a cobertura de coleta é considerada ampla, atingindo 63,33% da população urbana. Sendo, o principal bairro e setor atendido, o Centro da cidade. É importante notar que, mesmo na área urbana, alguns bairros já apresentam dificuldades de acesso e ausência de pavimentação.

Em algumas localidades rurais, a coleta também é realizada, embora em menor frequência, atingindo apenas 36,39% da população, sendo a cobertura na zona rural, como um todo, extremamente baixa. A população rural, em sua maioria, não é atendida pela coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo identificadas algumas comunidades que não possuem serviço de coleta regular e que precisam recorrer à queima de resíduos em seus lotes.

10.7 IDENTIFICAÇÃO DE INICIATIVAS E PROGRAMAS ESPECIAIS EM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei n.º 12.305/2010), a gestão e o gerenciamento de RSU devem respeitar uma ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, ou seja, resíduos sanitários (papel higiênico, fraldas descartáveis, absorventes íntimos) ou cujas possibilidades de tratamento e recuperação tenham sido esgotadas. Essa hierarquia de resíduos prioriza as práticas menos nocivas ao meio ambiente e que contribuem para o estabelecimento de uma economia mais circular.

A partir das visitas ao município e das conversas com a Administração Municipal, verificou-se que Joaquim Nabuco – PE ainda não conta com programas estruturados para a gestão integrada dos resíduos sólidos. Contudo, existem algumas iniciativas positivas relacionadas ao manejo de resíduos, que serão apresentadas a seguir.

10.7.1 Reutilização

A reutilização consiste na utilização de resíduos como matéria-prima na cadeia produtiva sem a necessidade de transformação. Geralmente esses resíduos são plásticos, vidros, papéis, metal e entulhos da construção civil. Com o atual desequilíbrio ambiental, iniciativas de reutilização que minimizem o quantitativo de resíduos destinados ao aterro sanitário e até mesmo outros destinos inadequados são de extrema importância.

No município de Joaquim Nabuco – PE, embora não haja registros oficiais de grandes programas públicos de reutilização de resíduos, a prática de reutilizar materiais como pneus e embalagens plásticas, como baldes e tambores, é uma realidade, impulsionada principalmente pela cultura local e por iniciativas de base comunitária.

Muitas vezes, essas ações não são formalizadas em programas governamentais, mas se manifestam de outras formas, como jardins e paisagismo comunitário. É comum ver em jardins de residências ou em espaços públicos menores, o uso de pneus utilizados para demarcação de plantas. Essa prática, embora simples, demonstra uma consciência sobre a reutilização e a busca por soluções de baixo custo para o paisagismo, como pode-se observar a seguir (Figura 206).

Figura 206 – Iniciativas de reutilização registradas no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

No entanto, de modo geral, as iniciativas de reaproveitamento de resíduos ainda são rudimentares e necessitam de ampliação.

10.7.2 Coleta Seletiva

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), a coleta seletiva pode ser definida como a coleta de resíduos sólidos previamente separados de acordo com a sua constituição e composição, devendo ser implementada pelos municípios como forma de encaminhar as ações destinadas ao atendimento do princípio de hierarquia na gestão de resíduos.

No município de Joaquim Nabuco – PE ainda não existem ações registradas oficialmente relacionadas à coleta seletiva por parte do Poder Municipal, sendo identificadas apenas a presença de lixeiras especificas de coleta em alguns pontos da cidade, e iniciativas informais por parte dos catadores autônomos.

Salienta-se que a coleta dos resíduos acondicionados nos contentores específicos de coleta seletiva, é realizada durante as operações de coleta de resíduos domiciliares, sendo estes misturados durante a coleta e posteriormente descartados no aterro sanitário de Escada – PE.

Figura 207 – Unidades de acondicionamento de resíduos para coleta seletiva registradas no município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Atualmente, o município conta com ao menos cinco catadores de materiais recicláveis atuando de maneira informal. Esses trabalhadores realizam a coleta principalmente de plástico e papelão. Conforme informado, os materiais recolhidos são posteriormente comercializados com uma empresa localizada no município de Palmares – PE.

10.7.3 Cooperativa de Catadores

O município de Joaquim Nabuco – PE não possui cooperativas registradas oficialmente ou outras formas organizadas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, apesar da presença de catadores avulsos de rua na cidade. De acordo com informações da Secretaria de Infraestrutura, estima-se que, um número inferior a 05 famílias realiza a catação de resíduos no município.

Além do caráter ambiental positivo, a criação de uma entidade formal voltada à coleta e comercialização dos resíduos recicláveis, com destinação final adequada, contribuiria para reduzir o volume de resíduos encaminhados ao aterro sanitário, ampliando sua vida útil, e ao mesmo tempo gerar oportunidades de trabalho e renda, fortalecendo a economia local e promovendo inclusão social dos membros da população envolvidos na atividade.

Além disso, a redução dos resíduos encaminhados ao Aterro Sanitário de Escada – PE resultaria em economia ao poder público municipal, visto que a cobrança pela utilização do mesmo é realizada conforme quantidade de resíduo depositado pelo município.

10.7.4 Compostagem

A compostagem pode ser entendida como o processo biológico de decomposição da matéria orgânica presente em restos de origem animal e/ou vegetal, gerando como resultado um produto, denominado de composto orgânico, que pode ser aplicado no solo para melhorar as características, de modo que não ocasiona riscos ao meio ambiente (CEMPRE, 2018).

A compostagem tem grande importância no manejo de resíduos sólidos, uma vez que, no geral, cerca de 50% dos RSU são constituídos por matéria orgânica. Destaca-se como vantagens dessa prática: economia de aterro sanitário, aproveitamento agrícola da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes para o solo, eliminação de patógenos etc. (CEMPRE, 2018).

Segundo a gestão municipal não há registro de ação voltada à prática de compostagem de RSU no município de Joaquim Nabuco – PE. Todos os resíduos são misturados encaminhados ao Aterro Sanitário de Escada – PE, inclusive resíduos com alto teor de matéria orgânica, como os resíduos de poda e capina do município.

O manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva do MMA (2010), recomenda que as unidades de tratamento sejam reunidas numa mesma instalação; portanto, municípios com população menor do que 25 mil habitantes, como é o caso de Joaquim Nabuco – PE, deverão ter uma instalação, denominada Ponto de Entrega Voluntária (PEV) de Resíduos da Construção Civil e Volumosos, que poderá agregar também as funções de recepção de resíduos da coleta seletiva de recicláveis secos, sua triagem em um pequeno galpão, e a compostagem dos resíduos orgânicos.

10.7.5 Reciclagem

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei n.º 12.305/2010, a reciclagem é um:

> Processo de transformação dos Resíduos Sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidas pelos órgãos competentes do SISNAMA e, se couber, do SNVS e do SUASA[2] (Brasil, 2010).

Em outras palavras, reciclagem é o processo com objetivo de transformar materiais usados em novos produtos, sendo assim se insere como uma das ações prioritárias no princípio da hierarquia na eficaz gestão de resíduos sólidos trazida pela PNRS.

No município de Joaquim Nabuco – PE não existe nenhuma indústria de reciclagem, todo material recuperado pelos catadores informais é comercializado para atravessadores ou diretamente para indústrias em outros municípios.

Para atuação adequada, a reciclagem no município, deverá estar diretamente ligada à atuação de cooperativas de catadores. O material coletado e triado (papel, plástico, vidro, metal) deverá ser vendido para indústrias, incentivando o mercado local de recicláveis, o que gera renda para os cooperados e movimenta a cadeia de economia circular na região.

10.7.6 Programa Prefeitura e Ação

Esse programa é uma iniciativa da Secretaria de Infraestrutura do município e consiste na intensificação das ações de limpeza de encostas e valetas em diversos pontos da cidade, como forma de prevenir deslizamentos, alagamentos e outros transtornos.

De acordo com informações disponibilizadas no site da Prefeitura Municipal, as equipes da Secretaria de Infraestrutura atuam na remoção de entulhos, resíduos e vegetação acumulada, desobstruindo as passagens de água e assegurando o escoamento adequado das chuvas. Além da limpeza, o programa inclui o monitoramento de áreas consideradas críticas e a orientação à população sobre a importância de colaborar com a manutenção desses espaços, evitando o descarte irregular de resíduos.

O principal objetivo do programa é reduzir riscos e evitar que o acúmulo de materiais em encostas e canais comprometa a segurança dos moradores que vivem em áreas mais vulneráveis.

10.7.7 Outros Programas

De acordo com o Art.18, da Lei n.º 12.305/2010, estabelece-se que para municípios "terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade", estes devem elaborar o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos; quando o conteúdo deste englobar a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, o município será priorizado no acesso aos recursos da União referidos anteriormente.

No município de Joaquim Nabuco – PE, não há um manejo adequado dos resíduos recicláveis, nem projetos formais de coleta seletiva, não existem associações ou cooperativas

de catadores no município, assim como não há incentivo atual para compostagem de resíduos. Além disso, não há registros oficiais de iniciativas públicas ou privadas para garantir a logística reversa de resíduos como embalagens, pneus e eletrônicos, entre outros.

Para avançar, o município de Joaquim Nabuco – PE precisa formalizar e institucionalizar a gestão de resíduos, criando programas que integrem os catadores, implementando a compostagem e fazendo valer a legislação sobre a logística reversa, com foco em parcerias e projetos que gerem benefícios econômicos e ambientais.

Além disso, com um foco no potencial de aproveitamento dos resíduos orgânicos tem-se os seguintes programas:

- Implementação de um Pátio de Compostagem, com baias para o material e um sistema de aeração;
- Campanhas de conscientização para a Separação, para incentivar a população, o comércio e as feiras a separarem os resíduos orgânicos;

Tal modalidade gera oportunidade de negócio social relacionada ao manejo de resíduos sólidos, onde através do processo biológico, acelera a decomposição do material orgânico, obtendo como produto final o composto orgânico, e ainda capitando fontes de energias renováveis (MMA, 2018). Direcionar, o adubo orgânico para utilização com insumo na agricultura familiar, além de outras ações relacionadas ao benefício imediato da compostagem com a inovação do aproveitamento de biogás, pode se tornar um modelo sustentável e replicável para municípios de pequeno porte.

Outro programa que pode garantir e complementar as exigências de uma gestão eficiente no PMSB - Joaquim Nabuco refere-se à inserção de um ponto de coleta seletiva de RCC.

10.8 PASSIVOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com Brasil (2018), os passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, em geral, são decorrentes da existência de lixões (vazadouros) - inclusive com agravos sociais, de aterros controlados ou sanitários mal operados (falta de recobrimento regular dos resíduos, presença eventual de equipamentos e máquinas para a devida operação como trator esteira, retroescavadeira, entre outros; escape de gases sem a devida queima e reaproveitamento energético, presença de animais, presença de catadores em meio à área de operação, deslizamento de taludes do aterro, assoreamento de cursos d'água e de vegetação protegida, como manguezais, contaminação do lençol freático e demais recursos hídricos).

Os passivos ambientais, neste contexto, serão as obrigações para corrigir ou compensar danos causados ao meio ambiente. Eles representam o custo de recuperar áreas degradadas, descartar resíduos perigosos de forma segura e resolver problemas ambientais criados por tais atividades.

No município de Joaquim Nabuco – PE, de acordo com os dados coletados, a falta de um levantamento oficial e sistemático de áreas contaminadas representa um desafio significativo para a gestão ambiental. No entanto, é possível identificar os principais passivos ambientais com base em evidências visíveis e problemas recorrentes, que são diretamente influenciados pela ausência de um sistema adequado de gestão de resíduos sólidos (Figura 208).

Figura 208 – Indicativos de passivos ambientais relacionados à resíduos no município de Joaquim Nabuco – PE

(a) Descarte de resíduos diretamente no solo (b) Descarte de resíduos nas margens de córregos

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Os principais passivos ambientais identificados são:

- Lixão: Apesar de identificado como um passivo ambiental, a Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco – PE tomou todas as medidas necessárias para o correto encerramento e mitigação dos problemas ambientais associados ao antigo lixão. O local encontra-se atualmente desativado e em processo de recuperação ambiental, conforme previsto no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).
- Poluição dos Corpos D'água: O descarte irregular de resíduos nas ruas do município e margens de córregos contribui para a possibilidade de degradação da qualidade da água com o carreamento dos resíduos, afetando a fauna e a flora locais e tornando a água imprópria para consumo ou uso recreativo, conforme mostrado na Figura 209. Essa poluição compromete ecossistemas inteiros e as fontes de abastecimento hídrico.
- Contaminação do ar: O SNIS (2022) indica que no município de Joaquim Nabuco – PE há desafios significativos neste passivo, onde apenas 58,15% da população possui os

resíduos coletados e cerca de 482 domicílios queimam seus resíduos. A queima de resíduos libera gases poluentes, como o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e dioxinas, que contribuem para o aquecimento global, a poluição do ar e doenças respiratórias. O município é responsável por mitigar essas emissões e enfrentar possíveis sanções por não atender às normas de qualidade do ar.

Figura 209 – Registros da prática de queima de resíduos sólidos domésticos no município de Joaquim Nabuco – PE

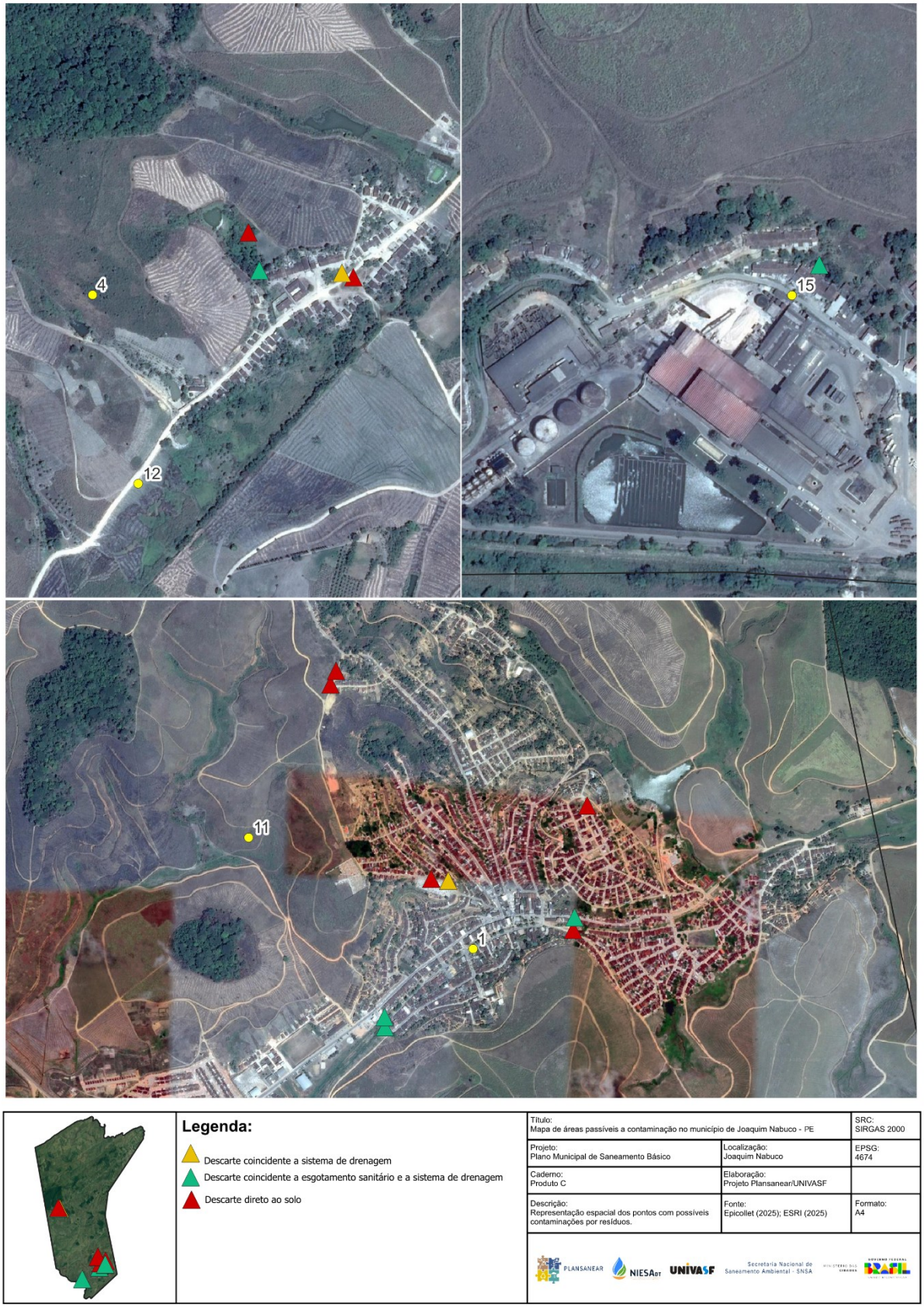
(a) Localidade de Engenho Bom Lugar

(b) Localidade de Massaranduba

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Figura 210 apresenta a identificação e posicionamento desses passivos ambientais no município de Joaquim Nabuco – PE. A destinação final adequada dos resíduos sólidos não é apenas uma exigência legal, mas a principal medida para mitigar os impactos ambientais.

Figura 210 – Mapa de Localização dos Passivos Ambientais do Município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Cabe ao município de Joaquim Nabuco – PE integrar iniciativas que visem mapear e solucionar os casos de descarte incorreto de resíduos, promovendo a abrangência da coleta convencional em todos os domicílios. Isso inclui ações de educação ambiental, fiscalização e implementação de programas de gestão de resíduos sólidos eficazes, visando minimizar os impactos ambientais. Além disso, garantir a eficiência em ações que visem garantir a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados no município, ao Aterro Sanitário de Escada – PE.

10.9 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS AMBIENTALMENTE ADEQUADAS PARA DISPOSIÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE REJEITOS

De acordo com a Lei Federal n.º 12.305/2010, a instalação de um aterro sanitário, estrutura geotécnica adequada para disposição final de rejeitos, exige estudos de viabilidade, que deverão levar em consideração critérios como a distância do lençol freático, custo de aquisição do terreno, extensão da bacia de drenagem, nível de percolação do solo, vida útil, acesso à energia elétrica, problemas com a comunidade local, entre outros, que não cabem ser realizados no âmbito de um PMSB (BRASIL, 2008; BRASIL, 2010).

Para o município de Joaquim Nabuco – PE, a seleção de um local adequado a construção de um aterro sanitário demostra ser uma das ferramentas de maior impacto para a gestão eficiente dos resíduos gerados no município, uma vez que ele deve conter infraestrutura para tratamento e acondicionamento de resíduos sólidos, além de galpões de triagem. Essa identificação de áreas adequadas, deve seguir critérios rigorosos para evitar impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

Existem documentos de cunho municipal que devem ser primariamente analisados para esses estudos, como o Plano Diretor Municipal e o Zoneamento Ambiental, os quais indicam como deve se dar a ocupação nos territórios. Porém, o município de Joaquim Nabuco – PE não dispõe destes dois instrumentos.

Entre os instrumentos normativos a serem analisados, está a Resolução CONAMA n.º 404/2008, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos, e apresenta os critérios mínimos a serem observados na escolha de local para implantação de aterros sanitários de pequeno porte, a saber:

> I. Vias de acesso ao local com boas condições de tráfego ao longo de todo o ano, mesmo no período de chuvas intensas;

> II. Respeito às distâncias mínimas estabelecidas na legislação ambiental e normas técnicas;
> III. Respeito às distâncias mínimas estabelecidas na legislação ambiental relativas a áreas de preservação permanente, unidades de conservação, ecossistemas frágeis e recursos hídricos subterrâneos e superficiais;
> IV. Uso de áreas com características hidrogeológicas, geográficas e geotécnicas adequadas ao uso pretendido, comprovadas por meio de estudos específicos;
> V. Uso de áreas que atendam a legislação municipal de uso e ocupação do solo, com preferência daquelas antropizadas e com potencial mínimo de incorporação à área urbana da sede, distritos ou povoados e de baixa valorização imobiliária;
> VI. Uso de áreas que garantam a implantação de empreendimentos com vida útil superior a 15 anos;
> VII. Impossibilidade de utilização de áreas consideradas de risco, como as suscetíveis a erosões, salvo após a realização de intervenções técnicas capazes de garantir a estabilidade do terreno;
> VIII. Impossibilidade de uso de áreas ambientalmente sensíveis e de vulnerabilidade ambiental, como as sujeitas a inundações (Brasil, 2008).

A NBR 15.849/2010 (ABNT, 2010) é outro instrumento normativo imprescindível a considerar, pois especifica as diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento, de aterros sanitários de pequeno porte. No tocante a seleção de áreas para instalação de aterro, devem ser observados no mínimo os seguintes fatores:

> - Para as camadas de subsolo na base do aterro, recomenda-se a utilização de solos naturalmente poucos permeáveis (solos argilosos, argilo-arenosos, ou argilo-siltosos);
> - Respeito a uma distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso d'água;
> - Áreas com ocorrência de inundações não devem ser utilizadas;
> - Recomenda-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%;
> - Recomenda-se distância limite da área útil do aterro a núcleos populacionais mínima de 500 m;
> - A vida útil previsível do aterro sanitário deve ser superior a 15 anos (ABNT, 2010).

Além desses critérios citados, foram consideradas a distância de rodovias e ferrovias e de aeroporto. No caso de rodovias e ferrovias, recomenda-se que um aterro sanitário esteja a pelo menos 100 metros de distância, a fim de garantir a segurança e minimizar impactos ambientais.

No que concerne à distância recomendada entre um aterro sanitário e um aeroporto o Art. 1º da Resolução CONAMA n.º 004/1995 determina que são consideradas "Área de Segurança Aeroportuária - ASA" as áreas abrangidas por um determinado raio a partir do

“centro geométrico do aeródromo”, de acordo com seu tipo de operação, divididas em 2 (duas) categorias:

> I - raio de 20 km para aeroportos que operam de acordo com as regras de voo por instrumento (IFR); e
> II - raio de 13 km para os demais aeródromos.

Logo, por segurança no respectivo estudo será considerado o raio de 20 km, como Áreas de Segurança Aeroportuária (ASAs), visto que nessas áreas são vedadas a implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como “foco de atração de pássaros”, como aterros sanitários, por exemplo.

Diante do exposto, constata-se que em 2025, o município de Joaquim Nabuco – PE, que possui uma projeção de população inferior a 14 mil habitantes, continua a enfrentar o desafio de implementar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e do Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei n.º 14.026/2020).

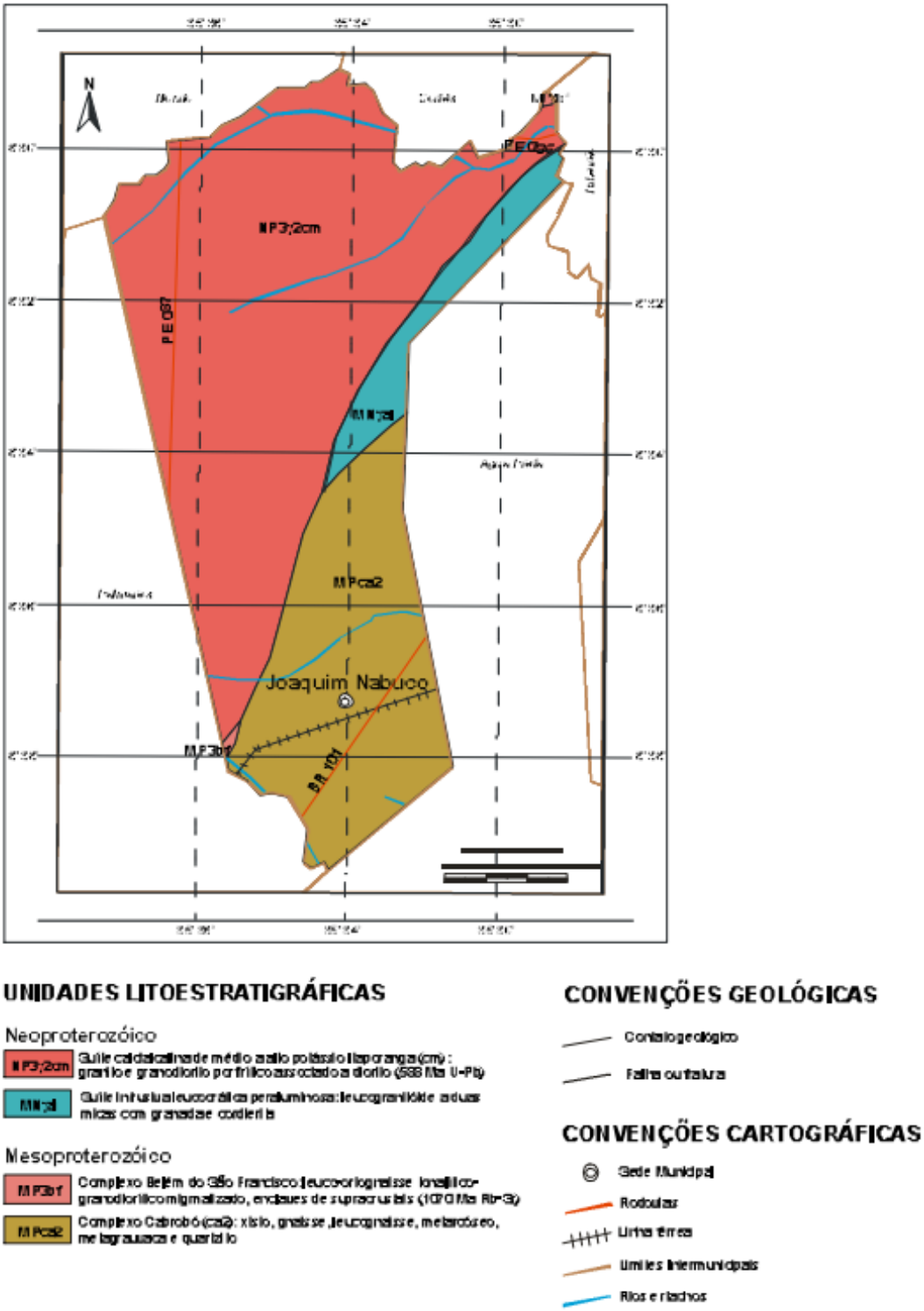
O município de Joaquim Nabuco – PE não possui lixão em operação. Atualmente, seus resíduos sólidos são encaminhados para o aterro sanitário COMSUL, localizado no município de Escada - PE. Dessa forma, a análise para uma possível implantação de um aterro sanitário no município decorre da necessidade de avaliar a viabilidade de uma futura instalação própria para destinação dos resíduos.

A escolha de áreas adequadas para o aterro sanitário local deverá ser regida por uma série de normativas técnicas e ambientais. Considerando a Resolução CONAMA n.º 404, de 2008, e o Decreto n.º 5.940, de 2006, que proíbem a implantação de aterros em áreas sensíveis, como proximidades de corpos hídricos, zonas de inundação e aeroportos. Por isso, as análises detalhadas a seguir irão focar nos condicionantes geológicos, geotécnicos e hidrológicos do município, buscando identificar a área mais segura e viável para o empreendimento.

10.9.1 Condicionantes geológicos

De acordo com a base de dados da CPRM/PRODEEM (2005) sobre a geologia do município de Joaquim Nabuco – PE, as áreas mais indicadas para a implantação de um aterro sanitário são aquelas onde ocorrem rochas metamórficas do Mesoproterozóico (Figura 211).

Figura 211 – Geologia do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: CPRM/PRODEEM (2005).

Observa-se no mapa acima, que as melhores áreas são aquelas associadas a unidade geológica Complexo Belém do São Francisco e Complexo Cabrobó. A seguir, a análise do litotipo:

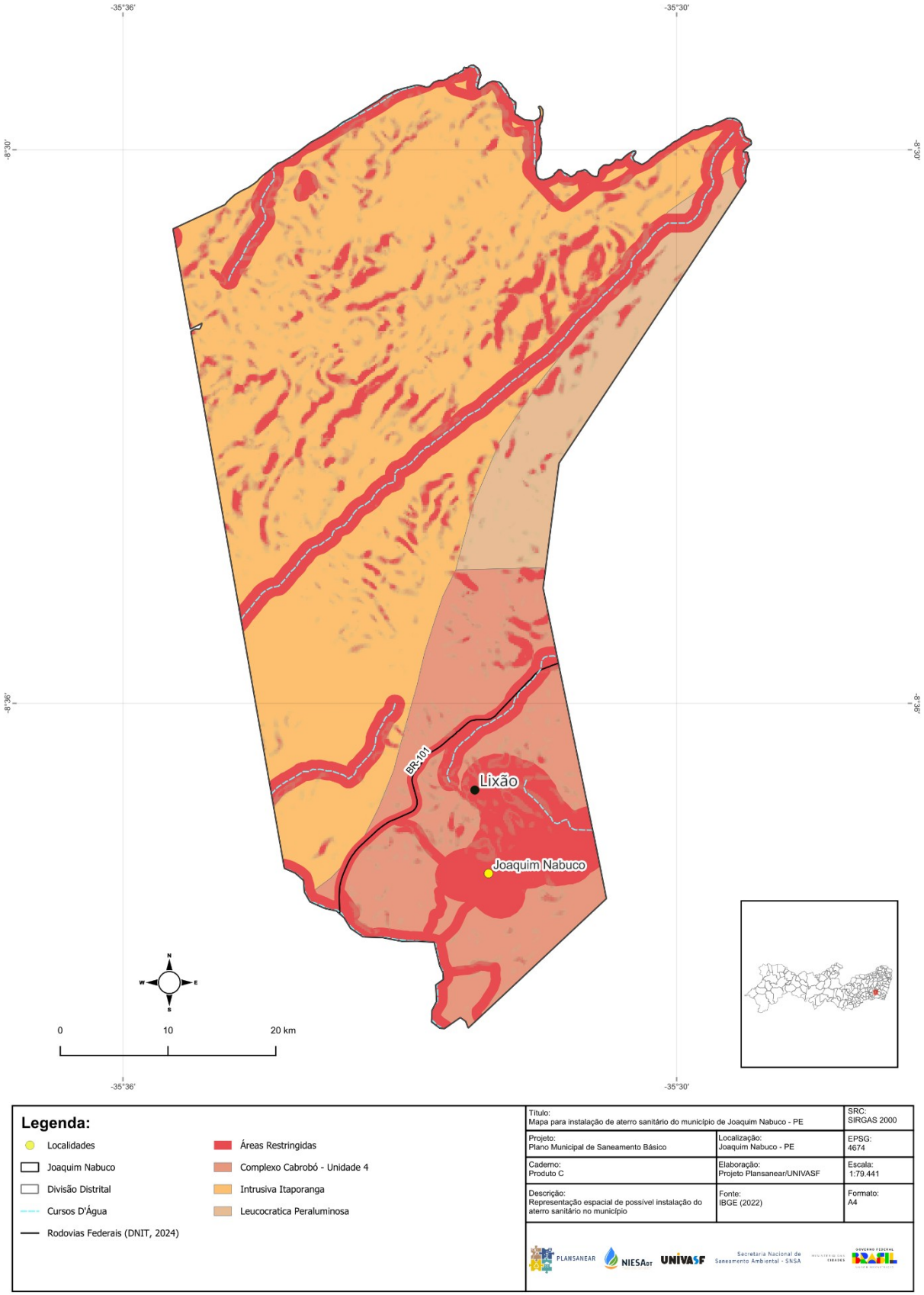
- **Complexo Belém do São Francisco:** Composto por leuco-ortognaisse tonalítico granodiorítico migmatizado, enclaves de supracrustais. Essa composição indica um alto grau de metamorfismo, resultando em rochas coesas e estruturalmente estáveis, com baixa suscetibilidade à percolação de contaminantes;
- **Complexo Cabrobó:** Composto por xisto, gnaisse, leucognaisse, metarcóseo, metagrauvaca e quartzito. Essas rochas, submetidas a intenso metamorfismo regional, apresentam texturas recristalizadas e estrutura compacta, o que reforça sua baixa permeabilidade e elevada estabilidade geotécnica.

Em resumo, a escolha do grupo geológico do Mesoproterozóico (Complexo Belém do São Francisco, Complexo Cabrobó) se justifica pela sua natureza metamórfica, que confere uma baixa permeabilidade e maior estabilidade ao terreno, características essenciais para a segurança de um aterro sanitário e a proteção dos recursos hídricos.

Corroborando com essas informações, no item 4.2.7 deste documento, sobre a caracterização geológica, também, observamos parâmetros que fundamentam a análise para melhor área a ser escolhida. As principais unidades geológicas identificadas incluem o Intrusiva Itaporanga, Leucocratica Peraluminosa, Complexo Cabrobó.

A aplicação do georreferenciamento possibilitou a delimitação e avaliação das áreas potenciais para a implantação de um aterro sanitário no município de Joaquim Nabuco – PE. Essa abordagem permitiu contemplar terrenos com características geológicas que, em geral, apresentam boa estabilidade e baixa permeabilidade, atributos favoráveis à construção de um aterro sanitário, conforme os critérios técnicos e ambientais estabelecidos (Figura 212).

Figura 212 – Mapa Geológico georreferenciado com indicação de área para Aterro Sanitário no município de Joaquim Nabuco – PE

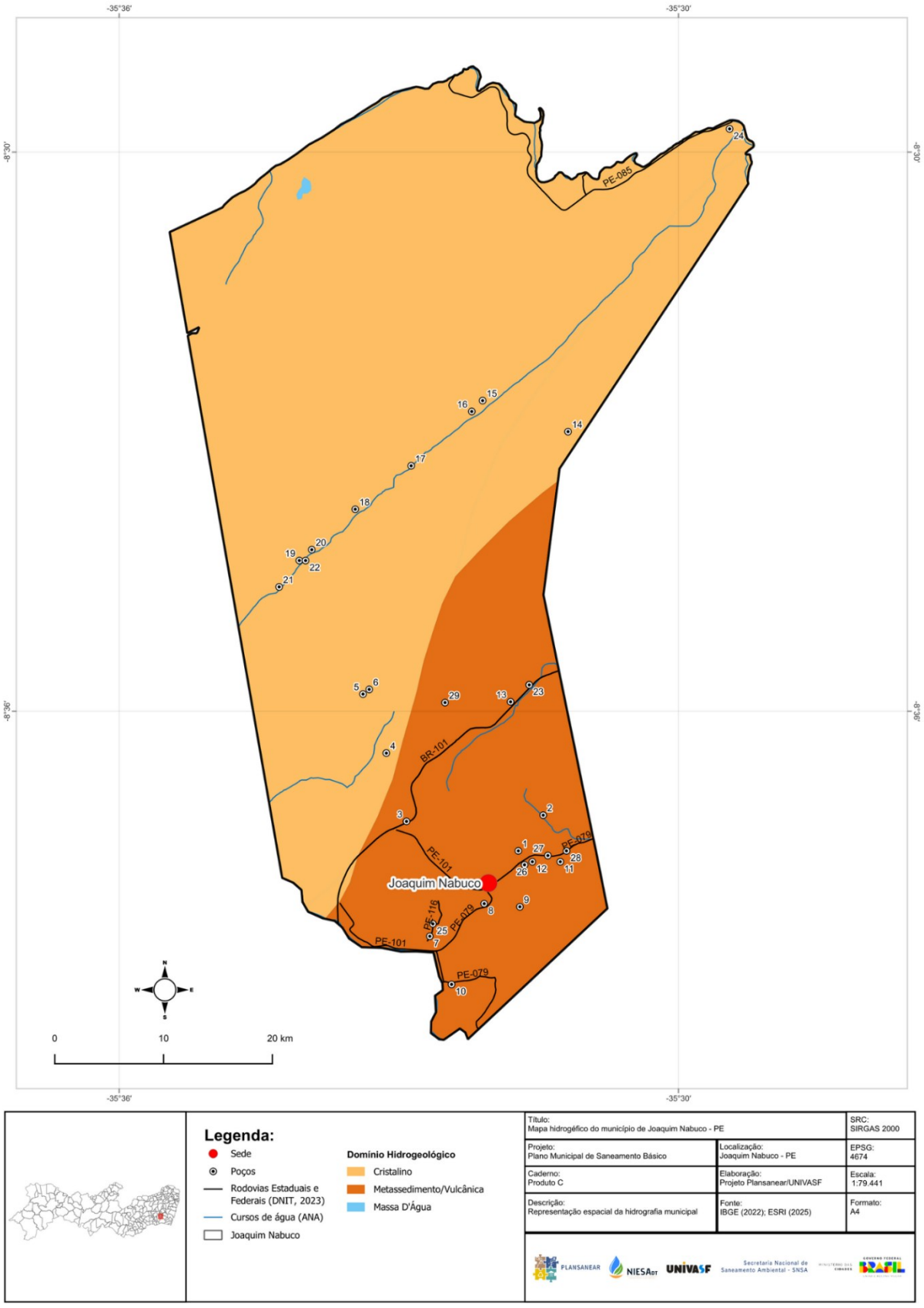


Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE /PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

10.9.2 Condicionantes Hidrogeológicos

Segundo a CPRM/PRODEEM (2005), o município de Joaquim Nabuco – PE possui diferentes domínios hidrogeológicos, conforme detalhado na Figura 213. A escolha da área para um aterro sanitário deve priorizar a segurança hídrica, evitando a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Figura 213 – Domínio hidrogeológico do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

As áreas consideradas mais adequadas para a implantação de aterros sanitários são aquelas que apresentam baixo potencial de explotação de água subterrânea e baixa permeabilidade, reduzindo significativamente o risco de contaminação. Nesse contexto, os domínios Cristalino (Aquífero Fissural) e Metassedimentos/Metavulcanitos (Aquífero Fissural), representados pelas cores amarela e laranja na legenda, destacam-se como os mais indicados. Nesses locais, a ocorrência de água subterrânea está condicionada à presença de fraturas e fendas descontínuas, o que resulta em vazões reduzidas. Além disso, a água armazenada nessas rochas tende, em muitos casos, a apresentar maior grau de salinização.

A análise hidrogeológica do município de Joaquim Nabuco – PE confirma a predominância desses dois domínios, Cristalino e Metassedimentos/Metavulcanitos, não sendo identificados outros tipos de aquíferos em seu território. Essa característica é especialmente relevante, pois ambos apresentam baixa permeabilidade e menor capacidade de armazenamento hídrico, condições que minimizam a possibilidade de contaminação e tornam essas áreas mais seguras e adequadas para a disposição de resíduos sólidos.

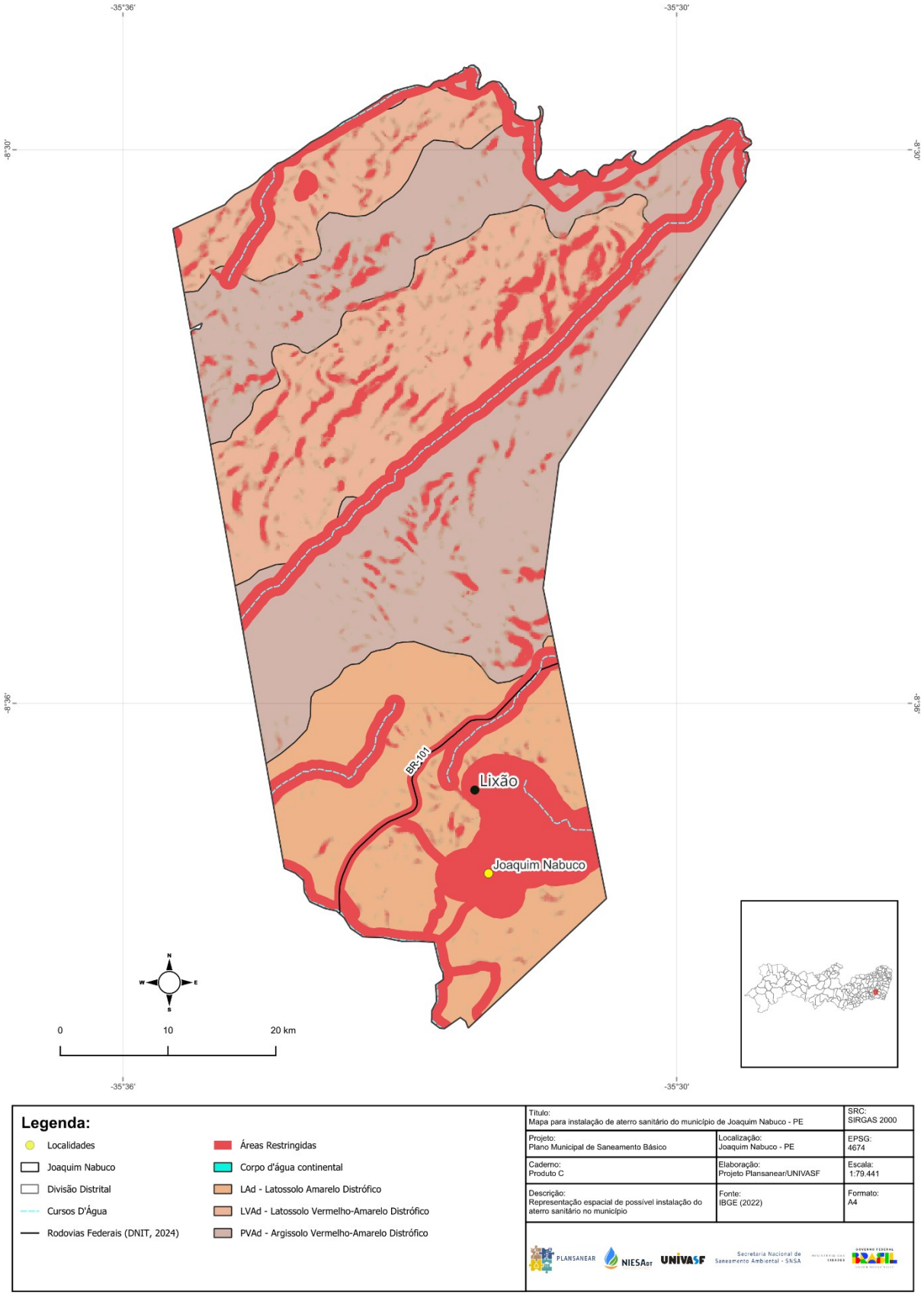
Essas informações dizem respeito às áreas mais adequadas para a implantação de um aterro sanitário, ou seja, aquelas que apresentam menor risco de contaminação e maior estabilidade geológica. Tais fatores foram determinantes para a tomada de decisão e serviram como base para a análise pedológica apresentada a seguir.

10.9.3 Condicionantes Geomorfológicos e Pedológicos

Com base na análise prévia das características geológicas e hidrogeológicas, a caracterização do município avança para a fase de investigação geomorfológica, decisiva para a escolha da área ideal para o aterro sanitário no município de Joaquim Nabuco – PE. A partir da avaliação dos condicionantes superficiais do terreno, como a topografia, a declividade e os processos de erosão e deposição que moldam a paisagem. A aplicação de ferramentas tecnológicas, como o sensoriamento remoto e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), foi fundamental para mapear e compreender a dinâmica da superfície do município, como vemos na Figura 214.

A análise da paisagem geomorfológica e da pedologia do município de Joaquim Nabuco – PE, aponta para a inviabilidade em pequena parte do território para a implantação de um aterro sanitário.

Figura 214 – Mapa Pedológico com indicação de área para implementação do Aterro Sanitário



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Conforme a análise dos dados pedológicos do município de Joaquim Nabuco – PE, o tipo de solo mais adequado disponível para a implantação de um aterro sanitário é o Latossolo, em razão de sua profundidade, boa drenagem, homogeneidade e estabilidade estrutural — características que favorecem tanto a engenharia quanto a operação segura do empreendimento. Além disso, os Latossolos se destacam não apenas pelas condições geotécnicas, mas também por sua proximidade em relação aos centros urbanos, o que reduz os custos de transporte e facilita a logística de manejo e controle operacional. Assim, apresentam vantagens tanto sob o ponto de vista técnico quanto econômico e ambiental.

Entretanto, a decisão final deve contemplar uma análise integrada de fatores complementares, como a disponibilidade territorial, as restrições legais, a acessibilidade viária e os condicionantes socioambientais, de forma a assegurar que a área selecionada apresente viabilidade técnica, sustentabilidade econômica e conformidade ambiental.

Critério essencial na seleção das áreas para a implantação do aterro sanitário será também a investigação geotécnica do subsolo, por meio de ensaios que avaliem a resistência e estabilidade do terreno. A presença de uma fundação sólida e durável é indispensável para garantir a integridade dos sistemas de impermeabilização, que desempenham papel fundamental na prevenção da contaminação do solo e das águas subterrâneas.

10.9.4 Critério final de seleção de área segundo seus condicionantes

Considerando todos os condicionantes, e sabendo que não existe uma metodologia única e nem predominante para a alocação de áreas de aterros sanitários convencionais, o critério final para a seleção de áreas aplicada a Joaquim Nabuco – PE, utilizou a sobreposição de camadas de informações ambientais e urbanas utilizando um SIG e a metodologia de Lourenço et al. (2015), seguindo os pressupostos das normas NBR 8.419/92 e NBR 13.896/97 (ABNT, 1992; ABNT, 1997).

O processo envolveu as seguintes etapas:

Levantamento de Aspectos Legais e Restritivos: Inicialmente, são eliminadas as áreas que são legalmente restritas para a alocação de aterros sanitários. Isso inclui áreas de Preservação Permanente (APPs), relacionadas a cursos d'água naturais, áreas de entorno de núcleos populacionais, para evitar a proximidade com a população, áreas de Segurança Aeroportuária (ASAs), para prevenir acidentes aéreos devido à atração de fauna, áreas do entorno de rodovias principais, para mitigar riscos de acidentes e odores, por fim áreas com declividade superior a 30%, devido ao alto risco de erosão e deslizamentos.

Análise de Dados Ambientais e Geotécnicos: Após a eliminação das áreas restritas, foram analisadas as características do solo, geologia e uso do solo. Essa etapa inclui a avaliação de características como permeabilidade, porosidade e capacidade de infiltração. Composição do material litológico, estrutura do subsolo e localização de aquíferos. Profundidade do nível de saturação dos solos e produtividade dos aquíferos. E mapas de uso e ocupação do solo, analisando a cobertura vegetal e o uso da terra para entender a dinâmica ambiental da área.

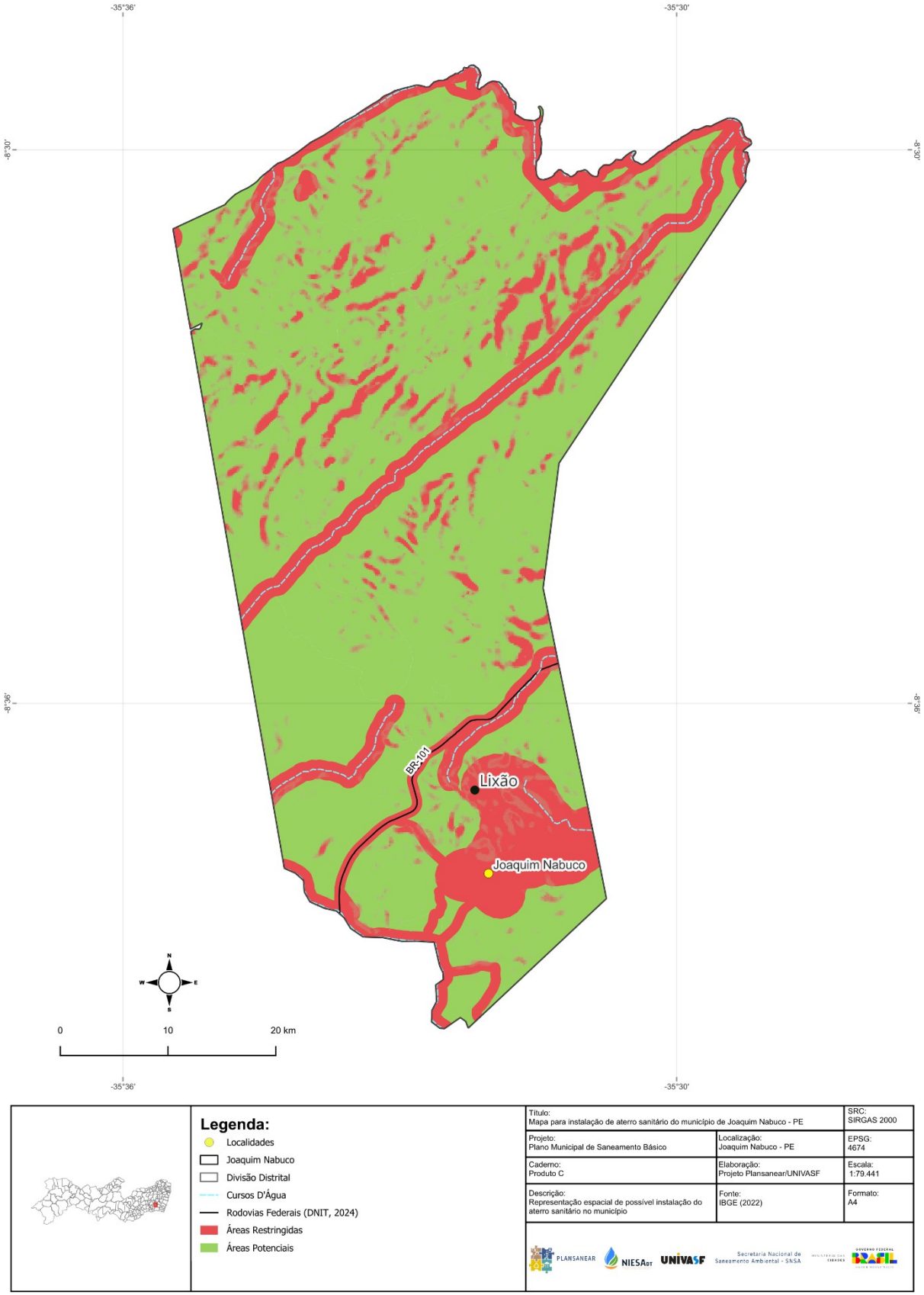
No Quadro 51, também estão elencados os critérios que foram utilizados, em seguida a Figura 215 com o mapa obtido pela metodologia aplicada.

Quadro 51 – Dados utilizados para o estudo preliminar de áreas ambientalmente adequadas para a destinação de Resíduos Sólidos e disposição final dos rejeitos

Base de dados	Classificação		Fonte
	Não recomendado	Recomendado	
Base hidrográfica	Buffer de 100 m dos corpos hídricos	área restante	ANA
Áreas urbanas do Brasil	Buffer de 500 m das áreas urbanas	área restante	IBGE
Rodovias	Buffer de 100 m das rodovias	área restante	DNIT
Unidades de conservação	Áreas das unidades de conservação	área restante	MAPBIOMAS
Aeroportos	Buffer de 20 km de aeroportos	área restante	ANAC
Dados topográficos	Área dom declividade ≤1% e ≥30	Área dom declividade entre >1% e <30%	INPE; EMBRAPA
Cobertura e uso do solo	Pastagem com manejo e vegetação campestre	Mosaico de ocupações em área campestre	MAPBIOMAS

Fonte: Elaborado por PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 215 – Mapa das áreas ambientalmente favoráveis para destinação de resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos do município de Joaquim Nabuco – PE



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Esse mapa foi elaborado considerando:

Atribuição de Notas e Pesos: Cada um dos critérios anteriormente citados recebe uma nota de 0 a 10 e um peso percentual de acordo com sua importância para a implantação do aterro. Por exemplo, o uso e ocupação do solo recebem o maior peso (25%), seguidos por declividade, corpos hídricos e núcleos populacionais (15% cada). Pedologia e geologia recebem pesos de 5% e 10%, respectivamente.

Cálculo de Sobreposição Ponderada: Todas as informações são sobrepostas em um ambiente SIG através de um cálculo matricial ponderado. O resultado é um mapa que atribui uma pontuação final a cada área.

O critério final para a escolha da área para o aterro sanitário é a **pontuação final da sobreposição ponderada**. As áreas que recebem as maiores notas são consideradas mais compatíveis. No caso do mapa de Joaquim Nabuco, isso se reflete nas áreas em verde, que são classificadas como "Áreas Potenciais".

Essa abordagem, além de considerar a viabilidade técnica e ambiental, incorpora a logística e a proximidade com a fonte de resíduos. O mapa do município de Joaquim Nabuco – PE, ao indicar áreas verdes como "Áreas Potenciais" e áreas vermelhas como "Áreas Restritas", aplica este mesmo princípio de forma visual, direcionando a tomada de decisão para locais que não apenas atendem aos requisitos técnicos, mas também são estrategicamente viáveis e menos suscetíveis a restrições legais e ambientais.

10.9.5 Análise da proposição para Possível Aterro Sanitário

O mapa de aptidão elaborado para o município de Joaquim Nabuco – PE constitui um importante instrumento de apoio à decisão, ao integrar variáveis ambientais, geotécnicas e de uso do solo para indicar as áreas mais favoráveis à implantação de um aterro sanitário. Entretanto, embora a análise multicriterial em ambiente SIG forneça uma visão abrangente e criteriosa das condições territoriais, é fundamental ressaltar que os resultados representam uma etapa preliminar do processo de seleção. Para a efetiva implantação do empreendimento, será indispensável realizar investigações mais detalhadas em campo, como estudos geotécnicos, hidrogeológicos e topográficos, além da verificação dos requisitos legais e de área mínima necessária, conforme as normativas vigentes para sistemas de disposição final de resíduos.

Essas etapas complementares permitirão avaliar, com maior precisão, a capacidade de suporte do terreno, o comportamento do lençol freático, a estabilidade das encostas e o impacto potencial sobre os recursos hídricos e ecossistemas locais. Além disso, deverão ser considerados

aspectos socioeconômicos e logísticos, como a proximidade das rotas de transporte, acessibilidade, custos operacionais e aceitação social, que são determinantes para a viabilidade global do projeto.

Com base nos resultados do mapeamento e na análise integrada dos condicionantes territoriais, a proposta de implantação do aterro concentra-se na porção central do município, em área próxima à sede municipal e com acesso facilitado à BR-101. Essa configuração locacional apresenta vantagens logísticas relevantes, especialmente pela conectividade com eixo rodoviário estruturante, o que tende a otimizar o deslocamento dos veículos de coleta, reduzir distâncias médias de transporte e contribuir para maior eficiência operacional e econômica do sistema. As Figura 216 e Figura 217 detalham a localização da Área 01, selecionada como uma reserva técnica para a possível instalação de unidades próprias, caso as condições do consórcio ou a demanda municipal exijam novas soluções infraestruturais.

Esta Área 01 foi identificada por apresentar características que mitigam as vulnerabilidades hidrogeológicas da região, como a presença de solos mais profundos e uma distância segura de corpos hídricos. Embora o consórcio atual atenda à legislação vigente, a manutenção desta poligonal no Plano Municipal é vital para o planejamento estratégico de Joaquim Nabuco. É importante ressaltar que, para uma eventual ativação dessa área no futuro, não há dados consolidados sobre os ensaios de permeabilidade e mecânica de solos in situ, o que exigirá projetos executivos rigorosos e estudos geotécnicos detalhados para garantir a proteção do aquífero fissural predominante no município.

Dessa forma, a análise cartográfica e fotográfica a seguir não invalida a eficiência da solução consorciada hoje operante, mas estabelece um horizonte de planejamento para a autonomia do manejo.

Figura 216 – Mapa de localização da Área 01 selecionada para implantação de aterro sanitário em relação a sede do município de Joaquim Nabuco – PE

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Figura 217 – Poligonal da Área 01 selecionada para implantação de aterro sanitário

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Ainda assim, a definição dessa área como alternativa prioritária deverá ser respaldada por investigações de campo mais aprofundadas, incluindo avaliações geotécnicas, hidrogeológicas e ambientais, além da verificação de aspectos fundiários e do atendimento às exigências legais aplicáveis ao licenciamento e à implantação do empreendimento.

Dessa forma, o mapa apresentado não deve ser interpretado como uma definição definitiva do local, mas sim como uma base técnica sólida para orientar as etapas subsequentes de planejamento e licenciamento ambiental. Ele consolida o conhecimento espacial existente e direciona os esforços futuros para áreas com maior potencial, garantindo que a escolha final seja sustentada por critérios técnicos, ambientais e econômicos, assegurando, assim, uma solução eficiente e ambientalmente segura para a destinação adequada dos resíduos sólidos do município.

10.10 SOLUÇÕES CONSORCIADAS

As alternativas de gestão associada para o serviço de manejo de resíduos sólidos podem ser aplicáveis para diversas atividades, seja na prestação dos serviços, que pode incluir a estruturação de uma rede de cooperativas de catadores de materiais recicláveis, ou de um sistema compartilhado de logística reversa, ou o compartilhamento de aterros sanitários; seja para atividades gerenciais, como a realização de compras conjuntas, criação de uma entidade de regulação intermunicipal/regional, capacitação de gestores públicos, técnicos e conselheiros em política e gestão dos serviços de saneamento básico, compartilhamento de equipamentos e de pessoal técnico especializado; entre outras.

Conforme apresentado, o município é integrante do COMSUL – Consórcio Público dos Municípios da Mata Sul Pernambucana. O COMSUL, foi criado em 2009 e instalado em 2010. Inicialmente com sede em Palmares, teve 22 dos 24 municípios da Zona da Mata Sul pernambucana consorciados. Atualmente, 17 municípios fazem parte do consórcio que está instalado agora em Ribeirão.

O município é parte integrante do Consórcio fazendo a destinação final, ambientalmente adequada, de todos os resíduos coletados no município. Atualmente, a destinação é o Aterro Sanitário localizado no município de Escada – PE, que opera sob a responsabilidade do Consórcio.

De forma complementar, o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos (PIRS) – Agrupamento 2, elaborado em 2017, estabelece proposição de solução consorciada para destinação de resíduos sólidos, como forma de incentivo econômico à destinação adequada.

Assim, a proposta é a formação de um consórcio entre os municípios pertencentes a esse agrupamento. De forma específica, o município de Joaquim Nabuco – PE pertenceria ao subgrupo 2 – Palmares.

O objetivo principal do consórcio seria oferecer destinação final adequada para os resíduos sólidos gerados, já que na época em que o PIRS foi elaborado, grande parte dos municípios destinavam seus resíduos para lixões. Dessa forma, o plano propôs o reaproveitamento dos aterros sanitários já existentes nos municípios de Escada e Rio Formoso, além da criação de um novo em Palmares, para destinação final dos resíduos do município do agrupamento.

É relevante destacar que, embora o município tenha aderido à solução consorciada de disposição final e faça parte do COMSUL, não foram fornecidas informações detalhadas sobre tratativas específicas em curso no âmbito do consórcio, tanto em relação ao saneamento básico quanto à gestão de resíduos sólidos. Tampouco foi localizado registro público atualizado de intervenções previstas ou executadas específicas para Joaquim Nabuco – PE em matéria de RSU, além da destinação ao aterro de Escada – PE.

10.11 RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTOS

O artigo 29 da Lei Federal n.º 11.445/2007, alterada pela Lei n.º 14.026/2020, prevê que a sustentabilidade econômico-financeira será assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário.

O art. 14 do Decreto regulamentador n.º 7.217/2010 da Lei n.º 11.445/2010, prevê que a remuneração pela prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos deverá levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados, bem como poderá considerar:

> I. nível de renda da população da área atendida;
> II. características dos lotes urbanos e áreas neles edificadas;
> III. peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio; ou
> IV. mecanismos econômicos de incentivo à minimização da geração de resíduos e à recuperação dos resíduos gerados (Brasil, 2010).

Portanto, a aplicação de mecanismos de cobrança que visam à sustentabilidade econômico-financeira da prestação do serviço, deve levar em consideração a capacidade de

pagamento dos usuários, os aspectos locais, a quantidade gerada e o estímulo à redução de resíduos encaminhados para disposição final.

O sistema de limpeza urbana de um município consome uma parcela significativa do orçamento municipal, dependendo do volume de lixo e da extensão das áreas a serem limpas. As despesas com a prestação do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, se resumem basicamente a custos com mão de obra, equipamentos, utensílios, veículos e combustíveis, quando prestados diretamente, e/ou mediante contratação de empresa privadas.

Em Joaquim Nabuco – PE, o serviço de limpeza pública é executado diretamente pela Administração Municipal, a cobrança pelos serviços prestados de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos é realizada através de taxa específica inserida no IPTU. Contudo, conforme indicador GFI1203 - Receita operacional total (direta + indireta) de limpeza urbana e manejo resíduos sólidos (SINISA 2024), não houve arrecadação no município.

Os indicadores financeiros disponibilizados pelo SINISA (2024), de maneira específica, o indicador GFI 2237 - Investimento total realizado pelo prestador para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, também apresentou valor zerado. Esses dados evidenciam que o SINISA (2024) não apresenta informações detalhadas sobre a operação em Joaquim Nabuco – PE.

A Tabela 135 sintetiza as despesas da Administração Municipal de Joaquim Nabuco – PE na limpeza urbana e no manejo de resíduos sólidos.

Tabela 135 – Despesas da Gestão Municipal na limpeza urbana e no manejo de Resíduos Sólidos no município de Joaquim Nabuco – PE

Serviço	Despesa Mensal	Despesa Anual
Total de despesas de exploração (DEX) do serviço de limpeza urbana (GFI2208) (SINISA, 2024)	R$ 50.216,24	R$ 602.594,82
Total de despesas de exploração (DEX) do serviço de manejo de resíduos sólidos (GFI2221) (SINISA, 2024)	R$ 88.480,00	R$ 1.061.760,00
Despesa com pessoal próprio do serviço de limpeza urbana (GFI2201) (SINISA, 2025)	Não informado	Não informado
Coletas, transporte e tratamento e destinação final de resíduos de saúde	Não informado	Não informado
Ferramentas e Equipamentos (EPIs, roçadeiras etc.)	Não informado	Não informado
Combustível e Manutenção da Frota Própria (se houver)	Não informado	Não informado
Materiais de Limpeza e Insumos	Não informado	Não informado
TOTAL	R$ 138.696,24	R$ 1.664.354,82

Fonte: SINISA (2024).

O setor fica prejudicado pela ausência de informações registradas e detalhadas a respeito de quaisquer possíveis fontes de financiamento externas (como subsídios, subvenções ou recursos a fundo perdido). Em particular, o município de Joaquim Nabuco – PE não dispõe dos registros de dados sobre a obtenção atual de recursos complementares de esferas Estadual ou Federal para custeio, investimento ou para o fechamento de passivos ambientais.

A análise econômico-financeira desses serviços, encontra-se limitada pela ausência de detalhamento de custos operacionais essenciais que impactam a sustentabilidade do setor. A não informação de valores referentes a pessoal próprio, locação de frota e manejo de Resíduos de Serviços de Saúde Ferramentas e Equipamentos (EPIs, roçadeiras etc.), Combustível e Manutenção da Frota Própria e Materiais de Limpeza e Insumos impede uma avaliação completa e realista da estrutura de custos. Essa lacuna de dados prejudica não só o diagnóstico da real eficiência econômica e a identificação de áreas para otimização de gastos, uma vez que os custos totais de custeio estão subestimados.

Nesse contexto, a ausência de registro e detalhamento de informações financeiras, que se estende à prospecção de fontes externas de financiamento (subsídios ou subvenções), reforça a importância de melhorias da gestão municipal na captação, controle e transparência no fornecimento desses dados internos, essenciais para uma base de planejamento sólida.

10.12 CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO INDICADORES

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SNIS) apresenta indicadores que permitem a análise dos serviços de resíduos sólidos com foco nos indicadores sobre despesas e trabalhadores; indicadores sobre coleta domiciliar e pública; indicadores sobre coleta seletiva e triagem; indicadores sobre coleta de resíduos de serviços de saúde; indicadores sobre serviços de varrição, capina e roçada; indicadores sobre serviços de construção civil, entre outros.

O Quadro 52 apresenta os indicadores de resíduos sólidos e suas respectivas unidades para o Brasil, para o estado da Pernambuco e para o município de Joaquim Nabuco. Essa análise é decisiva para compreender a realidade e os desafios de cada localidade, seja no âmbito nacional, estadual ou municipal. Esses dados, que abrangem desde a cobertura da coleta até a eficiência financeira, são ferramentas essenciais para o diagnóstico preciso, permitindo identificar gargalos, como a falta de coleta seletiva ou a disposição final inadequada. O panorama detalhado dos indicadores orienta a formulação de políticas públicas e a alocação de recursos de forma estratégica, visando a melhoria contínua dos serviços.

Quadro 52 – Indicadores de desempenho do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos – ano 2023

Código	Descrição	Unidade	Brasil	Pernambuco	Joaquim Nabuco
IRS0001	Cobertura da população total com coleta de resíduos sólidos domiciliares	Percentual	91,31	89,57	71,79
IRS0002	Cobertura da população urbana com coleta de resíduos sólidos domiciliares	Percentual	97,37	96,86	69,58
IRS0003	Cobertura da população rural com coleta de resíduos sólidos domiciliares	Percentual	53,79	55,98	77,75
IRS0005	Cobertura da população total com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares	Percentual	36,03	2,39	0,00
IRS0006	Cobertura da população urbana com coleta seletiva direta de resíduos sólidos domiciliares	Percentual	36,74	0,45	0,00
IRS1004	Massa média per capita de resíduos sólidos urbanos coletados	Kg/hab.dia	1,05	1,09	0,46
IRS1005	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares coletados	Kg/hab.dia	0,82	0,80	0,57
IRS1006	Massa média per capita de resíduos sólidos de limpeza urbana coletados	Kg/hab.dia	0,35	0,45	0,07
IRS1007	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares coletados na coleta seletiva	Kg/hab.ano	27,31	389,46	0,00
IRS3001	Desempenho da coleta seletiva	Percentual	5,88	7,24	-
IRS3010	Recuperação de resíduos recicláveis secos e orgânicos em relação à quantidade total coletada	Percentual	1,79	1,15	0,00
IRS1008	Massa média per capita de resíduos sólidos domiciliares secos e orgânicos recuperados	Kg/hab.ano	19,08	191,20	0,00
IRS3002	Disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos	Percentual	24,08	5,93	0,00
IFR0001	Produtividade de pessoal do serviço de limpeza urbana	empregados/1.000 habitantes	1,62	1,82	3,07
IFR0002	Produtividade de pessoal do serviço de manejo de resíduos sólidos	empregados/1.000 habitantes	0,83	0,88	0,21

Código	Descrição	Unidade	Brasil	Pernambuco	Joaquim Nabuco
IFR0003	Participação do pessoal próprio no total de pessoal dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Percentual	43,22	29,94	93,75
IFR0004	Participação do pessoal terceirizado no total de pessoal dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Percentual	56,78	70,06	6,25
IFR0005	Produtividade de catadores organizados no serviço de tratamento de resíduos sólidos recicláveis secos	catadores/1.000 habitantes	0,36	2,76	0,00
IFR1003	Participação da receita operacional direta na receita operacional total do serviço de manejo de resíduos sólidos	Percentual	95,12	92,61	-
IFR1004	Participação da receita operacional indireta na receita operacional total do serviço de manejo de resíduos sólidos	Percentual	24,41	11,71	-
IFR1005	Evasão de receitas do serviço de manejo de resíduos sólidos	Percentual	28,65	34,98	-
IFR1006	Suficiência de caixa para despesas de exploração (DEX) com os serviços de manejo de resíduos sólidos	Percentual	51,87	54,30	0,00

Fonte: Adaptado SINISA (2024).

Analisando os indicadores apresentados no Quadro 52, observa-se que o município de Joaquim Nabuco – PE apresenta cobertura de coleta de resíduos sólidos domiciliares de 71,79%, atendendo 69,58% da zona urbana e 77,75% da zona rural. Em comparação com as médias de cobertura total de Pernambuco (89,57%) e do Brasil (91,31%), o desempenho do município é ligeiramente inferior, sugerindo a importância de aprimorar ações voltadas à ampliação gradual do sistema de coleta e ao aprimoramento da infraestrutura operacional.

A massa média per capita de resíduos sólidos urbanos coletados em Joaquim Nabuco – PE é baixa, estimada em 0,46 kg/hab.dia, enquanto a de resíduos domiciliares é de 0,57 kg/hab.dia e a de resíduos sólidos de limpeza urbana é de 0,07 kg/hab.dia, valores expressivamente inferiores às médias estadual (1,09; 0,80 e 0,45 kg/hab.dia, respectivamente) e nacional (1,05; 0,82 e 0,35 kg/hab.dia, respectivamente). Essa discrepância pode estar relacionada à menor frequência da coleta, a diferenças no padrão de consumo da população ou à subnotificação de dados, e não necessariamente à menor geração de resíduos. Por outro lado, o indicador de disposição final inadequada é igual a zero, indicando que todo o resíduo coletado é destinado adequadamente ao Aterro Sanitário COMSUL – Escada-PE (Secretaria do Meio ambiente e Sustentabilidade, 2023).

No que se refere à gestão de pessoal, 93,75% dos trabalhadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são servidores próprios, enquanto 6,25% são terceirizados. A produtividade no serviço de limpeza urbana é de 3,07 empregados por mil habitantes, valor superior às médias estadual (1,82 empregados por mil habitantes) e nacional (1,62 empregados por mil habitantes). Por outro lado, no manejo de resíduos sólidos, a produtividade é de apenas 0,21 empregados por mil habitantes, abaixo das médias estadual (0,88 empregados por mil habitantes) e nacional (0,83 empregados por mil habitantes). Não há participação de catadores organizados no serviço de tratamento de resíduos recicláveis secos, o que evidencia a ausência de políticas de inclusão produtiva voltadas à reciclagem no município.

Do ponto de vista financeiro, o SINISA (2024) não apresenta informações detalhadas sobre a operação em Joaquim Nabuco – PE, não sendo possível determinar se os serviços são realizados exclusivamente de forma direta ou se há complementações indiretas. Além disso, não há dados sobre evasão de receitas, o que pode indicar inconsistências ou lacunas na coleta e interpretação das informações. Adicionalmente, o indicador de suficiência de caixa para despesas de exploração é nulo (0,00%), enquanto a média estadual (54,30%) e nacional (51,87%) são expressivamente maiores. Esses aspectos evidenciam uma fragilidade financeira no gerenciamento do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município,

apontando para a necessidade de aprimorar o registro, o monitoramento e a transparência das informações.

O município de Joaquim Nabuco – PE apresenta desafios críticos, incluindo ausência de coleta seletiva e fragilidades operacionais e financeiras, que comprometem a sustentabilidade do sistema. Torna-se necessária a adoção de medidas de planejamento e fortalecimento institucional, visando garantir eficiência operacional e conformidade com a legislação nacional de saneamento e resíduos sólidos.

11 CONTRIBUIÇÕES DOS EVENTOS SETORIAIS PARA O DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO

11.1 ASPECTOS GERAIS DA MOBILIZAÇÃO

Utilizando as estratégias participativas apresentadas no local durante o Evento Público, no escopo do Produto B — amplamente debatidas de forma conjunta pelos Comitês e pela comunidade presente — os moradores participaram ativamente, por meio do uso do Painel Cidadão, indicando maneiras de garantir a mobilização e a participação social nos dois SM do município — Sede e Estrela do Norte.

Essas contribuições foram consideradas pelo Comitê Executivo nas etapas seguintes, principalmente na construção dos Eventos Setoriais vinculados ao Produto C do PMSB de Joaquim Nabuco – PE. Todo o processo contou com suporte técnico especializado das equipes de comunicação, mobilização e participação social, responsáveis pela produção dos materiais de divulgação e pela oferta de orientações e apoio contínuo ao engajamento dos cidadãos de cada setor.

A condução ficou a cargo do Comitê Executivo, que realizou alinhamentos internos para definir as estratégias mais adequadas a cada localidade, respeitando suas especificidades e levando em conta o levantamento realizado via Painel Cidadão. O propósito foi assegurar que o planejamento do saneamento básico incorporasse as contribuições de quem vivencia diariamente os problemas decorrentes de sua ausência ou prestação inadequada, viabilizando a elaboração democrática e participativa do Plano, com o envolvimento de lideranças e da sociedade civil de forma ampla e fortalecendo o controle social sobre a política de saneamento básico.

De modo sistemático, os instrumentos utilizados pelo município de Joaquim Nabuco – PE foram:

- Redes sociais, como Instagram, para divulgar vídeos informativos e convites às reuniões e oficinas;
- Comunicação direta com lideranças comunitárias e representantes locais, por meio de visitas, ligações telefônicas e mensagens de WhatsApp, além da distribuição de convites digitais;

Esse conjunto de ações evidencia a diversidade metodológica empregada para mobilizar a população local. Em complemento, o Projeto Plansanear — por meio das equipes de

mobilização e participação social e de comunicação — assumiu responsabilidade compartilhada em garantir o envolvimento dos atores sociais de cada setor, com vistas a assegurar a participação social prevista nas Leis n.º 11.445/2007 e n.º 14.026/20, bem como um processo acessível, transparente e democrático de formulação da política pública, assegurando à comunidade o direito de se envolver e contribuir em todas as etapas de elaboração do Plano.

Para tal, foram desenvolvidas várias estratégias: apoio às ações de divulgação; produção de conteúdos midiáticos para redes sociais; elaboração de panfletos para distribuição física e compartilhamento digital. Também foram encaminhados ao ponto focal dois checklists com orientações básicas para as atividades no município: um referente à realização dos Eventos Setoriais e outro relativo às infraestruturas básicas de saneamento a serem visitadas, possibilitando a montagem de um roteiro de campo orientativo para a visita técnica.

Além disso, foi encaminhado a Prefeita Municipal, a Sra. Márcia Barreto, ofício solicitando a indicação de dois profissionais para apoiar a equipe técnica nas atividades do Diagnóstico Técnico-Participativo de Joaquim Nabuco – PE. Os perfis requeridos foram: um profissional de campo, para atuar junto à equipe de Engenharia do Projeto Plansanear nas visitas técnicas de levantamento e sistematização de dados; e outro profissional, com perfil comunicativo e experiência em articulação comunitária, para apoiar a mobilização nas comunidades e a organização dos Eventos Setoriais, atuando como facilitador para promover um diálogo mais próximo com os envolvidos. Posteriormente, foi indicada a Sra. Laisa Mirelle Barreto de Morais, Engenheira Cartográfica e de Agrimensura.

Com o objetivo de ampliar a participação popular, a equipe de mobilização também contatou, por aplicativo de mensagens instantâneas, os agentes de saúde das localidades pertencentes a cada um dos dois SM. Pela proximidade cotidiana com as famílias, esses profissionais funcionam como ponte com a comunidade, conferindo maior credibilidade e engajamento às atividades do PMSB e reforçando o papel insubstituível da população na elaboração do Plano.

Adicionalmente, a equipe de Mobilização e Participação Social e da equipe de Comunicação do Projeto Plansanear encaminhou convites às lideranças, associações e demais segmentos da sociedade identificados no mapeamento de atores locais realizado durante a elaboração dos Produtos A e B.

11.2 PLANEJAMENTO DIDÁTICO PEDAGÓGICO GERAL

A realização dos Eventos Setoriais, que ocorreram em dois encontros no município (um em cada setor), contou com a participação ativa da sociedade civil, representantes de associações, da gestão pública municipal, agentes comunitários de saúde, entre outros. Durante esses encontros, os participantes puderam relatar as dificuldades enfrentadas, havendo um debate de possíveis soluções para as questões relacionadas ao saneamento básico.

Para a condução dos eventos, foram utilizadas estratégias como exposição de slides, com o intuito de expor aos presentes a importância do saneamento básico como política pública essencial para a gestão municipal, além de reforçar a necessidade de identificar os pontos passíveis de melhorias, tanto nas áreas urbanas, quanto nas áreas rurais do município. Destacou-se também que a elaboração do PMSB deve refletir a realidade do município, de forma a garantir um planejamento adequado e a proposição de cenários futuros, alinhados com as exigências das Leis n.º 11.445/2007, n.º 12.305/2010 e n.º 14.026/2020. O Quadro 53 apresenta os principais pontos abordados durante a realização dos Eventos Setoriais.

Quadro 53 – Roteiro programático dos Eventos Setoriais no município de Joaquim Nabuco – PE

Pauta	Metodologia/Recursos
Aplicação do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP)	Aplicativo Rede PlanSanea – Questionário virtual
Apresentação do Projeto Plansanear	Apresentação expositiva através de slides
Definição do PMSB, etapas de elaboração e produtos a serem entregues	Apresentação expositiva através de slides
Apresentação dos Setores de Mobilização (SM)	Apresentação expositiva através de slides
Relevância da participação e do controle social no processo de elaboração do PMSB	Apresentação expositiva através de slides
Atribuições e responsabilidades do Município e do Plansanear no processo de elaboração do PMSB	Apresentação expositiva através de slides
Breve questionamento acerca da realidade municipal no que tange aos 4 eixos do saneamento	Apresentação expositiva através de slides e coleta de informações relatadas pelos presentes no evento
Exposição das ferramentas utilizadas para fins de mobilização e comunicação	Apresentação expositiva através de slides
Definição do saneamento básico e sua importância	Apresentação expositiva através de slides
Espaço de diálogo acerca das temáticas apresentadas havendo, também, a apresentação de dados coletados previamente e exposição de possíveis soluções alternativas	Apresentação expositiva através de slides e coleta de informações relatadas pelos presentes no evento

Pauta	Metodologia/Recursos
Destaque para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), evidenciando o seu art. 9°	Apresentação expositiva através de slides
Realização de dinâmica de grupo: jogo do Diagnóstico x Prognóstico	Aplicação da dinâmica e coleta do relato dos presentes por meio da discussão dos problemas apresentados nas perguntas do jogo, fazendo o uso do aplicativo Rede PlanSanea
Produção da lista de presença	Aplicativo Rede PlanSanea
Pesquisa de satisfação	Aplicativo Rede PlanSanea – Questionário virtual

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A metodologia adotada para a realização dos Eventos Setoriais enfatizou fortemente o controle social, promovendo a participação ativa da população na identificação de dificuldades e na proposição de soluções. Entre as estratégias utilizadas, destaca-se a aplicação do DRP e a realização de dinâmicas interativas, como o "jogo do Diagnóstico x Prognóstico", no qual, para cada um dos eixos do saneamento, foram discutidos temas como cobertura dos serviços, qualidade, problemas e soluções (coletivas e individuais), entre outros.

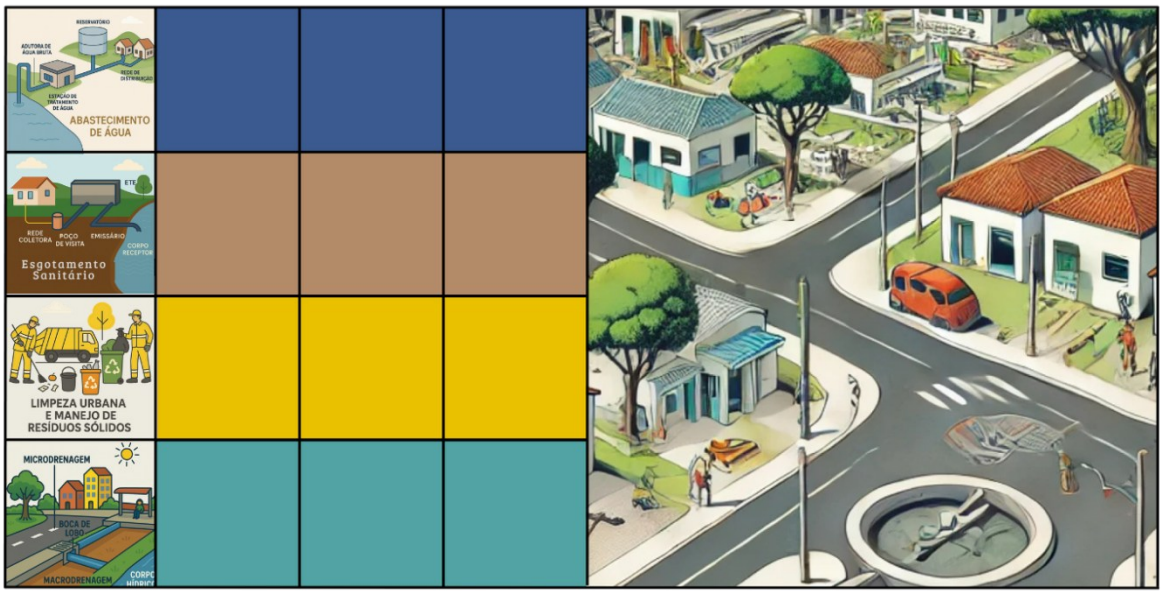
O DRP é um questionário simples, focado na percepção dos usuários sobre os serviços de saneamento, cuja aplicação deve ser realizada nos Eventos Setoriais. Assim como os demais questionários utilizados, o DRP está disponível no app Rede PlanSanea, e pode ser acessado no modo offline, facilitando a coleta de dados em áreas mais remotas. Os resultados obtidos com o DRP são fundamentais para compor o Produto C. Abaixo, na Figura 218, ilustra-se um dos momentos de sua aplicação.

Figura 218 – Aplicação do DRP

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

A Figura 219 expõe o jogo de tabuleiro “Diagnóstico x Prognóstico” utilizado durante os Eventos Setoriais.

Figura 219 – Jogo do Diagnóstico x Prognóstico



Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Para a aplicação do jogo, a população foi dividida em quatro grupos, com cada grupo sendo responsável por um dos eixos do saneamento. Em seguida, foram apresentadas perguntas e opções de respostas relacionadas aos problemas de saneamento, com o objetivo de identificar as questões vivenciadas pela população e discutir possíveis soluções.

Dessa forma, o jogo se constituiu como mais uma estratégia de coleta de dados primários, pois, de maneira didática e interativa, permitiu a discussão sobre os problemas de saneamento básico no município, a identificação dos locais onde ocorrem e a discussão de possíveis soluções para resolvê-los.

Assim, os Eventos Setoriais ocorreram nos dois SM estabelecidos pelo município no âmbito do Produto A, a saber: Sede e Estrela do Norte. A seguir, são apresentados resumos do desenvolvimento dos Eventos Setoriais nos SM.

11.3 CONTRIBUIÇÕES DO EVENTO NO SETOR DE MOBILIZAÇÃO SEDE

11.3.1 Abastecimento de Água

Conforme relatado pelos munícipes durante o evento setorial, a sede urbana é atendida pela COMPESA, porém o abastecimento ocorre de forma irregular, em regime de alternância, com fornecimento em dias intercalados e, em algumas situações, com interrupções de dois a três dias consecutivos. Além da descontinuidade do serviço, foram registradas alterações na qualidade da água distribuída, com menção à coloração escura, turbidez e odor desagradável, condição que tem levado ao uso de água mineral para consumo tanto em residências quanto em prédios públicos, como escolares. Em situações mais críticas, leva os moradores à necessidade de buscar água em outros meios, revelando uma vulnerabilidade hídrica a depender da sua localidade.

Nas áreas periféricas, a exemplo de São Miguel, também foram apontadas limitações relacionadas à baixa pressão na rede, o que restringe o atendimento regular e induz parte das famílias a recorrerem a poços particulares ou coletivos. Nesses locais, segundo os relatos, a água é disponibilizada apenas por algumas horas em determinados dias, reforçando o quadro de instabilidade no acesso.

Tais contribuições da população, estão em consonância das respostas apresentada no diagnostico rápido participativo com o acréscimo de algumas informações que tecem de forma mais detalhada as características do SM SEDE. Dentre eles para além da predominância do abastecimento pela rede pública, presente na maior parte dos bairros e logradouros avaliados,

há também a existência de soluções alternativas, ainda que de forma pontual, como poço particular e poço coletivo a depender da localidade e abrangência do sistema de abastecimento.

Em relação à qualidade da água, observa-se dentro das respostas do DRP, que as avaliações variam entre boa, regular e ruim, somado a queixas relacionadas a cor, odor e sabor. Mesmo em áreas atendidas por rede pública, parte dos participantes classificaram a água como ruim ou apenas regular. Esse cenário reforça o fato de que, em vários pontos, os moradores relataram adotar medidas complementares para o consumo, como a compra de água engarrafada, filtro, fervura ou a utilização do hipoclorito fornecido pela Secretaria de Saúde.

A avaliação dos serviços prestados acompanha esse diagnóstico, sobretudo onde coexistem problemas de frequência, qualidade da água e falhas estruturais. Entre os problemas mais recorrentes apontados no DRP estão: rompimentos frequentes de tubulações, ligações clandestinas, bomba quebrada, furtada ou subdimensionada e ausência de reservação adequada nos domicílios.

No tocante ao armazenamento da água, a maior parte dos domicílios utiliza caixa d'água ou cisterna, o que é coerente com o contexto de intermitência. Em apenas poucos casos foi relatada a lavagem do reservatório em intervalo inferior a seis meses. Isso revela um ponto de atenção sobre medidas educacionais e de conscientização, pois a reservação domiciliar, quando necessária, exige cuidados sanitários adequados para a prevenção de doenças.

11.3.2 Esgotamento Sanitário

Diante das evidências colocadas durante o evento setorial na sede, o município não dispõe de um sistema de esgotamento sanitário devidamente estruturado, de modo que parte dos efluentes domésticos é direcionada aos canais de drenagem, enquanto outra parcela é lançada em riachos próximos que deságuam no Rio Preto. Observou-se, ainda, a predominância do uso de fossas como solução individual de disposição dos esgotos, sendo recorrente a adoção de práticas inadequadas pelos próprios moradores quando ocorre o transbordamento dessas unidades, como a limpeza manual ou a abertura de novas fossas. Foi colocado também que algumas residências situadas na zona rural ainda não possuem banheiro, situação que, na área urbana, se apresenta de forma praticamente inexistente.

O diagnóstico participativo também evidenciou que, mesmo nas poucas áreas que estão contempladas por rede coletora pública, persistem problemas operacionais e sanitários, como

extravasamentos, emissão de odores desagradáveis e presença de esgoto a céu aberto, mesmo em bairros centrais.

11.3.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

A sede do município dispõe de canais de drenagem destinados ao escoamento das águas pluviais; entretanto, essas estruturas vêm sendo utilizadas de forma inadequada para o lançamento de esgoto doméstico e para o descarte de resíduos volumosos, como sofás e móveis, o que compromete a capacidade hidráulica do sistema e dificulta o fluxo regular das águas, tais problemas sendo trazidos pelos próprios munícipes em meio ao evento setorial. Durante os períodos chuvosos, especialmente na área central, foram relatados episódios recorrentes de empoçamento e alagamento, com lâminas d'água que podem atingir aproximadamente 50 cm, além da ocorrência de processos erosivos e deslizamentos em áreas mais suscetíveis, como a localidade Alto do Cemitério.

O diagnóstico participativo corroborou que o manejo das águas pluviais constitui um ponto que precisa ser levado com uma atenção em toda a localidade, sendo frequentes a formação de poças, o transbordamento de rios e canais, a abertura de buracos nas vias e a ocorrência de deslizamentos. Esses eventos geram impactos expressivos sobre a dinâmica urbana e as condições de vida da população, incluindo obstrução de vias, invasão de água em residências, ampliação de riscos à saúde e, em situações mais severas, o desalojamento de famílias. Embora existam dispositivos de drenagem, como sarjetas, bocas de lobo, galerias e canais, sobretudo nas áreas centrais, a recorrência e a intensidade dos alagamentos indicam que a infraestrutura instalada é insuficiente para responder adequadamente às demandas locais. Soma-se a isso o limitado conhecimento da população acerca de soluções sustentáveis de drenagem, como sistemas de captação de água da chuva, telhados verdes e jardins de infiltração, o que evidencia a necessidade de ampliação de ações de sensibilização e planejamento urbano-ambiental.

11.3.4 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Durante as atividades do evento setorial, verificou-se que o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares está presente em diversas localidades, a exemplo de Boa Vista, Rua das Pedras, Alto Sertão, Carecão e Engenho, porém com frequência operacional distintas, realizada por um caminhão compactador. Na área central, a coleta tende a ocorrer diariamente, enquanto

em alguns bairros é realizada em dias alternados e, em setores como Engenho e Estrela do Norte, apenas uma vez por semana. Na localidade de São Miguel, os moradores relataram que a prestação do serviço ocorre de forma irregular, sem calendário fixo, favorecendo o acúmulo de resíduos nas vias públicas e contribuindo para práticas inadequadas de disposição final.

Os relatos também indicam que, embora haja disponibilização de caçambas em determinados pontos, sua utilização nem sempre ocorre de forma adequada, sendo recorrente o descarte de resíduos em terrenos baldios e margens de estradas. Essa condição é agravada pela ação de animais, que rompem os sacos e promovem sujeira no entorno. Em relação aos resíduos de serviços de saúde, foi informado que a coleta é executada por empresa terceirizada, com destinação e tratamento específicos.

11.3.5 Sistematização das contribuições

Os quadros abaixo (Quadro 54, Quadro 55 e Quadro 56) apresentam a sistematização das contribuições do Formulário denominado Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) obtidas durante o evento setorial do SM Sede.

Quadro 54 – Contribuições sobre Abastecimento de água do DRP no evento do setor de mobilização Sede Municipal

Rua/Bairro/ Localidade	ABASTECIMENTO DE ÁGUA											
	Forma de abastecimento de água	Classificação da qualidade da água	Existência de hidrômetros	Cobrança pelo serviço	Considera o preço pago justo?	Existe tarifa social?	Frequência da água na rede	Classificação dos serviços prestados	Qual a forma de armazenamento da água de consumo?	A água de beber é armazenada em reservatório? Qual a frequência de lavagem?	Cuidados com a água utilizada para beber	Principais problemas referentes ao abastecimento
Bairro Cuiabá	Rede pública	Boa	Não	Sim	Sim	Sim	Outro (Outros: Dia sim e dia não)	Bom	Caixa d'água ou cisterna	Não	Não se aplica	Intermitência no fornecimento
câmara de Vereadores	Poço particular	Boa	Não	Não	Não informado	Não informado	Diária	Não se aplica	Caixa d'água ou cisterna	Não	Consumo água engarrafada	Qualidade da água ruim (cor, odor, sabor), Rompimento frequente de tubulações
Rua da Aurora, centro	Rede pública	Ruim	Sim	Sim	Não	Sim	Outro (Outros: 1 dia sim e 1 dia não)	Regular	Caixa d'água ou cisterna	Não	Consumo água engarrafada	Intermitência no fornecimento, Falta de reservatório no domicílio, Qualidade da água ruim (cor, odor, sabor), Rompimento frequente de tubulações, Necessidade de buscar água em outro local, Ligações clandestinas
avenida Getúlio Vargas.	Rede pública	Ruim	Sim	Sim	Não	Não	Sim. 2 a 3 vezes por semana	Ruim	Caixa d'água ou cisterna	Não	Consumo água engarrafada	Qualidade da água ruim (cor, odor, sabor)
Palmares	Rede pública	Boa	Sim	Sim	Sim	Não	Diária	Bom	Caixa d'água ou cisterna	Sim, Tenho e lavo em menos de 6 meses	Consumo água engarrafada	Rompimento frequente de tubulações
Centro, Rua da Boa Vista	Rede pública	Regular	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim. 2 a 3 vezes por semana	Regular	Caixa d'água ou cisterna	Não	Consumo água engarrafada	Qualidade da água ruim (cor, odor, sabor), Bomba quebrada/furtada ou subdimensionada, Necessidade de buscar água em outro local
Joaquim Nabuco	Rede pública	Regular	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim. 2 a 3 vezes por semana	Ruim	Caixa d'água ou cisterna	Sim, Tenho e lavo em menos de 6 meses	Utilizo hipoclorito fornecido pela Secretaria de Saúde	Qualidade da água ruim (cor, odor, sabor)
Zona rural	Poço coletivo	Boa	Não	Sim	Sim	Não	Diária	Ruim	Caixa d'água ou cisterna	Não	Filtro ou fervo	Intermitência no fornecimento, Ligações clandestinas, Bomba quebrada/furtada ou subdimensionada

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Quadro 55 – Contribuições sobre Esgotamento sanitário e Drenagem e manejo de águas pluviais do DRP no evento do setor de mobilização Sede Municipal

Rua/Bairro/ Localidade	ESGOTAMENTO SANITÁRIO				DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS			
	Existe banheiro em sua casa?	Qual o destino dos dejetos (fezes e urina)?	Qual o destino das águas servidas (pia, chuveiro etc.)?	Quais problemas existem no seu domicílio ou no entorno?	O que acontece quando chove?	Há algum impacto no seu cotidiano?	Quais infraestruturas de drenagem existem onde você mora?	Tem conhecimento de soluções sustentáveis para chuva?
Bairro Cuiabá	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Rede coletora pública de esgoto sanitário/drenagem	Rede coletora pública	Esgoto a céu aberto, Canal com presença de esgoto	Formação de poças d'água (alagamento), Transbordamento de rio ou canal de drenagem	Água invade as casas, Pessoas não conseguem sair de casa – ruas alagadas	Sarjetas/sarjetões	Nunca ouvi falar dessas soluções
câmara de Vereadores	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa séptica (com sumidouro)	Rede coletora pública	Esgoto a céu aberto, Canal com presença de esgoto	Deslizamento de encostas, Abertura de buracos nas ruas	Água invade as casas, Pessoas não conseguem sair de casa – ruas alagadas	Galeria de drenagem pluvial	Nunca ouvi falar dessas soluções
Rua da Aurora, centro	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Rede coletora pública de esgoto sanitário/drenagem	Rede coletora pública	Esgoto a céu aberto, Canal com presença de esgoto, mau cheiro constante	Formação de poças d'água (alagamento), Transbordamento de rio ou canal de drenagem, Deslizamento de encostas, Abertura de buracos nas ruas	Pessoas não conseguem sair de casa – ruas alagadas, Água invade as casas, Pessoas ficam doentes	Sarjetas/sarjetões, Bocas de lobo, Galeria de drenagem pluvial, Canal, Abaulamento de via	Captação e armazenamento de água da chuva, Existência de áreas verdes, Jardins urbanos absorventes
avenida Getúlio Vargas.	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Rede coletora pública de esgoto sanitário/drenagem	Rede coletora pública	Mau cheiro constante	Transbordamento de rio ou canal de drenagem	Água invade as casas	Canal	Nunca ouvi falar dessas soluções
Palmares	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Rede coletora pública de esgoto sanitário/drenagem	Rede coletora pública	Canal com presença de esgoto	Formação de poças d'água (alagamento)	Pessoas ficam desabrigadas	Galeria de drenagem pluvial	Existência de áreas verdes
Centro, Rua da Boa Vista	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	Esgoto a céu aberto	Formação de poças d'água (alagamento), Deslizamento de encostas	Água invade as casas	Bocas de lobo	Existência de áreas verdes
Joaquim Nabuco	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Rede coletora pública de esgoto sanitário/drenagem	Rede coletora pública	Esgoto a céu aberto	Deslizamento de encostas	Pessoas ficam desabrigadas	Canal	Jardins urbanos absorventes
Zona rural	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	Esgoto a céu aberto, Rio ou riacho com presença de esgoto	Formação de poças d'água (alagamento), Transbordamento de rio ou canal de drenagem, Deslizamento de encostas, Abertura de buracos nas ruas	Água invade as casas, Pessoas ficam doentes	Canal	Nunca ouvi falar dessas soluções

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Quadro 56 – Contribuições sobre Limpeza e manejo de resíduos sólidos do DRP no evento do setor de mobilização Sede Municipal

Rua/Bairro/ Localidade	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
	Existe coleta? Qual a frequência?	**Qual o destino do lixo produzido em sua casa?**	**Onde descarta o óleo de cozinha utilizado**	**Você realiza separação dos resíduos? O que é feito com o material**	**Você conhece alguma iniciativa local voltada para reaproveitamento/coleta seletiva de resíduos?**	**Quais os principais problemas com coleta e manejo de resíduos?**	**Em sua opinião, quais melhorias são mais urgentes no serviço de limpeza pública em sua comunidade?**
Bairro Cuiabá	Sim, 2 a 3 vezes por semana	Coleta pública com caminhão compactador	Usado na produção de sabão	Sim, Resíduos orgânicos – alimentação de animais	Catadores autônomos	Resíduos descartados de forma inadequada	Eliminar lixões ou locais de descarte irregular
câmara de Vereadores	Sim, 2 a 3 vezes por semana	Coleta pública com caminhão compactador	Outro	Sim, Resíduos secos (plástico, papel, papelão, isopor etc.) – doação para catadores autônomos/cooperados de materiais recicláveis	Não conheço nenhuma iniciativa local nesse sentido	Existência de ponto de acúmulo de resíduos de construção civil (entulhos)	Disponibilização de lixeiras públicas e comunitárias, realizar campanhas educativas sobre descarte correto de resíduos, realizar oficinas socioeducativas para reaproveitamento de resíduos
Rua da Aurora, centro	Sim, 2 a 3 vezes por semana	Coleta pública com caminhão compactador	Descartado na rede de esgoto	Sim, Outro (Outros: Compostagem)	Compostagem doméstica ou comunitária	Resíduos descartados de forma inadequada, Queima de lixo, Existência de ponto de acúmulo de resíduos de construção civil (entulhos), Existência de ponto de acúmulo de resíduos volumosos (móveis e eletrodomésticos), Proliferação de vetores de doenças (ratos, baratas), Disposição dos resíduos em horário e/ou local inadequado pela população	Implantar e ampliar a coleta seletiva, Disponibilização de lixeiras públicas e comunitárias, realizar campanhas educativas sobre descarte correto de resíduos, realizar oficinas socioeducativas para reaproveitamento de resíduos, eliminar lixões ou locais de descarte irregular, capacitar e proteger os profissionais da coleta, implantar/melhorar os serviços de varrição
avenida Getúlio Vargas.	Sim, diária	Coleta pública com caminhão compactador	Descartado na rede de esgoto	Não	Não conheço nenhuma iniciativa local nesse sentido	Resíduos descartados de forma inadequada	Disponibilização de lixeiras públicas e comunitárias
Palmares	Sim, 2 a 3 vezes por semana	Coleta com caminhão caçamba	Descartado na rede de esgoto	Não	Associação ou cooperativa de catadores de materiais recicláveis	Existência de ponto de acúmulo de resíduos volumosos (móveis e eletrodomésticos)	Realizar campanhas educativas sobre descarte correto de resíduos
Centro, Rua da Boa Vista	Sim, 2 a 3 vezes por semana	Coleta com caminhão caçamba	Descartado na rede de esgoto	Não	Associação ou cooperativa de catadores de materiais recicláveis, Coleta seletiva realizada pela prefeitura ou empresa contratada, Catadores autônomos	Resíduos descartados de forma inadequada, Existência de ponto de acúmulo de resíduos de construção civil (entulhos), Proliferação de vetores de doenças (ratos, baratas), Disposição dos resíduos em horário e/ou local inadequado pela população	Regularidade da coleta, implantar e ampliar a coleta seletiva, realizar campanhas educativas sobre descarte correto de resíduos, realizar oficinas socioeducativas para reaproveitamento de resíduos
Joaquim Nabuco	Sim, diária	Coleta pública com caminhão compactador	Descartado na rede de esgoto	Não	Não conheço nenhuma iniciativa local nesse sentido	Resíduos descartados de forma inadequada	Implantar e ampliar a coleta seletiva
Zona rural	Sim, 1 vez por semana	Coleta com caminhão caçamba	Descartado na rede de esgoto	Não	Associação ou cooperativa de catadores de materiais recicláveis, Catadores autônomos	Queima de lixo, Resíduos descartados de forma inadequada, Proliferação de vetores de doenças (ratos, baratas), Existência de ponto de acúmulo de resíduos de construção civil (entulhos)	Regularidade da coleta, implantar e ampliar a coleta seletiva, Disponibilização de lixeiras públicas e comunitárias, realizar campanhas educativas sobre descarte correto de resíduos, eliminar lixões ou locais de descarte irregular

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

11.4 CONTRIBUIÇÕES DO EVENTO NO SETOR DE MOBILIZAÇÃO ESTRELA DO NORTE

11.4.1 Abastecimento de Água

No setor de Estrela do Norte, o abastecimento de água ocorre predominantemente por meio de soluções alternativas à rede pública convencional, com destaque para o poço coletivo, poços particulares, barragens, cacimbas. Conforme os relatos, na rede pública, a água é distribuída às residências por gravidade, a partir de uma nascente localizada em um ponto mais elevado da região, sendo conduzida por tubulação até os domicílios.

No que se refere à qualidade da água, o munícipes revelam uma percepção majoritariamente favorável no diagnostico técnico participativo, sem registros predominantes de insatisfação quanto ao sabor, à cor ou ao odor. Ainda assim, mesmo entre avaliações classificadas como regulares ou boas, foram mencionadas ocorrências pontuais relacionadas a alterações nesses parâmetros sensoriais, o que sugere a existência de inconsistências localizadas na qualidade percebida da água consumida. Em relação às condições de fornecimento, a pressão da água é considerada satisfatória para o atendimento das atividades domésticas na maior parte da comunidade, embora tenham sido relatadas reduções de vazão nas áreas mais elevadas, situação que se intensifica em períodos de maior escassez hídrica, como o verão.

O armazenamento da água destinada ao consumo é realizado, principalmente, em caixas d'água e cisternas. Já as práticas de cuidado com a potabilidade apresentam variação entre os domicílios, sendo mais frequente o uso de hipoclorito disponibilizado pela Secretaria de Saúde, complementado pelo uso de filtros, fervura da água ou consumo de água engarrafada.

Verificou-se, ainda, que a cobrança pelo serviço de abastecimento é recorrente em parte significativa dos domicílios, inclusive em situações nas quais a água é proveniente de poços ou barragens. Por outro lado, a presença de hidrômetros não possui uma amplitude considerável neste setor, evidenciando um processo de formalização parcial do serviço.

11.4.2 Esgotamento Sanitário

Foram apontados, no DRT, que todas as residências dispõem de banheiro completo, composto por vaso sanitário, lavatório e chuveiro, confirmado entre os munícipes presentes no evento setorial. Contudo, não há sistema estruturado de coleta e afastamento de esgoto, de modo que os domicílios recorrem, predominantemente, ao uso de fossas rudimentares para a

disposição dos efluentes sanitários. A maior parte dessas estruturas recebe apenas os efluentes provenientes dos vasos sanitários, enquanto as águas cinzas, oriundas de pias, chuveiros e tanques, são frequentemente lançadas diretamente no quintal ou, em alguns casos, na via pública. Em períodos chuvosos, esses efluentes lançados a céu aberto tendem a alcançar o Rio Una por escoamento superficial.

Foram relatadas, também, situações pontuais que evidenciam os impactos diretos dessa precariedade sobre o cotidiano da população. Na Vila 2, por exemplo, os moradores informaram que os efluentes gerados nas residências localizadas em pontos mais altos escoam em direção à parte baixa da comunidade, atravessando terrenos e afetando os imóveis situados ao longo desse percurso. Em outro relato, foi mencionada a existência de uma tubulação de esgoto implantada nas proximidades de uma residência, porém sem continuidade operacional, o que indica a necessidade de renovação da infraestrutura e a necessidade de ampliação da rede para evitar a permanência de efluentes nas imediações das moradias.

11.4.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

O manejo das águas pluviais ocorre, majoritariamente, por meio do escoamento superficial sobre o próprio terreno. Embora, em algumas áreas, como Rio Branco, a água se acumule sobre a estrada sem atingir diretamente as residências até o momento atual, e em outras, como Triunfo e Saudades, os alagamentos também nunca ocorreu invasão nos domicílios. Soma-se a isso o relato de lançamento de resíduos domiciliares e objetos volumosos nos cursos d'água, inclusive resíduos alimentícios.

A percepção proveniente do cotidiano dos munícipes compreende a infraestrutura de drenagem quase inexistente na localidade, havendo apenas um posicionamento que menciona a presença de canal de escoamento.

Entre os principais efeitos associados às chuvas, destaca-se a formação de poças d'água com maior nitidez pela população, assim como abertura de buracos nas vias e, de forma pontual, o transbordamento de rio ou canal. Essa percepção se dá devido os impactos direto sobre a rotina da comunidade, sobretudo em razão das restrições de mobilidade impostas pelas condições das vias, que em diversos casos dificultam ou mesmo impedem o deslocamento temporário dos moradores durante e após os eventos pluviométricos.

Observou-se, ainda, analisando o DRP, que o conhecimento da população acerca de soluções sustentáveis para o manejo das águas pluviais é reduzido. Parte significativa dos

moradores relatou não conhecer alternativas dessa natureza, enquanto soluções como áreas verdes e jardins urbanos absorventes foram mencionadas apenas de forma pontual, evidenciando um nível ainda incipiente de familiaridade com essas práticas.

11.4.4 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Em Estrela do Norte, o serviço de coleta de resíduos sólidos atende a maior parte da comunidade, ocorrendo, em geral, com frequência semanal e com utilização predominante de caminhões compactadores. Entretanto, o lapso temporal entre uma coleta e outra, compromete parcialmente a eficiência da prestação do serviço, principalmente pela ausência de atendimento em áreas mais afastadas, como Rio Branco. Levando parte da população a adotar a queima de resíduos em suas propriedades, prática que gera emissão de fumaça e incômodos à vizinhança. Adicionalmente, foram relatados episódios de descarte de resíduos e objetos em cursos d'água, incluindo resíduos alimentares e mobiliário.

A segregação dos resíduos ocorre de forma limitada, restrita, na maior parte dos casos, à separação de fração orgânica para alimentação animal. Também foi identificada, a partir do DRP, a disposição inadequada do óleo de cozinha na rede de esgotamento, embora haja registros pontuais de reaproveitamento desse resíduo para a produção de sabão.

Nesse contexto, as demandas prioritárias apontadas pelos moradores concentram-se na regularização da frequência da coleta, na melhoria dos veículos e equipamentos utilizados, na eliminação de pontos de descarte inadequado, na implantação ou ampliação da coleta seletiva e no fortalecimento de campanhas educativas e oficinas socioambientais, evidenciando a necessidade de medidas estruturais e de sensibilização da população para o manejo adequado dos resíduos sólidos.

11.4.5 Sistematização das contribuições

Os quadros abaixo (Quadro 57, Quadro 58 e Quadro 59) apresentam a sistematização das contribuições do Formulário denominado Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) obtidas durante o evento do SM Estrela do Norte.

Quadro 57 – Contribuições sobre Abastecimento de água do DRP no evento do setor de mobilização Estrela do Norte

Rua/Bairro/ Localidade	ABASTECIMENTO DE ÁGUA											
	Forma de abastecimento de água	Classificação da qualidade da água	Existência de hidrômetros	Cobrança pelo serviço	Considera o preço pago justo?	Existe tarifa social?	Frequência da água na rede	Classificação dos serviços prestados	Qual a forma de armazenamento da água de consumo?	A água de beber é armazenada em reservatório? Qual a frequência de lavagem?	Cuidados com a água utilizada para beber	Principais problemas referentes ao abastecimento
Estrela do Norte	Outros	Regular	Sim	Sim	Sim	Não	Diária	Não se aplica	Caixa d'água ou cisterna	Sim, Tenho e lavo a cada 6 meses	Filtro ou fervo	Necessidade de buscar água em outro local
Estrela do Norte	Poço coletivo	Regular	Não	Sim	Sim	Não	Diária	Não se aplica	Caixa d'água ou cisterna	Não	Utilizo hipoclorito fornecido pela Secretaria de Saúde	Necessidade de buscar água em outro local
Estrela do Norte	Poço coletivo	Regular	Sim	Sim	Sim	Não	Diária	Regular	Caixa d'água ou cisterna	Não	Utilizo hipoclorito fornecido pela Secretaria de Saúde	Qualidade da água ruim (cor, odor, sabor)
Estrela do Norte	Outros (Outros: Captação e adução por gravidade)	Boa	Não	Não	Não informado	Não informado	Diária	Não se aplica	Caixa d'água ou cisterna	Sim, Tenho e lavo a cada 6 meses	Utilizo hipoclorito fornecido pela Secretaria de Saúde	Não se aplica
Estrela do Norte	Poço particular	Boa	Sim	Sim	Sim	Não	Diária	Bom	Caixa d'água ou cisterna	Não	Utilizo hipoclorito fornecido pela Secretaria de Saúde	Não se aplica
Estrela do Norte	Poço coletivo	Boa	Sim	Sim	Sim	Não	A cada 15 dias	Não se aplica	Caixa d'água ou cisterna	Sim, Tenho e lavo a cada 6 meses	Utilizo hipoclorito fornecido pela Secretaria de Saúde	Falta de reservatório no domicílio
Estrela do Norte	Outros (Outros: Barragem)	Regular	Não	Sim	Sim	Não	Diária	Não se aplica	Caixa d'água ou cisterna	Não	Utilizo hipoclorito fornecido pela Secretaria de Saúde	Não se aplica
Rio Branco	Outros (Outros: Cacimba)	Regular	Não	Não	Não informado	Não informado	Diária	Não se aplica	Não se aplica	Não	Utilizo hipoclorito fornecido pela Secretaria de Saúde	Qualidade da água ruim (cor, odor, sabor)
engenho	Poço coletivo	Boa	Sim	Não	Não informado	Não informado	Diária	Bom	Caixa d'água ou cisterna	Não	Consumo água engarrafada	Necessidade de buscar água em outro local

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Quadro 58 – Contribuições sobre Esgotamento sanitário e Drenagem e manejo de águas pluviais do DRP no evento do setor de mobilização Estrela do Norte

Rua/Bairro/ Localidade	ESGOTAMENTO SANITÁRIO				DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS			
	Existe banheiro em sua casa?	**Qual o destino dos dejetos (fezes e urina)?**	**Qual o destino das águas servidas (pia, chuveiro etc.)?**	**Quais problemas existem no seu domicílio ou no entorno?**	**O que acontece quando chove?**	**Há algum impacto no seu cotidiano?**	**Quais infraestruturas de drenagem existem onde você mora?**	**Tem conhecimento de soluções sustentáveis para chuva?**
Estrela do Norte	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	A céu aberto no quintal	Outro	Formação de poças d'água (alagamento)	Pessoas não conseguem sair de casa – ruas alagadas	Não há nenhuma infraestrutura	Existência de áreas verdes
Estrela do Norte	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	A céu aberto no quintal	Outro	Formação de poças d'água (alagamento)	Pessoas não conseguem sair de casa – ruas alagadas	Não há nenhuma infraestrutura	Existência de áreas verdes
Estrela do Norte	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	A céu aberto no quintal	Esgoto a céu aberto, Rio ou riacho com presença de esgoto	Outro (Outros: Desconheço)	Outro (Outros: Desconheço)	Não há nenhuma infraestrutura	Nunca ouvi falar dessas soluções
Estrela do Norte	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	Não se aplica	Não acontece nenhum problema	Outro (Outros: Desconheço)	Não há nenhuma infraestrutura	Nunca ouvi falar dessas soluções
Estrela do Norte	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	A céu aberto na rua	Não se aplica	Não acontece nenhum problema	Pessoas não conseguem sair de casa – ruas alagadas	Canal	Nunca ouvi falar dessas soluções
Estrela do Norte	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	A céu aberto na rua	Rio ou riacho com presença de esgoto	Transbordamento de rio ou canal de drenagem	Pessoas não conseguem sair de casa – ruas alagadas	Não há nenhuma infraestrutura	Nunca ouvi falar dessas soluções
Estrela do Norte	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	A céu aberto no quintal	Esgoto a céu aberto	Formação de poças d'água (alagamento), Abertura de buracos nas ruas	Pessoas não conseguem sair de casa – ruas alagadas	Não há nenhuma infraestrutura	Nunca ouvi falar dessas soluções
Rio Branco	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	A céu aberto no quintal	Não se aplica	Formação de poças d'água (alagamento), Abertura de buracos nas ruas	Pessoas não conseguem sair de casa – ruas alagadas	Não há nenhuma infraestrutura	Existência de áreas verdes, Jardins urbanos absorventes
engenho	Sim, completo (vaso, lavatório, chuveiro)	Fossa rudimentar (buraco na terra)	A céu aberto no quintal	Rio ou riacho com presença de esgoto	Formação de poças d'água (alagamento), Abertura de buracos nas ruas	Pessoas não conseguem sair de casa – ruas alagadas	Não há nenhuma infraestrutura	Existência de áreas verdes

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

Quadro 59 – Contribuições sobre Limpeza e manejo de resíduos sólidos do DRP no evento do setor de mobilização Estrela do Norte

Rua/Bairro/ Localidade	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
	Existe coleta? Qual a frequência?	**Qual o destino do lixo produzido em sua casa?**	**Onde descarta o óleo de cozinha utilizado**	**Você realiza separação dos resíduos? O que é feito com o material**	**Você conhece alguma iniciativa local voltada para reaproveitamento/coleta seletiva de resíduos?**	**Quais os principais problemas com coleta e manejo de resíduos?**	**Em sua opinião, quais melhorias são mais urgentes no serviço de limpeza pública em sua comunidade?**
Estrela do Norte	Sim, 1 vez por semana	Coleta pública com caminhão compactador	Outro	Sim, Resíduos orgânicos – alimentação de animais	Não conheço nenhuma iniciativa local nesse sentido	Resíduos descartados de forma inadequada	Melhoria dos veículos e equipamentos de coleta, realizar campanhas educativas sobre descarte correto de resíduos
Estrela do Norte	Sim, 2 a 3 vezes por semana	Coleta com caminhão caçamba	Usado na produção de sabão	Sim, Resíduos orgânicos – alimentação de animais	Não conheço nenhuma iniciativa local nesse sentido	Resíduos descartados de forma inadequada	Melhoria dos veículos e equipamentos de coleta, realizar oficinas socioeducativas para reaproveitamento de resíduos
Estrela do Norte	Sim, 1 vez por semana	Coleta pública com caminhão compactador	Descartado na rede de esgoto	Sim, Resíduos secos (plástico, papel, papelão, isopor etc.) – doação para catadores autônomos/cooperados de materiais recicláveis	Não conheço nenhuma iniciativa local nesse sentido	Queima de lixo	Eliminar lixões ou locais de descarte irregular
Estrela do Norte	Sim, diária	Coleta pública com caminhão compactador	Descartado na rede de esgoto	Sim, Resíduos orgânicos – alimentação de animais	Não conheço nenhuma iniciativa local nesse sentido	Queima de lixo	Eliminar lixões ou locais de descarte irregular
Estrela do Norte	Sim, 1 vez por semana	Coleta pública com caminhão compactador	Descartado na rede de esgoto	Não	Não conheço nenhuma iniciativa local nesse sentido	Queima de lixo	Melhoria dos veículos e equipamentos de coleta
Estrela do Norte	Sim, 1 vez por semana	Coleta pública com caminhão compactador	Descartado na rede de esgoto	Não	Não conheço nenhuma iniciativa local nesse sentido	Disposição dos resíduos em horário e/ou local inadequado pela população	Disponibilização de lixeiras públicas e comunitárias
Estrela do Norte	Sim, 1 vez por semana	Coleta pública com caminhão compactador	Descartado na rede de esgoto	Não	Não conheço nenhuma iniciativa local nesse sentido	Resíduos descartados de forma inadequada, Existência de ponto de acúmulo de resíduos de construção civil (entulhos), Disposição dos resíduos em horário e/ou local inadequado pela população, Existência de ponto de acúmulo de resíduos volumosos (móveis e eletrodomésticos)	Realizar campanhas educativas sobre descarte correto de resíduos, realizar oficinas socioeducativas para reaproveitamento de resíduos
Rio Branco	Não	Queima o lixo	Outro (Outros: Descarto no meio ambiente)	Não	Não conheço nenhuma iniciativa local nesse sentido	Queima de lixo	Regularidade da coleta, Melhoria dos veículos e equipamentos de coleta, implantar e ampliar a coleta seletiva, realizar campanhas educativas sobre descarte correto de resíduos, realizar oficinas socioeducativas para reaproveitamento de resíduos, capacitar e proteger os profissionais da coleta
engenho	Sim, 1 vez por semana	Coleta com caminhão caçamba	Usado na produção de sabão	Não	Associação ou cooperativa de catadores de materiais recicláveis	Resíduos descartados de forma inadequada	Regularidade da coleta, implantar e ampliar a coleta seletiva

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

12 QUADRO RESUMO E ANALÍTICO DO DIAGNÓSTICO DO PMSB

Com base no conteúdo mínimo do PMSB, estabelecido no art.19 da Lei n.º 11.445/2007, o município deverá elaborar o "diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas" (inciso I). Inspirado neste enunciado legal, o município deve preencher o quadro apresentado em seguida, como um resumo analítico do diagnóstico realizado.

O Quadro 60 apresenta uma divisão dos serviços do saneamento, os principais problemas diagnosticados, as principais causas dos problemas diagnosticados, bem como uma classificação dessas causas (Estrutural ou Estruturante).

As medidas estruturais são aquelas que correspondem aos tradicionais investimentos em obras, com intervenções físicas nas infraestruturas físicas em algum dos serviços de saneamento, surgem como necessidades para suprir o déficit de cobertura pelos serviços e favorecer a proteção da população quanto a riscos epidemiológicos, sanitários e patrimoniais.

As medidas estruturantes por sua vez, são aquelas que fornecem suporte técnico, político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços. Encontram-se tanto na esfera do aperfeiçoamento da gestão, como ações de capacitação de programas de redução de perdas e desperdício de água, em todas as suas dimensões, quanto na melhoria cotidiana e rotineira da infraestrutura física.

Quadro 60 – Quadro Resumo do diagnóstico de Joaquim Nabuco – PE

Serviço/ Área	Problemas diagnosticados	Causas dos problemas diagnosticados	Classificação das causas (Estrutural e/ou estruturante)
Abastecimento de água	Indefinição de um ente da administração direta centralizada para o planejamento das ações de saneamento básico	Culturalmente as ações de abastecimento de água foram planejadas pelo prestador do serviço, ficando as demais funções distribuídas de forma difusa entre a Secretaria Municipal de Infraestrutura e outros órgãos como a Defesa Civil.	Estruturante
	Controle social inexistente do serviço de saneamento básico	Há uma baixa articulação no sentido de criar um órgão colegiado responsável por acompanhar e fiscalizar as ações do Poder Público Municipal na área de saneamento básico.	Estruturante
	Baixa oferta hídrica	O município está inserido no semiárido brasileiro, com ocorrência de clima que é marcado pela baixa precipitação anual, contribuindo para existência de rios intermitentes, sendo necessário recorrer a soluções emergenciais.	Estruturante
	Fornecimento de água por manobras e intermitência do fornecimento	Interrupções frequentes no fornecimento de energia comprometendo o funcionamento dos equipamentos elétricos como as bombas	Estrutural
	Sustentabilidade econômico-financeira do serviço comprometida	Os dados do SNIS (2022) indicaram um equilíbrio entre as receitas e despesas dos serviços de abastecimento de água, resultando em um saldo negativo, bem significativo, em torno de R$ 800 mil.	Estruturante
	Inconformidades no monitoramento da qualidade da água destinada ao consumo humano	No monitoramento da qualidade da água nos pontos do sistema de distribuição da COMPESA, algumas amostras apresentaram resultados fora dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde.	Estrutural
	Falta de atuação da Vigilância Sanitária Municipal no monitoramento da qualidade da água destinada ao consumo humano na área rural	A Vigilância Sanitária Municipal não faz acompanhamento nas soluções alternativas de abastecimento de água da área rural devido a insuficiência de equipe e de equipamentos.	Estrutural

Serviço/ Área	Problemas diagnosticados	Causas dos problemas diagnosticados	Classificação das causas (Estrutural e/ou estruturante)
	Inexistência de dados do serviço prestado diretamente pela gestão municipal e por associações por meio dos sistemas simplificados	A inexistência de macro e micromedidores nos sistemas simplificados das localidades impede que se tenha um quantitativo dos volumes captado, produzido e consumido nos sistemas.	Estruturante
	Falta de tratamento da água nas soluções alternativas	A água captada em soluções alternativas de abastecimento e distribuída para consumo humano não é submetida a um processo regular de tratamento por falta de insumos (equipamentos, profissionais e produtos químicos).	Estrutural
	Fornecimento de água bruta para a população da área rural por meio de carro-pipa	O município não tem condições de arcar com os custos da compra de água tratada fornecida pelo SAA da COMPESA.	Estrutural
	Abastecimento de água sem rede de distribuição e sem canalização interna nos domicílios	Algumas infraestruturas implantadas não preveem rede de distribuição de água. As etapas de coleta, acondicionamento e transporte da água, se realizadas pela população de forma inadequada colocam em risco a qualidade da água. A necessidade de o próprio consumidor ter que transportar a água corrobora para uma oferta na quantidade inadequada.	Estrutural
Esgotamento sanitário	Ausência de um sistema completo de esgotamento sanitário	A inexistência de uma infraestrutura completa de esgotamento sanitário em Joaquim Nabuco é resultado da falta de políticas públicas adequadas que garantam a execução de obras estruturantes. A falta de um planejamento específico e a inexistência de uma gestão dedicada ao esgotamento sanitário comprometem a efetividade do sistema	Estrutural e estruturante
	Utilização de rede de drenagem pluvial como sistema unitário, recebendo contribuições de esgoto bruto	Falta de infraestrutura de coleta específica, levando a população a realizar ligações irregulares nas galerias de águas pluviais e ausência de fiscalização.	Estrutural e estruturante
	Sustentabilidade econômico-financeira comprometida	A ausência de uma política tarifária, aliada à falta de planejamento orçamentário e financeiro, compromete a sustentabilidade do serviço a longo prazo	Estruturante

Serviço/ Área	Problemas diagnosticados	Causas dos problemas diagnosticados	Classificação das causas (Estrutural e/ou estruturante)
	Fossas rudimentares e lançamento de esgoto bruto no meio ambiente	Ausência de infraestruturas adequadas como, por exemplo, estações elevatórias e estações de tratamento de esgoto e soluções individuais adequadas como, fossas verdes, sépticas, entre outras.	Estrutural
Drenagem e Manejo de águas pluviais	Movimentos de massa	Ocupação desordenada em áreas de risco geológico (taludes e encostas) sem acompanhamento técnico. Ausência de infraestrutura de drenagem de encosta (canaletas, descidas d'água) e de obras de contenção. Saturação do solo devido ao lançamento de esgoto e águas servidas diretamente no terreno.	Estrutural e estruturante
	Danos materiais a infraestrutura	O escoamento superficial não disciplinado sobre as vias, decorrente da insuficiência de infraestrutura de microdrenagem, acelera a deterioração da pavimentação e danifica dispositivos do sistema de esgoto (tampas e caixas), agravado pela falta de manutenção preventiva.	Estrutural e estruturante
	Depósito de materiais transportados pela água da chuva	A carência de pavimentação ou proteção superficial do solo em diversas áreas, somada à deficiência nas rotinas de limpeza, favorece o carreamento de areia e argila pelas enxurradas, obstruindo os dispositivos de drenagem existentes e a rede unitária.	Estrutural e estruturante
	Alagamento ou acumulação de águas pluviais em vias públicas	A impermeabilização do solo nas áreas urbanas, aliada à insuficiência de dispositivos de captação (bocas de lobo e galerias) e à mistura indevida com esgoto sanitário, supera a capacidade de escoamento das vias, gerando pontos de alagamento insalubres.	Estrutural
	Ocupação inadequada próxima a canais de drenagem	O processo de urbanização desordenado, a ausência de fiscalização efetiva do uso do solo e a inexistência de instrumentos de planejamento urbano (como Plano Diretor) permitiram a consolidação de edificações em áreas de preservação permanente e fundos de vale, reduzindo a seção de escoamento.	Estruturante
	Danos a estradas vicinais, devido a erosão pluvial ou alagamentos	A ausência de dispositivos de drenagem adequados (bueiros, passagens molhadas, pontilhões) nas estradas de terra faz com que as chuvas provoquem erosões severas no leito viário, dificultando o tráfego e isolando comunidades.	Estrutural

Serviço/ Área	Problemas diagnosticados	Causas dos problemas diagnosticados	Classificação das causas (Estrutural e/ou estruturante)
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Ausência de dados sistematizados e fragilidade das rotinas de planejamento	Culturalmente, os municípios brasileiros prestam serviços públicos de acordo com a demanda, não sendo eles planejados baseados em dados ou projeções futuras. Esse o caso do serviço de limpeza urbana, e por isso não são gerados e sistematizados dados referentes a esse setor.	Estruturante
	Ausência de fiscalização, regulação	Não existe ente responsável por essas atividades em Joaquim Nabuco, assim não há ações de fiscalização, resultando em destinação irregular de resíduos. Além disso, o município não conta com Plano Diretor ou legislações especificas voltadas para resíduos sólidos.	Estruturante
	Prática de queima de resíduos sólidos é comum	A ausência da prestação do serviço de coleta de RDO faz com que muitos moradores, principalmente da zona rural ou locais de difícil acesso, queimem seus resíduos sólidos como forma de destinação final.	Estrutural
	Insustentabilidade econômico-financeira	O valor cobrado relacionado aos serviços de limpeza urbana está incluído no IPTU dos moradores. Porém, não são todos que são cobrados e não há controle daqueles que são.	Estruturante
	Inexistência de leis e normas municipais para gerenciamento de resíduos sólidos	O município não possui Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) ou Plano de Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde (PGRSS). Não há diretrizes, recomendações ou definições voltadas para os grandes geradores ou estabelecimentos sujeitos à logística reversa.	Estrutural
	Presença de catadores materiais recicláveis atuando sem auxílio	Inexistência de políticas sociais e programas voltados para a categoria de catadores de materiais recicláveis.	Estruturante
	Ausência de controle social	Falta de meios de comunicação e interação com a sociedade a respeito da prestação do serviço de limpeza urbana	Estruturante
	Ações incipientes de Educação Ambiental voltadas para o descarte adequado dos resíduos	Em visita técnica foram encontrados diversos pontos com resíduos, disposição inadequada e disposição dos resíduos fora do horário de coleta.	Estruturante

Serviço/ Área	Problemas diagnosticados	Causas dos problemas diagnosticados	Classificação das causas (Estrutural e/ou estruturante)
	Baixo índice de coleta de resíduos sólidos na área rural	Limitação de equipamentos, pessoal e combustível para ampliação do serviço de coleta na zona rural.	Estrutural
Os 04 Serviços integrados	Inexistência de integração entre os componentes	Os serviços são prestados por entes diferentes e não se conversam em busca de uma melhor prestação dos serviços.	Estruturante

Fonte: PMSB de Joaquim Nabuco – PE/PLANSANEAR/UNIVASF (2025).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Atlas Água. Disponível em: https: //portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/1d27ae7adb7f4baeb224d5893cc21730. Acesso em: 13 jun. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Atlas Água. Disponível em: https: //portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/1d27ae7adb7f4baeb224d5893cc21730. Acesso em: 13 jun. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Atlas Água. Disponível em: https: //portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/1d27ae7adb7f4baeb224d5893cc21730. Acesso em: 13 jun. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Atlas Brasil de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 2010. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/atlas/atlas-brasil. Acesso em: 17 jun. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjA1ZjQwZWUtYmRkYS00YjM0LWFhMjItMTMyOTQ0NDljNGQyIiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9. Acesso em: 13 jun. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Caderno de Recursos Hídricos. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20DisponibilidadeDemanda.pdf. Acesso em: 25 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Catálogo de Metadados da ANA. Brasília, DF, 2003. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/0574947a-2c5b-48d2-96a4-b07c4702bbab. Acesso em: 1 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Catálogo de Metadados da ANA. Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/home. Acesso em: 1 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Comitês de Bacia Hidrográfica. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh/comites-de-bacia-hidrografica/comites-estaduais/se. Acesso em: 18 jul. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Impacto da mudança climática nos recursos hídricos do Brasil. Brasília: ANA, 2024. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/106209. Acesso em: 21 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Manual de Usos Consultivos no Brasil. 2ª ed. 2024. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf/view. Acesso em: 18 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Massas d'Água: Reservatórios e Trechos de Massas d'Água no Brasil. Brasília, DF, 2007. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7d054e5a-8cc9-403c-9f1a-085fd933610c. Acesso em: 1 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Normativos Publicados pela Ana para o Saneamento Básico. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/Normativos-publicados-pela-ANA. Acesso em: 05 abr. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Outorgas emitidas. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/outorga/outorgas-emitidas. Acesso em: 8 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Resolução n.º 707, de 21de dezembro de 2004. Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências. Disponível em: https://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-ANA/2004/Resolucao-ANA-707.pdf. Acesso em: 02 abr. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA. Segurança Hídrica. Joaquim Nabuco – PE. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZDFhZDQ2YTUtOTIyZC00MDlmLWJmNGEtODdhODRjZDBlMzVmIiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9. Acesso em: 25 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO — ANA; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE. Base de Dados da Divisão Hidrográfica Nacional – DHN250: Divisão Hidrográfica Nacional em escala 1:250 000 [dados vetoriais]. Versão 2021. Brasília: ANA/IBGE, 2021. Disponível em: https://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/069c1166b81c4ec1b234b57025ff3927_3. Acesso em: 8 mai. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas Brasil de Recursos Hídricos**. Brasília: ANA, 2010. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/atlas/atlas-brasil. Acesso em: 17 jun. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas Brasil de Recursos Hídricos**. Brasília: ANA, 2010. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/atlas/atlas-brasil. Acesso em: 17 jun. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Catálogo de Metadados da ANA**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7ac42372-3605-44a4-bae4-4dee7af1a2f8. Acesso em: 1 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Catálogo de Metadados da ANA**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/home. Acesso em: 1 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Catálogo de Metadados da ANA**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7ac42372-3605-44a4-bae4-4dee7af1a2f8. Acesso em: 1 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Catálogo de Metadados da ANA**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/home. Acesso em: 1 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Comitês de Bacia Hidrográfica**. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh/comites-de-bacia-hidrografica/comites-estaduais/se. Acesso em: 18 jul. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Comitês de Bacia Hidrográfica**. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh/comites-de-bacia-hidrografica/comites-estaduais/se. Acesso em: 18 jul. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Impacto da mudança climática nos recursos hídricos do Brasil**. Brasília: ANA, 2024. 96 p. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/106209. Acesso em: 21 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Impacto da mudança climática nos recursos hídricos do Brasil**. Brasília: ANA, 2024. 96 p. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/106209. Acesso em: 21 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Massas d'Água: Reservatórios e Trechos de Massas d'Água no Brasil**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7d054e5a-8cc9-403c-9f1a-085fd933610c. Acesso em: 1 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Massas d'Água: Reservatórios e Trechos de Massas d'Água no Brasil**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7d054e5a-8cc9-403c-9f1a-085fd933610c. Acesso em: 1 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Outorgas emitidas.** Brasília, DF, **2025**. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/outorga/outorgas-emitidas. Acesso em: 8 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Outorgas emitidas.** Brasília, DF, **2025**. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/outorga/outorgas-emitidas. Acesso em: 8 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). **Metadados**: ANADEM. Brasília, DF, [2010]. Disponível em https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/5fd2b554-8576-4f14-b387-96036c69a08b. Acesso em: 01 setem. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens – SNISB.** Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/panorama-das-aguas/barragens/cadastro-de-barragens. Acesso em: 8 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). **Metadados**: ANADEM. Brasília, DF, [2010]. Disponível em https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/5fd2b554-8576-4f14-b387-96036c69a08b. Acesso em: 01 setem. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens – SNISB.** Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/panorama-das-aguas/barragens/cadastro-de-barragens. Acesso em: 8 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA — ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n.º 222, de 28 de março de 2018. Dispõe sobre o regulamento para a gestão dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, n.º 60, p. 70, 29 mar. 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf. Acesso em: 15 abr. 2025.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA — APAC. Acumulado de chuvas/precipitação. Recife, PE, [s.d.]. Disponível em: https://www.apac.pe.gov.br/sobre-meteorologia/113-sobre-meteorologia/502-acumulado-de-precipitacao. Acesso em: 7 ago. 2025.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA — APAC. Diagnóstico da qualidade de águas dos reservatórios de Pernambuco – Anos 2021/2022. Recife, PE, 2023. Acesso em: 17 set. 2025.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA (APAC). **Acumulado de chuvas/precipitação.** Recife, PE, [s.d.]. Disponível em: https://www.apac.pe.gov.br/sobre-meteorologia/113-sobre-meteorologia/502-acumulado-de-precipitacao. Acesso em: 7 ago. 2025.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA (APAC). **Acumulado de chuvas/precipitação.** Recife, PE, [s.d.]. Disponível em: https://www.apac.pe.gov.br/sobre-meteorologia/113-sobre-meteorologia/502-acumulado-de-precipitacao. Acesso em: 7 ago. 2025.

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL — ADASA. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do Distrito Federal. 2ª. ed. Brasília, DF; UNESCO, 2023. Disponível em: https://www.adasa.df.gov.br/images/storage/area_de_atuacao/drenagem_urbana/regula%C3%A7%C3%A3o/Manual_de_drenagem_e_manejo_de_aguas_urbanas/Manual%20Drenagem%

AGÊNCIA REGULADORA DE PERNAMBUCO (ARPE). **Resolução nº 085, de 8 de outubro de 2013.** Aprova a classificação das unidades consumidoras de água e esgoto e estabelece diretrizes para a prestação dos serviços públicos. Art. 79: "Para efeito desta Resolução, os imóveis serão classificados e cadastrados discriminando as economias, de acordo com a natureza de suas ocupações, nas seguintes categorias." Diário Oficial de Pernambuco, Recife, 8 out. 2013. Disponível em: https://www.arpe.pe.gov.br. Acesso em: 07 out. 2025.

AGÊNCIA REGULADORA DE PERNAMBUCO (ARPE). **Resolução nº 289, de 26 de março de 2025.** Aprova a estrutura tarifária dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário prestados pela COMPESA. Diário Oficial de Pernambuco, Recife, 26 mar. 2025. Disponível em: https://www.arpe.pe.gov.br. Acesso em: 07 out. 2025.

ALMEIDA, S. B. S.; OLIVEIRA, P. de J.; SOUZA, A. M. N. de; SOUZA, I. L. L. de. A relação entre a falta de saneamento básico, o aumento das doenças infecciosas e dos gastos públicos: revisão sistemática de literatura. **Brazilian Journal of Health Review,** v. 7, n. 2, p. 01-16, 2024. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/68014. Acesso em: 10 sep. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 12.218**: projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro: ABNT, maio. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 12.218**: projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro: ABNT, maio. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10.844: instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro: ABNT, dezembro 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 12.209: projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, maio 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 12.217: projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro: ABNT, julho 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 12.218: projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro: ABNT, maio 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9.649: projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, maio 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.849:2010: projeto de sistema de reuso direto de água não potável em edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17.076:2024: projeto de sistema de esgotamento sanitário de menor porte. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ATLAS BRASIL. Consulta. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/consulta. Acesso em: 12 set. 2025.

ATLAS BRASIL. Desenvolvimento Humano: IDHM. [S. l.], 2021. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha. Acesso em: 5 set. 2025.

ATLAS BRASIL. **Desenvolvimento Humano**: IDHM. [S. l.], 2021. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha. Acesso em: 5 set. 2025.

ATLAS DIGITAL DE DESASTRES NO BRASIL. Disponível em: https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/downloads.xhtml#. Acesso em: 5 set. 2025.

AZUA, S. et al. Spatial Multi-Criteria Analysis for Mapping of Flood Vulnerable Areas in Fagge Local Government Area of Kano State, Nigeria. FUTY Journal of the Environment, v. 13, n. 1, p. 23-32, 2019.

BACIGALUPO, R. Cemitérios: fontes potenciais de impactos ambientais. **História, Natureza e Espaço - Revista Eletrônica do Grupo de Pesquisa NIESBF**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 05, 2012. DOI: 10.12957/hne.2012.4461. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/niesbf/article/view/4461. Acesso em: 12 ago. 2025.

BARROS, R. T. V. Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos. Belo Horizonte. Editoria Tessitura, 2012.

BITTAR, S. M. et al. Carta geológica Itaporanga. CPRM / UFRPE / UFPE, 2014.

BLOG PERNAMBUCO DA GENTE. **Prefeita Márcia Barreto comemora o sucesso da Festa do Açúcar 2025 em Joaquim Nabuco**. Blog Pernambuco da Gente, 22 set. 2025. Disponível em: https://www.blogpernambucodagente.com/2025/09/prefeita-marcia-barreto-comemora-o.html. Acesso em: 27 mar. 2026.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacias hidrográficas e qualidade ambiental. *In*: GUERRA, A. J. T.; VITTE, A. C. (org.). **Reflexões sobre geografia física no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 153-188.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacias hidrográficas e qualidade ambiental. *In*: GUERRA, A. J. T.; VITTE, A. C. (org.). **Reflexões sobre geografia física no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 153-188.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ Constituiçao.htm. Acesso em: 15 mar. 2025.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ Constituiçao.htm. Acesso em: 15 mar. 2025.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ Constituiçao.htm. Acesso em: 15 mar. 2025.

BRASIL. Conselho das Cidades. **Resolução Recomendada nº 75, de 2 de julho de 2009**. Recomenda ao Ministério das Cidades a divulgação entre os entes federados de orientações sobre a aplicação da Política de Saneamento Básico e sobre o conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Brasília, DF, 2009. Disponível em: https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2010/02/Resolucao_ConCidades_75.pdf. Acesso em: 25 ago. 2025.

BRASIL. Conselho das Cidades. **Resolução Recomendada nº 75, de 2 de julho de 2009**. Recomenda ao Ministério das Cidades a divulgação entre os entes federados de orientações sobre a aplicação da Política de Saneamento Básico e sobre o conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Brasília, DF, 2009. Disponível em: https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2010/02/Resolucao_ConCidades_75.pdf. Acesso em: 25 ago. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente — CONAMA. Resolução n.º 335, de 3 de abril de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Brasília, DF, 2003. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=355. Acesso em: 12 ago. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA n.º 430/2011**. 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. Brasília, DF: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&view=processo&id=1835. Acesso em: 1 set. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 357/2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450. Acesso em: 11 ago. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA n.º 430/2011**. 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. Brasília, DF: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&view=processo&id=1835. Acesso em: 1 set. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 357/2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450. Acesso em: 11 ago. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Brasília, DF, 2003. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=355. Acesso em: 12 ago. 2025.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituiçao.htm. Acesso em: 15 mar. 2025.

BRASIL. Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 12 jan. 2022. Disponível em: https://more.ufsc.br/legislacao/inserir_legislacao. Acesso em: 7 mar. 2025.

BRASIL. Decreto n.º 11.043, de 13 de abril de 2022. Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 13 abr. 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-

BRASIL. **Decreto n.º 6.017, de 17 de janeiro de 2007**. Regulamenta a Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 144, n.º 13, p. 2, 18, jan. 2007.

BRASIL. **Decreto n.º 8.211, de 21 de março de 2014**. Altera o Decreto n.º 6.017, de 17 de janeiro de 2007, que regulamenta a Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 151, n.º 56, p. 6, 24 mar. 2014.

BRASIL. **Decreto nº 10.430, de 20 de julho de 2020.** Dispõe sobre o Comitê Interministerial de Saneamento Básico. Brasília, DF: Presidência da República, 20 jul. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10430.htm. Acesso em: 3 fev. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF:

Presidência da República, 12 jan. 2022. Disponível em: https://more.ufsc.br/legislacao/inserir_legislacao. Acesso em: 7 mar. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022.** Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 13 abr. 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11043.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2011.043%2C%20DE%2013,Plano%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos. Acesso em: 22 fev. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 11.467, de 5 de abril de 2023.** Dispõe sobre a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico, o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e a alteração do Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, e do Decreto nº 10.430, de 20 de julho de 2020. Brasília, DF: Presidência da República, 5 abr. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11467.htm. Acesso em: 21 jun. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 11.598, de 12 de julho de 2023.** Regulamenta o art. 10-B da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para estabelecer a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário, considerados os contratos em vigor, com vistas a viabilizar o cumprimento das metas de universalização. Brasília, DF: Presidência da República, 12 jul. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11598.htm. Acesso em: 2 maio 2025.

BRASIL. **Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007.** Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Brasília, DF: Presidência da República, 17 jan. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm. Acesso em: 9 mar. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 21 jun. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm. Acesso em: 07 ago. 2025.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico.** Brasília: Funasa, 2018. 187 p. ISBN 978-85-7346-056-8. Disponível em: https://repositorio.funasa.gov.br/handle/123456789/473. Acesso em: 14 ago. 2025.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Termo de Referência para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB)**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/estrutura/funasa/arquivos/termo-de-referencia-pmsb.pdf. Acesso em: 21 ago. 2025.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Termo de Referência para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB)**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/estrutura/funasa/arquivos/termo-de-referencia-pmsb.pdf. Acesso em: 21 ago. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades**: Município de Joaquim Nabuco BA. Rio de Janeiro, RJ, 2024. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120?tipo=grafico. Acesso em: 4 set. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Mapas da vegetação natural do Brasil e suas formações fitogeográficas*. Em: VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

BRASIL. Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 10 jul. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 3 maio 2025.

BRASIL. Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007, atualizada pela Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020. Estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico (...). Diário Oficial da União. Brasília, DF, 8 jan. 2007; retificado em 11 jan. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 5 mar. 2025.

BRASIL. **Lei n.º 11.977, de 7 de julho de 2009**. Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 146, n.º 128, p. 2, 8, jul. 2009.

BRASIL. Lei n.º 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico (...). Brasília, DF, 15 jul. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 07 ago. 2025.

BRASIL. Lei n.º 6.766/79, de 19 de dezembro. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília, DF: Presidência da República [1979]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766.htm. Acesso em: 12 ago. 2025.

BRASIL. **Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 10 jul. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 3 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 6 abr. 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm. Acesso em: 11 mar. 2025.

BRASIL**. Lei nº 11.124, de 16 de junho de 2005**. Institui o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS; autoriza a criação do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS; e dá outras providências. Diário Oficial da União*:* seção 1, Brasília, DF, 17 jun. 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11124.htm. Acesso em: 23 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 9 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.651/2012, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006, revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.651/2012, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006, revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.862, de 17 de setembro de 2013**. Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, com o objetivo de incentivar a economia no consumo de água. Brasília, DF: Presidência da República, 17 set. 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12862.htm. Acesso em: 25 jun. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.026/2020, de 14 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.026/2020, de 14 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL**. Lei nº 14.898, de 13 de junho de 2024**. Institui diretrizes para a Tarifa Social de Água e Esgoto em âmbito nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 13 jun. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14898.htm. Acesso em: 22 fev. 2025.

BRASIL. **Lei nº 15.012, de 4 de novembro de 2024.** Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para conferir publicidade a documentos referentes à regulação e à fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, bem como aos direitos e deveres dos usuários e prestadores, e para instituir como direito da população o acesso a relatórios periódicos sobre o nível dos reservatórios de água para abastecimento público e a outros dados relativos à segurança hídrica. Brasília, DF: Presidência da República, 4 nov. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l15012.htm. Acesso em: 4 nov. 2024.

BRASIL. **Lei Nº 6.766/79, de 19 de dezembro**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília, DF: Presidência da República [1979]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766.htm. Acesso em: 12 ago. 2025.

BRASIL**. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2 set. 1981.

BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990.** Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 19 set. 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 19 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF:

Presidência da República, 8 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 15 fev. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.605/1998, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1998]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.605/1998, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1998]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999.** Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 26 jan. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9782.htm. Acesso em: 3 mar. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 27 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 28 mar. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2000]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2000]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde — DATASUS. Brasília, DF, 2025. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02. Acesso em: 4 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).** Brasília, DF, 2025. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02. Acesso em: 4 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde — FUNASA. Manual de saneamento. 5.ed. Brasília, DF: Funasa, 2019. 545 p. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Acervo/Detalhe/91837?returnUrl=/sophia_web/Home/Index&guid=1705104006424. Acesso em: 19 de jul. 2025

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)**. Manual de saneamento**. 5.ed. Brasília, DF: Funasa, 2019. 545 p.: il. ISBN 978-85-7346-060-5. Disponível em:

https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Acervo/Detalhe/91837?returnUrl=/sophia_web/Home/Index&guid=1705104006424. Acesso em: 19 de jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)**. Manual de saneamento**. 5.ed. Brasília, DF: Funasa, 2019. 545 p.: il. ISBN 978-85-7346-060-5. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Acervo/Detalhe/91837?returnUrl=/sophia_web/Home/Index&guid=1705104006424. Acesso em: 19 de jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS n.º 888, de 4 de maio de 2021. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 5 maio 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso em: 14 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.135, de 25 de setembro de 2013**. Estabelece diretrizes para o processo de planejamento no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Diário Oficial da União, Brasília, 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt2135_25_09_2013.html. Acesso em: 12 ago. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades — MCID. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: série histórica de dados dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Brasília: SNSA, 2023. Disponível em: https://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#. Acesso em: 27 maio 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades — MCID. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa. Acesso em: 4 jun. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades (MCID). **Guia para o mapeamento e caracterização de assentamentos precários**. Brasília: Ministério das Cidades, 2010. 82 p. ISBN 978-85-7958-015-4. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/publicacoes/arquivos/arquivos/mapeamento_ass_precarios.pdf. Acesso em: 10 set. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades (MCID). **Política Nacional de Habitação**. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação, 2004. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/arquivos/arquivos-snh/pnh/2004-politica-nacional-habitacao.pdf. Acesso em: 23 jul. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Local de Habitação de Interesse Social – PLHIS:** orientações gerais. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação, 2008. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/arquivos/arquivos-snh/plhis/orientacoes_gerais_plhis.pdf. Acesso em: 23 jul. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Política Nacional de Habitação (PNH)**. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação, 2004. Disponível em:

https://www.gov.br/cidades/pt-br/arquivos/arquivos-snh/pnh/2004-politica-nacional-habitacao.pdf. Acesso em: 23 jul. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa Minha Casa, Minha Vida – dados abertos OGU (subsidiado), base 202503**. Brasília, 2025. Arquivo CSV: *dados_abertos_ogu_202503.csv*. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/habitacao/programa-minha-casa-minha-vida/arquivos/dados_abertos_ogu_202503.csv. Acesso em: **7 set. 2025**.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima — MMA. Sobre o SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. Disponível em: https://sinir.gov.br/informacoes/sobre/. Acesso em: 4 jun. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC)**: relatório de unidades de conservação parametrizado. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://cnuc.mma.gov.br/relatorio_ucs. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC)**: relatório de unidades de conservação parametrizado. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://cnuc.mma.gov.br/relatorio_ucs. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Departamento de Apoio ao CONAMA e ao SISNAMA. **Conheça o SISNAMA**. [s. d.]. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dsisnama/conheca_o_sisnama. Acesso em: 16 jul. 2025.

BRASIL. **Portal da Transparência**. Consulta de Convênios e Acordos para o Município de Joaquim Nabuco – PE. Disponível em: https://www.portaldatransparencia.gov.br. Acesso em: 25 out. 2025.

BRASIL. Programa Cisternas. Disponível em: https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/programa-cisternas. Acesso em: 25 jul. 2025.

BRASIL. Serviços e Informações do Brasil. **Consultar e regularizar pendências no Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS).** 2024. Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/servicos/consultar-e-regularizar-pendencias-no-sistema-nacional-de-habitacao-de-interesse-social-snhis. Acesso em: 23 jul. 2025.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos —SNIRH. Metadados: ANADEM. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/5fd2b554-8576-4f14-b387-96036c69a08b. Acesso em: 01 set. 2025.

BRASIL. **Tesouro Transparente**. Transferências Constitucionais para o Município de Joaquim Nabuco – PE. Disponível em: https://www.tesourotransparente.gov.br. Acesso em: 25 out. 2025.

BUCCI, M. P. D. **Direito administrativo e políticas públicas**. São Paulo: Saraiva, 2002.

CARVALHO, M. A. R. de; MIRANDA, J. H. de; DUARTE, S. N.; CARVALHO, L. C. C. de. Escoamento superficial na interação: cobertura vegetal e práticas de controle de erosão. **Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 6, p. 1116-1125, nov/dez. 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/eagri/a/6sFR74sRNcMb3fFKHG9nGrP/?lang=pt. Acesso em: 16 jul. 2025.

CARVALHO, M. A. R. de; MIRANDA, J. H. de; DUARTE, S. N.; CARVALHO, L. C. C. de. Escoamento superficial na interação: cobertura vegetal e práticas de controle de erosão. **Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 6, p. 1116-1125, nov/dez. 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/eagri/a/6sFR74sRNcMb3fFKHG9nGrP/?lang=pt. Acesso em: 16 jul. 2025.

CENTRO DE MONITORAMENTO DO TEMPO E DO CLIMA DE MATO GROSSO DO SUL (CEMTEC). **Escala Modificada de Beaufort: intensidade do vento.** Porto Alegre, RS, [s.d.]. Disponível em: https://www.cemtec.ms.gov.br/wp-content/uploads/2019/02/ESCALA-MODIFICADA-DE-BEAUFORT-INTENSIDADE-DO-VENTO-2.pdf. Acesso em: 7 ago. 2025.

CENTRO DE MONITORAMENTO DO TEMPO E DO CLIMA DE MATO GROSSO DO SUL (CEMTEC). **Escala Modificada de Beaufort: intensidade do vento.** Porto Alegre, RS, [s.d.]. Disponível em: https://www.cemtec.ms.gov.br/wp-content/uploads/2019/02/ESCALA-MODIFICADA-DE-BEAUFORT-INTENSIDADE-DO-VENTO-2.pdf. Acesso em: 7 ago. 2025.

CLICKNABUCOPE. **A primeira noite da tradicional Festa do Glorioso São José, padroeiro de Joaquim Nabuco**. Instagram, 15 mar. 2026. Disponível em: https://www.instagram.com/p/DV59_dAkWom/. Acesso em: 27 mar. 2026.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo**: 2006. São Paulo: CETESB, 2007. Disponível em: https://repositorio.cetesb.sp.gov.br/items/b255590f-b630-4e97-be97-fba7e61f4c49/full. Acesso em: 12 ago. 2025.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo**: 2006. São Paulo: CETESB, 2007. Disponível em: https://repositorio.cetesb.sp.gov.br/items/b255590f-b630-4e97-be97-fba7e61f4c49/full. Acesso em: 12 ago. 2025.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ. Tabela de Consumos Potenciais. Disponível em: https://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/projeto-hidrossanitario/tabela_consumos_potenciais_2010.pdf. Acesso em: 16 mar. 2025.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE — CONAMA. Resolução n.º 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 136, p. 95–96, 17 jul. 2002. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2002/res_conama_307_2002_residuos_construcao_civil.pdf. Acesso em: 01 abr. 2025.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE — CONAMA. Resolução n.º 357, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450. Acesso em: 15 mar. 2025.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE — CONAMA. Resolução n.º 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=545. Acesso em: 01 ago. 2025.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE — CONAMA. Resolução n.º 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=573. Acesso em: 19 de jul. de 2025.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE — CONAMA. Resolução n.º 430/2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770. Acesso em: 19 de jul. de 2025.

CPRM. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Joaquim Nabuco, estado de Pernambuco. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

ECONODATA. **Econodata:** plataforma de dados econômicos e Big Data. 2025. Disponível em: https://www.econodata.com.br/. Acesso em: 2 set. 2025.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2001.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Argissolo Vermelho - Amarelo. Embrapa Solos, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/solos/argissolos-vermelho-amarelos. Acesso em: 11 nov. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/744327/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/744327/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Unidades de Conservação**. Arquivo Shapefile. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/bdcc1d0d-9240-4df9-bed9-08f62156e5e7. Acesso em: 17 jul. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Unidades de Conservação**. Arquivo Shapefile. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/bdcc1d0d-9240-4df9-bed9-08f62156e5e7. Acesso em: 17 jul. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Concessionária de Energia Elétrica, abrangência e qualidade do atendimento– Estado da Pernambuco – ano-base 2025**. Brasília, DF, 2025. Dados abertos. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/consumo-de-energia-eletrica. Acesso em: 5 set. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Quantidade de consumidores e consumo de energia elétrica por classe – Estado da Pernambuco – ano-base 2024**. Rio de Janeiro, RJ, 2024. Dados abertos. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/consumo-de-energia-eletrica. Acesso em: 5 set. 2025.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 617-623, 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rarv/a/xvKqFW9ZKmtm7q4YYK4zmWs/. Acesso em: 1 ago. 2025.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 617-623, 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rarv/a/xvKqFW9ZKmtm7q4YYK4zmWs/. Acesso em: 1 ago. 2025.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Certificação Quilombola**. Abril, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/palmares/pt-br/departamentos/protecao-preservacao-e-articulacao/certificacao-quilombola. Acesso em: 22 jul. 2025.

FUNDAÇÃO NACIONAL DOS POVOS INDÍGENAS. *Fundação Nacional dos Povos Indígenas*. Disponível em: https://www.gov.br/funai/pt-br?utm_source. Acesso em: 02 set. 2025.

GOOGLE. Google Earth. Versão Pro. [S.l.]: Google, 2025. Disponível em: https://earth.google.com/. Acesso em: 1 set. 2025.

GOOGLE. **Google Earth**. Versão Pro. [S.l.]: Google, 2025. Disponível em: https://earth.google.com/. Acesso em: 1 set. 2025.

GOOGLE. **Google Earth**. Versão Pro. [S.l.]: Google, 2025. Disponível em: https://earth.google.com/. Acesso em: 1 set. 2025.

GUERRA, A. J. T. Geomorfologia e Planejamento ambiental–conceitos e aplicações. **Revista de Geografia,** Recife, v. 35, n. 4, p. 269-287, 2018.

GUERRA, A. J. T. Geomorfologia e Planejamento ambiental–conceitos e aplicações. **Revista de Geografia,** Recife, v. 35, n. 4, p. 269-287, 2018.

IBGE EDUCA. **Biomas brasileiros**. Rio de Janeiro, RJ, [s.d.]. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=19635&catid=2850. Acesso em: 11 ago. 2025.

IBGE EDUCA. **Biomas brasileiros**. Rio de Janeiro, RJ, [s.d.]. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=19635&catid=2850. Acesso em: 11 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE. Panorama Censo 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/panorama/. Acesso em: 3 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE. Cidades: Município de Joaquim Nabuco PE. Rio de Janeiro, RJ, 2024. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/joaquim-nabuco/panorama. Acesso em: 13 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática — SIDRA. Tabela n.º 185: População residente, por sexo e grupo de idade. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/185 . Acesso em: 13 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática — SIDRA. Tabela n.º 202: População residente, por sexo e situação do domicílio. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/202. Acesso em: 4 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática — SIDRA. Tabela n.º 1473: Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes por situação, sexo e classes de rendimento nominal mensal da pessoa responsável pelo domicílio. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1473. Acesso em: 14 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática — SIDRA. Tabela n.º 3222: Domicílios particulares permanentes, por existência de compartilhamento da responsabilidade pelo domicílio e a situação do domicílio, segundo o sexo da pessoa responsável pelo domicílio e as classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3222. Acesso em: 14 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática — SIDRA. Tabela n.º 6579: Estimativas de população. Rio de

Janeiro, RJ, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579. Acesso em: 28 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática — SIDRA. Tabela n.º 9923: População residente, por situação do domicílio. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/9923. Acesso em: 4 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática — SIDRA. Tabela n.º 6579: Estimativas de população. Rio de Janeiro, RJ, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579. Acesso em: 28 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)**. Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA)**: Joaquim Nabuco – PE. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://bdiaweb.ibge.gov.br. Acesso em: 07 dez. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)**. Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA)**: Joaquim Nabuco – PE. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://bdiaweb.ibge.gov.br. Acesso em: 10 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2022**. Rio de Janeiro, RJ, 2022. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/apps/pgi/#/mapa/. Acesso em: 1 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2022**. Rio de Janeiro, RJ, 2022. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/apps/pgi/#/mapa/. Acesso em: 1 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados**. Rio de Janeiro, RJ, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/Joaquim Nabuco.html. Acesso em: 01 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Clima**. Rio de Janeiro, RJ, 2002. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15817-clima.html?=&t=downloads. Acesso em: 1 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Clima**. Rio de Janeiro, RJ, 2002. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15817-clima.html?=&t=downloads. Acesso em: 1 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Escolaridade das populações rurais. Rio de Janeiro, RJ, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579. Acesso em: 28 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico de geomorfologia**: aplicação ao mapeamento da geodiversidade do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.
Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv43609.pdf
Acesso em: 17 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira:** sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas: procedimentos para mapeamentos. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico de geomorfologia**: aplicação ao mapeamento da geodiversidade do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.
Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv43609.pdf
Acesso em: 17 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira:** sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas: procedimentos para mapeamentos. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil: 2018–2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. *E-book*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/monitoramento_cobertura_uso_terra/v1/pdf/ebook_monitoramentoCUTdoBrasil2018_2020.pdf. Acesso em: 16 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil: 2018–2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. *E-book*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/monitoramento_cobertura_uso_terra/v1/pdf/ebook_monitoramentoCUTdoBrasil2018_2020.pdf. Acesso em: 16 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Nível educacional da população por faixa etária**. Rio de Janeiro, RJ, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579. Acesso em: 28 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama do Censo Demográfico 2022.** Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama. Acesso em: 4 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Tabela 202:** População residente, por sexo e situação do domicílio. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/202. Acesso em: 4 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Tabela 9923:** População residente, por situação do domicílio. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/9923. Acesso em: 4 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Tabela 185:** População residente, por sexo e grupo de

idade. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/185 . Acesso em: 13 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Tabela nº 1473:** Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes por situação, sexo e classes de rendimento nominal mensal da pessoa responsável pelo domicílio. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1473. Acesso em: 14 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Tabela nº 3222**: Domicílios particulares permanentes, por existência de compartilhamento da responsabilidade pelo domicílio e a situação do domicílio, segundo o sexo da pessoa responsável pelo domicílio e as classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3222. Acesso em: 14 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Tabela nº 1385:** Pessoas de 10 anos ou mais de idade, responsáveis pelos domicílios particulares, por cor ou raça, segundo o sexo e as classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1385. Acesso em: 14 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Tabela 6579:** Estimativas de população. Rio de Janeiro, RJ, 2025. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579. Acesso em: 28 ago. 2025.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Tabela 6752**: Índice de pavimentação. Rio de Janeiro, RJ, 2022. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6752. Acesso em: 3 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Prioridade conservação Caatinga**. Arquivo Shapefile. Brasília, DF, 2018. Disponível em: https://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/a31f79c5-ec63-4de7-a413-a40fab1d9e2b. Acesso em: 15 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Prioridade conservação Caatinga**. Arquivo Shapefile. Brasília, DF, 2018. Disponível em: https://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/a31f79c5-ec63-4de7-a413-a40fab1d9e2b. Acesso em: 15 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Resíduos Sólidos - Gerador (a partir de 2012).** [S. l.]: IBAMA, 2021. Disponível em: https://dadosabertos.ibama.gov.br/dataset/residuos-solidos-gerador-a-partir-de-2012

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras. Repositório IPEA, 2017. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/acervo/biblioteca. Acesso em: 10 set. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar**. Portal INEP, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar. Acesso em: 3 set. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo da Educação Básica**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: https://anonymousdata.inep.gov.br/analytics/saw.dll?Portal. Acesso em: 14 ago. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar**: Microdados do Censo Escolar da Educação Básica. Brasília, DF, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-escolar. Acesso em: 14 ago. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo da Educação Básica**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: https://anonymousdata.inep.gov.br/analytics/saw.dll?Portal. Acesso em: 14 ago. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA — INMET. Catálogo de estações automáticas. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/paginas/catalogoaut. Acesso em: 1 set. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA — INMET. Glossário de Informações. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/glossario/glossario. Acesso em: 10 abr. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA — INMET. Normais climatológicas do Brasil. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/normais. Acesso em: 10 abr. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Catálogo de estações automáticas**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/paginas/catalogoaut. Acesso em: 1 set. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Catálogo de estações automáticas**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/paginas/catalogoaut. Acesso em: 1 set. 2025.

JOAQUIM NABUCO (PE). **Lei Municipal nº 1.156, de 13 de outubro de 2021.** Dispõe sobre o Plano Plurianual do Município de Joaquim Nabuco para o período de 2022 a 2025 e dá outras providências. Joaquim Nabuco: Prefeitura Municipal, 2021.

JOAQUIM NABUCO (PE). **Lei Municipal nº 1.193, de 29 de novembro de 2024.** Estima a Receita e fixa a Despesa do município para o exercício financeiro de 2025. Joaquim Nabuco: Prefeitura Municipal, 2024.

JOAQUIM NABUCO. **Lei Municipal n° 892, de 26 de dezembro de 2005.** Institui o novo Código Tributário e de Rendas do Município de Joaquim Nabuco, e determina outras providências. Joaquim Nabuco: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco (2005).

JOAQUIM NABUCO. **Lei Municipal n° 930, de 22 de fevereiro de 2008.** Institui o Código de Obras e Edificações do Município de Joaquim Nabuco- PE. Joaquim Nabuco: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco (2008).

JOAQUIM NABUCO. Lei Municipal nº 930, de 22 de fevereiro de 2008. Dispõe sobre o Código de Obras e Edificações no Município de Joaquim Nabuco.

JOAQUIM NABUCO. Lei Municipal nº 931, de 22 de fevereiro de 2008. Dispõe sobre o Código de Posturas no Município de Joaquim Nabuco.

JOAQUIM NABUCO. **Lei Orgânica de Joaquim Nabuco, de 26 de maio de 2006.** Adapta a Lei Orgânica Municipal as modificações Introduzidas pela Constituição Federal e Estadual, e dá outras providencias. Joaquim Nabuco: Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco (2006).

JOAQUIM NABUCO. **História do Município**. Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco: Recife, PE 2025. Disponível em: <endereço completo>. Acesso em: https://joaquimnabuco.pe.gov.br/historia-do-municipio/. Acesso em 08 dez, 2025.

JOAQUIM NABUCO. **Planejamento Orçamentário 2025**. Joaquim Nabuco, PE, 2025. Disponível em: https://transparencia.joaquimnabuco.pe.gov.br/uploads/5237/1/planejamento-orcamentario/2025/1742989073_anexo-i.pdf?utm_source. Acesso em: 27 mar. 2026.

JUŠKO, V.; SEDMÁK, R.; KÚDELA, P. Siltation of small water reservoir under climate change: a case study from forested mountain landscape of Western Carpathians, Slovakia. **Water**, v. 14, n. 17, p. 2606, 2022.

KEMERICH, P. D. da C.; BIANCHINI, D. C.; FANK, J. C.; BORBA, W. F. de; WEBER, D. P.; UCKER, F. E. A questão ambiental envolvendo os cemitérios no Brasil. **Revista Monografias Ambientais**, *[S. l.]*, v. 13, n. 4, p. 3777–3785, 2014. DOI: 10.5902/2236130814506. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/14506. Acesso em: 10 set. 2025.

KORAH, P. I.; LOPEZ, F. M. J. Mapping Flood Vulnerable Areas in Quetzaltenango, Guatemala Using GIS. Journal of Environment and Earth Science, v. 5, n. 6, p. 132-144, 2015.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. 235 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. 235 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). Ecologia e conservação da Caatinga. **Editora Universitária UFPE**, 2003. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-

br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/arquivos-biomas/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf. Acesso em: 11 ago. 2025.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). Ecologia e conservação da Caatinga. **Editora Universitária UFPE**, 2003. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/arquivos-biomas/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf. Acesso em: 11 ago. 2025.

LIMA, M. M. *et al*. Chagas disease and housing improvement in northeastern Brazil: a cross-sectional survey. **Parasitology Research**, v. 114, n. 5, p. 1687-1692, 2015.

LOPES, B.; AMARAL, J. N.; CALDAS, R. W. **Políticas públicas:** conceitos e práticas. Belo Horizonte: Sebrae/MG, 2008. Disponível em: https://biblioteca.unisced.edu.mz/bitstream/123456789/1788/1/CALDAS-Politicas%20publicas%20conceitos%20e%20praticas.pdf. Acesso em: 10 set. 2025.

LOPES, M. O.; SOARES, T. C. M. Saneamento básico e saúde pública: desafios e impactos no controle de doenças vetoriais no Rio Grande do Norte. **Revista Científica Evoluir**, v. 1, n. 1, p. 72–86, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.14562875. Disponível em: https://revistaevoluir.com.br/index.php/re/article/download/14/6/39. Acesso em: 12 ago. 2025.

LOURENCE, R.; TODD, R.; FAIL JUNIOR, J.; HENDRICKSON JUNIOR, O.; LEONARD, R.; ASMUSSEN, L. Riparian forests as nutrient filters in agricultural watersheds. **BioScience,** Athens, v.34, n.6, p. 374-77, 1984. Disponível em: https://academic.oup.com/bioscience/article-abstract/34/6/374/232150?login=false. Acesso em: 1 ago. 2025.

LOURENCE, R.; TODD, R.; FAIL JUNIOR, J.; HENDRICKSON JUNIOR, O.; LEONARD, R.; ASMUSSEN, L. Riparian forests as nutrient filters in agricultural watersheds. **BioScience,** Athens, v.34, n.6, p. 374-77, 1984. Disponível em: https://academic.oup.com/bioscience/article-abstract/34/6/374/232150?login=false. Acesso em: 1 ago. 2025.

LOURENÇO et al. (2015). Metodologia para seleção de áreas aptas a instalação de aterros sanitários consorciados utilizando SIG. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304198956. Acesso em: 05 set. 25.

MACHADO, S. S. ANÁLISE AMBIENTAL DOS CEMITÉRIOS: UM DESAFIO ATUAL PARA A ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. **Revista de Ciências Humanas**, *[S. l.]*, v. 1, n. 6, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/RCH/article/view/3577. Acesso em: 10 ago. 2025.

MACIEL, C. A. A.; BARBOSA, D. T. **Conceitos fundamentais da Geografia:** paisagem. GeoGraphia, Niterói, v. 23, n. 50, p. 1–21, 2021.

MACIEL, C. A. A.; BARBOSA, D. T. **Conceitos fundamentais da Geografia:** paisagem. GeoGraphia, Niterói, v. 23, n. 50, p. 1–21, 2021.

MAPBIOMAS. **Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD)**. Collection 9, Version 2. setembro de 2024. Disponível em: https://mapbiomas.org/en/download-of-atbds. Acesso em: 10 set. 2025.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomas** – Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. MapBiomas, [s.d]. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/. Acesso em: 10 set. 2025.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomas** – Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. MapBiomas, [s.d]. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/. Acesso em: 10 set. 2025.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL — MIDR. Atlas Digital de Desastres no Brasil. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/graficos.xhtml. Acesso em: 7 ago. 2025.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MIDR). **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/graficos.xhtml. Acesso em: 7 ago. 2025.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MIDR). **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/graficos.xhtml. Acesso em: 7 ago. 2025.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MIDR). **Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH)**. [s. d.]. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/cnrh/sistema-nacional-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos. Acesso em: 23 jul. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Arboviroses**. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses. Acesso em: 22 ago. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Biblioteca Virtual em Saúde. **Dicas em Saúde**: Leptospirose. Brasília, DF, 2005. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/leptospirose/. Acesso em: 22 ago. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças diarreicas agudas (DDA)**. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dda. Acesso em: 22 ago. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Febre amarela**. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/f/febre-amarela. Acesso em: 22 ago. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Malária**. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/malaria. Acesso em: 22 ago. 2025.

MINISTÉRIO DAS CIDADES — MCID. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento -SINISA. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/sinisa-1. Acesso em: 10 set. 2025.

MINISTÉRIO DAS CIDADES (MCID). **Guia para o Mapeamento e Caracterização de Assentamentos Precários**. Brasília: Ministério das Cidades, 2010. 82 p. ISBN 978-85-7958-015-4. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/publicacoes/arquivos/arquivos/mapeamento_ass_precarios.pdf. Acesso em: 10 set. 2025.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.** Brasília: Ministério das Cidades, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis. Acesso em: 6 nov. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA (MMA). **Povos e Comunidades tradicionais**. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/povos-e-comunidades-tradicionais. Acesso em: 22 fev. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA (MMA). **Povos e Comunidades tradicionais**. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/povos-e-comunidades-tradicionais. Acesso em: 22 fev. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA (MMA). **Povos e Comunidades tradicionais.** Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/povos-e-comunidades-tradicionais. Acesso em: 22 fev. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação. 2012. Disponível em: https://e-lib.iclei.org/wp-content/uploads/2018/10/ManualPlanosResSolidos_.pdf. Acesso em: 25 mar. 2025.

MINISTÉRIO DOS DIREITOS HUMANOS E DA CIDADANIA (MDHC). **Boletim Bolsa Família e Cadastro Único.** Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/bolsa_familia/gest%C3%A3o%20do%20programa/Boletins%20-%20senarc/Boletim_Bolsa%20Fam%C3%ADlia%20Cadastro%20Unico%20N%20%2065_NOVEMBRO.pdf. Acesso em: 5 set. 2025.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica: Patrimônio Nacional**. Brasília: MMA, 2017.

MORETTI, R. S. *et al.* **Aspectos específicos do planejamento e da política pública de saneamento nos pequenos municípios.** Brasília: ONDAS, 2021.

OKUMURA, A. T. R.; SILVA, A. G. da; SILVA, N. R. S. da; LOPES, E. R. Do N.; BIFANO, R. B. A.; QUILENATO, R. V. Determinação da Qualidade da Água de um Rio Tropical sob a perspectiva do Uso do Solo e Cobertura Vegetal. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 1835–1850, 2020. DOI: 10.26848/rbgf.v13.4.p1835-1850. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/243982. Acesso em: 16 jul. 2025.

OKUMURA, A. T. R.; SILVA, A. G. da; SILVA, N. R. S. da; LOPES, E. R. Do N.; BIFANO, R. B. A.; QUILENATO, R. V. Determinação da Qualidade da Água de um Rio Tropical sob a perspectiva do Uso do Solo e Cobertura Vegetal. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 1835–1850, 2020. DOI: 10.26848/rbgf.v13.4.p1835-1850. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/243982. Acesso em: 16 jul. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas**. Assembleia Geral da ONU, Resolução A/RES/61/295, 13 set. 2007. Disponível em: https://pib.socioambiental.org/pt/Declara%C3%A7%C3%A3o_da_ONU_sobre_direitos_dos_povos_ind%C3%ADgenas. Acesso em: 11 set. 2025.

OUMA, Y. O.; TATEISHI, R. Urban Flood Vulnerability and Risk Mapping Using Integrated Multi-Parametric AHP and GIS: Methodological Overview and Case Study Assessment. Water, v. 6, n. 6, p. 1515-1545, 2014.

PEAL, A.; CHENSE, K.; MULUMBA, R. **Reducing vandalism of water and sanitation infrastructure**: experience from Zambia's Copperbelt. Topic Brief TB#013. London: Water & Sanitation for the Urban Poor (WSUP), maio 2014. Disponível em: https://www.wsup.com/knowledge/reducing-vandalism-of-water-and-sanitation-infrastructure-experience-from-zambias-copperbelt/. Acesso em: 11 set. 2025

PERNAMBUCO. **Constituição do Estado de Pernambuco, de 05 de outubro de 1989**. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=12&numero=1989&complemento=0&ano=1989&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Constituição do Estado de Pernambuco.** Recife: Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco, 1989. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=225&tipo=. Acesso em: 6 nov. 2025.

PERNAMBUCO. **Decreto regulamentador nº 30.200, de 09 de fevereiro de 2007**. Regulamenta a Lei Estadual nº 12.524, de 30 de dezembro de 2003, e alterações, aprova a estrutura organizacional da Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco - ARPE, e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=18284&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

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. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=56009&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei estadual nº 11.427, de17 de janeiro de 1997**. Dispõe sobre a conservação e a proteção das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=1601&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei estadual nº 12.126, de 12 de dezembro de 2001.** Altera e consolida as disposições da Lei nº 11.742, de 14 de janeiro de 2000, que cria a Agência Estadual de

Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco, e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=5496&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO**. Lei estadual nº 12.524, de 30 de dezembro de 2003**. Altera e consolida as disposições da Lei nº 12.126, de 12 de dezembro de 2001, que cria a Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco - ARPE, e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=4347&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei Estadual nº 6.307, de 29 de julho de 1971**. Autoriza o Poder Executivo a constituir a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=1047&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO**. Lei nº 12.008, de 1º de junho de 2006.** Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=4817&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO**. Lei nº 12.984, de 30 de dezembro de 2005.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=4223&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei nº 13.361, de 13 de dezembro de 2008**. Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Pernambuco - TFAPE, e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=1110&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei nº 13.614, de 4 de novembro de 2008**. Consolida e revisa as normas disciplinadoras do Conselho Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco - CONSEMA/PE. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=1078&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei nº 13.787, de 8 de junho de 2009**. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza – SEUC, no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=4321&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Modifica a Lei nº 13.487, de 1º de julho de 2008, e alterações, que cria as gratificações que indica, no âmbito da Secretaria de Defesa Social, e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=4598&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO**. Lei nº 14.028, de 26 de março de 2010**. Cria a Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC, e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=608&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei nº 14.090, de 17 de junho de 2013**. Institui a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco, e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=3490&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010**. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=7020&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei nº 14.249, de 17 de dezembro de 2013**. Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=5682&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei nº 15.809, de 17 de maio de 2016**. Institui a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, cria o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais e o Fundo Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=22738&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei nº 16.688, de 6 de novembro de 2019**. Institui a Política de Educação Ambiental de Pernambuco – PEAPE. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=47993&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei nº 17.134, de 18 de dezembro de 2019**. Disciplina o Fundo Estadual do Meio Ambiente de Pernambuco - FEMA-PE. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=53791&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. **Lei nº 18.139, de 18 de janeiro de 2023**. Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Poder Executivo do Estado de Pernambuco. Disponível em: https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=71174&tipo=. Acesso em: 30 set. 2025.

PERNAMBUCO. Secretaria de Recursos Hídricos e Saneamento. **Manual Operativo do Programa de Saneamento Rural de Pernambuco - MOP PROSAR.PE. Recife: SRHS**; COMPESA, 2025. Disponível em: https://srhs.pe.gov.br/images/programas_e_acoes/prosar/P180430%20-%20MOP%20PROSAR.PE%20-%2015.08%20-%20VF.pdf. Acesso em: 9 mar. 2026.

PLANO INTERMUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PIRS. Agrupamento 4. 2017. Disponível em: file:///C:/Users/RAISSA/Downloads/PIRS%20-%20Agrupamento%204%20(1).pdf. Acesso em: 10 nov. 2025.

PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO. Bacias Hidrográficas do Rio Ipojuca e do Rio Capibaribe. Produto 4. Volume 1. COMPESA. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOAQUIM NABUCO. Notícias – Prefeitura em Ação. Disponível em: https://joaquimnabuco.pe.gov.br/noticia/prefeitura-em-acao/. Acesso em: 14 nov. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOAQUIM NABUCO. Planejamento Estratégico. Disponível em: https://transparencia.joaquimnabuco.pe.gov.br/uploads/5237/1/atos-

oficiais/2025/plano-estrategico-institucional/1753232896_planejamentocompressed.pdf. Acesso em: 17 nov. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOAQUIM NABUCO. Reedição da Lei Orgânica do Município. Disponível em :https://transparencia.joaquimnabuco.pe.gov.br/uploads/5237/1/atos-oficiais/2006/lei-organica-municipal/1745321878_lei-organica--joaquim-nabuco.pdf. Acesso em 15 nov. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOAQUIM NABUCO. Termo Aditivo de Rateio do Contrato de Programa NISB n° 2025. Joaquim Nabuco, 05 de agosto de 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Conselho Municipal de Habitação (CMH).** São Paulo, SP, 2025. Disponível em: https://prefeitura.sp.gov.br/web/habitacao/w/participacao_social/conselhos_e_orgaos_colegiados/cmh/180546. Acesso em: 23 jul. 2025.

PRSB-RMR-Pajeú. Plano Regional de Saneamento Básico da Microrregião RMR-Pajeú. Relatório de Insumos para a Elaboração de Planos Regionais de Saneamento Básico. Volume 3-Apendice 3, 2024

RAMALHO, M. F. de J. L. A fragilidade ambiental do Nordeste brasileiro: o clima semiárido e as imprevisões das grandes estiagens. **Sociedade e Território**, Natal, v. 25, n. 2, p. 104–115, jul./dez. 2013. Edição especial. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/3629. Acesso em: 11 ago. 2025.

RAMALHO, M. F. de J. L. A fragilidade ambiental do Nordeste brasileiro: o clima semiárido e as imprevisões das grandes estiagens. **Sociedade e Território**, Natal, v. 25, n. 2, p. 104–115, jul./dez. 2013. Edição especial. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/3629. Acesso em: 11 ago. 2025.

RECICLANIP. Coleta no Brasil – Pontos de Coleta. Disponível em: https://www.reciclanip.org.br/pontos-de-coleta/coleta-no-brasil/?uf=PE. Acesso em: 02 dez. 2025.

REIS, F. A. G. V.; KUHN, C. E. S.; FIGUEIRA, R. M.; VIERO, A. P. **A geologia na construção e desenvolvimento sustentável do Brasil**. 1. ed. São Paulo, SP CPRM, 2019.

REIS, F. A. G. V.; KUHN, C. E. S.; FIGUEIRA, R. M.; VIERO, A. P. **A geologia na construção e desenvolvimento sustentável do Brasil**. 1. ed. São Paulo, SP CPRM, 2019.

RINCÓN, D.; KHAN, U. T.; ARMENAKIS, C. Flood Risk Mapping Using GIS and Multi-Criteria Analysis: A Greater Toronto Area Case Study. Geosciences, v. 8, n. 8, p. 275, 2018.

RUGGERI JÚNIOR, H. C.; SOUZA, S. B. S. e. **Tecnologias sociais de saneamento rural**. Universidade Federal de Goiás [s.d.]. Disponível em: https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/saneamento-e-saude-ambiental/modulos/5_modulo_saneamento/02-4.html?utm_source. Acesso em: 11 ago. 2025.

RUGGERI JÚNIOR, H. C.; SOUZA, S. B. S. e. **Tecnologias sociais de saneamento rural**. Universidade Federal de Goiás [s.d.]. Disponível em:

https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/saneamento-e-saude-ambiental/modulos/5_modulo_saneamento/02-4.html?utm_source. Acesso em: 11 ago. 2025.

SABÓIA, M. A. M.; SOUZA FILHO, F. A.; ARAÚJO JÚNIOR, L. M.; SILVEIRA, C. S. **Estratégia robusta para a gestão de drenagem urbana em cenário de mudança do clima**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil: Recursos Hídricos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SABÓIA, M. A. M.; SOUZA FILHO, F. A.; ARAÚJO JÚNIOR, L. M.; SILVEIRA, C. S. **Estratégia robusta para a gestão de drenagem urbana em cenário de mudança do clima**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil: Recursos Hídricos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SANTOS, C. L. **Análise da suscetibilidade a ocorrência de enchentes e inundações na bacia do rio Jaguaribe.** 2016. Dissertação (mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18687. Acesso em: 30 de jul. 2025.

SANTOS, C. L. **Análise da suscetibilidade a ocorrência de enchentes e inundações na bacia do rio Jaguaribe.** 2016. Dissertação (mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18687. Acesso em: 30 de jul. 2025.

SANTOS, H. G. dos et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094002/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos. Acesso em: 10 set. 2025.

SANTOS, H. G. dos *et al*. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094002/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos. Acesso em: 10 set. 2025.

SANTOS, H. G. dos *et al*. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094002/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos. Acesso em: 10 set. 2025.

SANTOS, M. **A natureza do espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

SANTOS, M. **A natureza do espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

SANTOS, M. **A natureza do espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E DE SANEAMENTO – SRHS. **Plano Regional de Saneamento Básico: Microrregião de Água e Esgoto RMR – Pajeú.** Recife: SRHS, 2024. Disponível em: https://www.arpe.pe.gov.br/saneamento2/planos-de-saneamento-basico. Acesso em: 6 nov. 2025.

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), Ministério das Cidades. Diagnóstico

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Projeto Cadastro de Fonte de Abastecimento de Água Subterrânea – Pernambuco. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/16626/1/Rel_S%C3%A3o%20Jo%C3%A3o.pdf. 10 nov. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Mapa de domínios/subdomínios hidrogeológicos do Brasil. Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2007. Escala 1:15.000.000. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/10323. Acesso em: 13 ago. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Mapa de domínios/subdomínios hidrogeológicos do Brasil.** Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2007. Escala 1:15.000.000. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/10323. Acesso em: 13 ago. 2025**.**

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Mapa de domínios/subdomínios hidrogeológicos do Brasil.** Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2007. Escala 1:15.000.000. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/10323. Acesso em: 13 ago. 2025**.**

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações: **Joaquim Nabuco**, PE**.** CPRM, 2018. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/19978?locale=en. Acesso em: 14 nov. 2025.

SILVA, M. V. C. da; CRISPIM, A. B. **Geologia Geral**. Fortaleza EdUECE, 2019.

SILVA, M. V. C. da; CRISPIM, A. B. **Geologia Geral**. Fortaleza EdUECE, 2019.

SILVA, R. A. da; BARBOSA, J. R. de A. As arboviroses e o saneamento básico: uma análise dos casos de dengue, chikungunya e zíca em Natal/RN. **Sociedade e Território**, v. 32, n. 1, p. 9–29, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/21165. Acesso em: 22 ago. 2025.

SILVA, R. A. da; BARBOSA, J. R. de A. As arboviroses e o saneamento básico: uma análise dos casos de dengue, chikungunya e zíca em Natal/RN. **Sociedade e Território**, v. 32, n. 1, p. 9–29, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/21165. Acesso em: 22 ago. 2025.

SISTEMA CAMPO LIMPO. Unidades de recebimento — Logística Reversa. Disponível em: https://www.sistemacampolimpo.org.br/logistica-reversa/unidades-recebimento/. Acesso em: 02 dez. 2025.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO — SINISA. Painel de Indicadores. 2024. Disponível em: https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/. Acesso em: 25 jun. 2025.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. Resíduos Sólidos. Planilha de Informações e Indicadores. Disponível em: https://www.gov.br/

cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/resultados-sinisa. Acesso em: 10 nov. 2025.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO — SINISA. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Diagnóstico temático serviços de água e esgoto. Brasil, DF: SINISA, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2023.pdf. Acesso em: 19 de jul. 2025.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico temático serviços de água e esgoto**. Brasil, DF: SINISA, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2023.pdf. Acesso em: 19 de jul. 2025.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico temático serviços de água e esgoto**. Brasil, DF: SINISA, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2023.pdf. Acesso em: 19 de jul. 2025.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Painel de Informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasília: Ministério das Cidades, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel. Acesso em: 6 nov. 2025.

SOUSA, T. C. M. de. **Um estudo de carga ambiental global da diarreia em crianças no Brasil**: atribuível ao saneamento inadequado. 2013. 65 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/24555. Acesso em: 22 ago. 2025.

SOUZA, M. L. de. **ABC do Desenvolvimento Urbano**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

SOUZA, M. L. de. **O desafio metropolitano**: um estudo sobre a problemática socioespacial nas metrópoles brasileiras. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

SOUZA, R. M.; SILVA, M. do S. F. da (org.). **Conservação ambiental e planejamento territorial:** desafios da gestão e da participação social. 1. ed. Porto Alegre, RS: Redes Editora, p. 206, 2013.

SOUZA, R. M.; SILVA, M. do S. F. da (org.). **Conservação ambiental e planejamento territorial:** desafios da gestão e da participação social. 1. ed. Porto Alegre, RS: Redes Editora, p. 206, 2013.

TABARELLI, M.; GASCON, C. **Lessons from fragmentation research: Improving management and policy guidelines for biodiversity conservation**. Conservation Biology, v. 19, p. 734–740, 2005.

TAMBOSI, L. R.; VIDAL, M. M.; FERRAZ, S. F. de B.; METZGER, J. P. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 151–162, ago. 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/vMhK9xjGrjyLMXgBcwmSM7Q/?lang=pt. Acesso em: 16 jul. 2025.

TAMBOSI, L. R.; VIDAL, M. M.; FERRAZ, S. F. de B.; METZGER, J. P. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 151–162, ago. 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/vMhK9xjGrjyLMXgBcwmSM7Q/?lang=pt. Acesso em: 16 jul. 2025.

TEIXEIRA, M. da G. L. C.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do Dengue. **Inf. Epidemiológico do SUS**, Brasília, DF, v. 8, n. 4, p. 5–33, out./dez. 1999. DOI: http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16731999000400002. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16731999000400002&lng=pt&nrm=iso. Acessos em: 10 set. 2025.

Temático – Visão Geral: Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU). Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AP_SNIS_2023.pdf

TONETTI, A. L. *et al.* **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas:** referencial para a escolha de soluções. Campinas, SP: Biblioteca/Unicamp, 2018.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO PERNAMBUCO. Ficha de Inspeções – Diagnóstico Destinação Final de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco. Disponível em: https://www.tcepe.tc.br/internet/docs/tce/Destino_Final_Residuos_Solidos_2018_Ficha_Inspecoes_181127_Aterro_Escada.pdf. Acesso em 14 nov. 2025.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 3. Ed. Rio de Janeiro: Abes, 2011.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR). **Disaster**. 2017. Disponível em: https://www.undrr.org/terminology/disaster?utm_source. Acesso em: 7 ago. 2025.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR). **Disaster**. 2017. Disponível em: https://www.undrr.org/terminology/disaster?utm_source. Acesso em: 7 ago. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (UFT). **Qual a relação entre umidade relativa do ar e precipitação?** Palmas, TO, [s.d.]. Disponível em: https://www.uft.edu.br/campus/palmas/laboratorios/laboratorio-de-meteorologia-e-

climatologia/perguntas-e-respostas/qual-a-relacao-entre-umidade-relativa-do-ar-e-precipitacao. Acesso em: 07 ago. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (UFT). **Qual a relação entre umidade relativa do ar e precipitação?** Palmas, TO, [s.d.]. Disponível em: https://www.uft.edu.br/campus/palmas/laboratorios/laboratorio-de-meteorologia-e-climatologia/perguntas-e-respostas/qual-a-relacao-entre-umidade-relativa-do-ar-e-precipitacao. Acesso em: 07 ago. 2025.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

WOLFFENBÜTTEL, A. **Índice de Gini. Desafios do Desenvolvimento**. IPEA, 1 nov. 2004. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2048:catid=28&Itemid=23. Acesso em: 2 set. 2025.

YNOUE, R. Y.; REBOITA, M. S.; AMBRIZZI, T.; SILVA, G. A. M. da. **Meteorologia: noções básicas.** São Paulo: Oficina de Textos, 2017. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=fd-cDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Nesse+sentido,+o+ar+com+100%25+de+umidade+relativa+é+chamado+de+saturado.+&ots=1G44WQJAcl&sig=MTnX8NHuGQQ1dsLi6bclsgzdT3M&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 07 ago. 2025.

YNOUE, R. Y.; REBOITA, M. S.; AMBRIZZI, T.; SILVA, G. A. M. da. **Meteorologia: noções básicas.** São Paulo: Oficina de Textos, 2017. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=fd-cDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Nesse+sentido,+o+ar+com+100%25+de+umidade+relativa+é+chamado+de+saturado.+&ots=1G44WQJAcl&sig=MTnX8NHuGQQ1dsLi6bclsgzdT3M&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 07 ago. 2025.

ANEXOS

ANEXO 1 – INFORMAÇÕES DOS POÇOS CADASTRADOS NO SIAGAS

ID	Localização	Latitude	Longitude	Natureza do Poço	Situação	Uso da Água	Domínio	Domínio Hidrogeológico/ Subdomínio	Profundidade (m)	Vazão de estabilização (m^3/h)
1	Lavanderia Martins Júnior	-8.625000	-35.528611	Fonte natural	Não informado	Não informado	4	Metassedimento/Vulcânica	-	-
2	Bairro de São Miguel	-8.618611	-35.524166	Fonte natural	Não informado	Não informado	4	Metassedimento/Vulcânica	-	-
3	Engenho Colombo	-8.619722	-35.548611	Fonte natural	Não informado	Abastecimento doméstico	4	Metassedimento/Vulcânica	-	-
4	Engenho Saudade	-8.607500	-35.552222	Poço de monitoramento	Equipado	Abastecimento doméstico	6	Cristalino	10,00	-
5	Engenho Maçaranduba	-8.596944	-35.556388	Fonte natural	Não informado	Não informado	6	Cristalino	-	-
6	Engenho Maçaranduba	-8.596111	-35.555277	Poço de monitoramento	Equipado	Abastecimento doméstico	6	Cristalino	12,00	-
7	Usina Pumaty	-8.640277	-35.544444	Poço tubular	Equipado	Abastecimento industrial	4	Metassedimento/Vulcânica	16,00	-
8	Pumatyzinho	-8.634444	-35.534722	Poço tubular	Equipado	Abastecimento doméstico	4	Metassedimento/Vulcânica	50,00	-
9	Pumatyzinho	-8.635000	-35.528333	Fonte natural	Não informado	Abastecimento doméstico	4	Metassedimento/Vulcânica	-	-
10	Engenho Bom Gosto	-8.648888	-35.540555	Poço tubular	Equipado	Abastecimento doméstico	4	Metassedimento/Vulcânica	8,00	-
11	Nova Cuiabá	-8.626944	-35.521111	Fonte natural	Não informado	Abastecimento doméstico	4	Metassedimento/Vulcânica	-	-

ID	Localização	Latitude	Longitude	Natureza do Poço	Situação	Uso da Água	Domínio	Domínio Hidrogeológico/ Subdomínio	Profundidade (m)	Vazão de estabilização (m^3/h)
12	Escola Alfredo Brandão	-8.626944	-35.526111	Fonte natural	Não informado	Outros (lazer,etc.)	4	Metassedimento/Vulcânica	-	-
13	Engenho Serra	-8.598333	-35.530000	Poço tubular	Equipado	Abastecimento doméstico	4	Metassedimento/Vulcânica	10,00	-
14	Sobradinho de Cima	-8.550000	-35.519722	Poço tubular	Equipado	Abastecimento doméstico	6	Cristalino	9,00	-
15	Rio Branco	-8.544444	-35.535000	Fonte natural	Não informado	Abastecimento doméstico	6	Cristalino	-	-
16	Sobradinho de Baixo	-8.546388	-35.536944	Fonte natural	Não informado	Abastecimento doméstico	6	Cristalino	-	-
17	Engenho Berlim	-8.556111	-35.547777	Poço tubular	Equipado	Outros (lazer,etc.)	6	Cristalino	15,00	-
18	Águas Belas	-8.563888	-35.557777	Fonte natural	Não informado	Abastecimento doméstico	6	Cristalino	-	-
19	Estrela do Norte	-8.573055	-35.567777	Fonte natural	Não informado	Abastecimento doméstico	6	Cristalino	-	-
20	Assent. Estrela do Norte I	-8.571111	-35.565555	Não informado	Não informado	Não informado	6	Cristalino	47,00	-
21	Assent. Estrela do Norte II	-8.577777	-35.571388	Não informado	Não informado	Não informado	6	Cristalino	47,00	1,00
22	Assent. Estrela do Norte III	-8.573055	-35.566666	Não informado	Não informado	Não informado	6	Cristalino	50,00	0,20

ID	Localização	Latitude	Longitude	Natureza do Poço	Situação	Uso da Água	Domínio	Domínio Hidrogeológico/ Subdomínio	Profundidade (m)	Vazão de estabilização (m^3/h)
23	Não informado	-8.595278	-35.526667	Poço tubular	Bombeando	Não informado	4	Metassedimento/Vulcânica	51,00	3,00
24	Engenho Bento	-8.495833	-35.490833	Poço tubular	Parado	Não informado	6	Cristalino	3,00	-
25	Usina-Arruada da Visgueiro	-8.638056	-35.543889	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	4	Metassedimento/Vulcânica	13,00	-
26	Maternidade de Joaquim Nabuco	-8.627500	-35.527500	Poço tubular	Não instalado	Abastecimento doméstico/animal	4	Metassedimento/Vulcânica	65,00	-
27	Escola Fernando Augusto Pinto Ribeiro	-8.625833	-35.523333	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	4	Metassedimento/Vulcânica	-	-
28	Escola Santiago Costa	-8.625000	-35.520000	Poço tubular	Parado	Não informado	4	Metassedimento/Vulcânica	13,00	-
29	Joaquim Nabuco	-8.598472	-35.541722	Poço tubular	Não informado	Não informado	4	Metassedimento/Vulcânica	-	-
30	Sítio Joaquim Nabuco	-8.595306	-35.526667	Poço tubular	Não informado	Não informado	4	Metassedimento/Vulcânica	-	-

Fonte: SIAGAS (2025)

ANEXO 2 – CONTRATO DE CONCESSÃO ENTRE A COMPESA E O MUNICÍPIO DE JOAQUIM NABUCO – PE

CT. CC. 071/73
DATA: 16/04/73

Contrato de Concessão para exploração dos serviços de abastecimento de água e esgotos sanitários que, entre si, celebram o **MUNICÍPIO DE JOAQUIM NABUCO** no Estado de Pernambuco e a **COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO**, com a interveniência do **SANEAMENTO DO INTERIOR PERNAMBUCANO S/A.**

Aos dias do mês de do ano de mil novecentos e setenta e três, o **MUNICÍPIO DE JOAQUIM NABUCO** no Estado de Pernambuco, representado neste ato pelo seu Prefeito, Sr Ademar Fraga devidamente autorizado pela Lei Municipal nº 428 de dezoito de janeiro do ano de mil novecentos e setenta e três, doravante denominado simplesmente **MUNICÍPIO** e a **COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO**, sociedade de economia mista estadual inscrita no CGC MF sob o nº 09.769.035/001, daqui em diante designada **COMPESA**, devidamente representada neste ato e na forma legal e estatutária por seus Diretores abaixo assinados, com a interveniência do **SANEAMENTO DO INTERIOR PERNAMBUCANO S/A**, sociedade de economia mista estadual, inscrita no CGC MF sob o nº 10.979.292/001, a seguir chamado **SANEPE**, devidamente representado por seu Diretor Presidente, firmam o presente Contrato de Concessão dos serviços de abastecimento de água e de esgotos sanitários do **MUNICÍPIO**, mediante as seguintes cláusulas e condições:

O B J E T I V O

CLÁUSULA PRIMEIRA (DA VIGÊNCIA). A delegação da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário vigerá até o dia 31/12/2050. (N.R conforme SEGUNDO TERMO ADITIVO)

Passa a ser considerada como ÁREA DE ABRANGÊNCIA da prestação de serviços, todo o território municipal, classificando-o em **ÁREA URBANA** e **ÁREA RURAL.** (N.R conforme SEGUNDO TERMO ADITIVO)

§ 1º Na **ÁREA URBANA** a **COMPESA** será PRESTADORA DOS SERVIÇOS, nos termos da legislação. (N.R conforme SEGUNDO TERMO ADITIVO)

§ 2º Na **ÁREA RURAL** a **COMPESA** será prestadora ou desempenhará determinadas funções, como de apoiar prestador instituído pela própria comunidade. (N.R conforme SEGUNDO TERMO ADITIVO)

§ 3° Na **ÁREA RURAL**, a atuação da **COMPESA**, dar-se-á sem prejuízo da atuação de outros órgãos que atuam para este fim. (N.R conforme SEGUNDO TERMO ADITIVO)

§ 4° A **COMPESA** apoiará o desenvolvimento da **POLÍTICA DE SANEAMENTO RURAL**, nos moldes estabelecidos no Protocolo de Intenções, assinado pela Secretaria De Infraestrutura E Recursos Hídricos - Seinfra, a Secretaria De Desenvolvimento Agrário - SDA e a Companhia Pernambucana De Saneamento - Compesa, no dia 03 de fevereiro de 2021, da Portaria Conjunta n° 19/2020, e demais instrumentos que sejam formalizados. (N.R conforme SEGUNDO TERMO ADITIVO)

§ 5°. A **ÁREA URBANA** compreende a sede que está estabelecida nos atuais perímetros urbanos definidos pelo IBGE, no censo de 2010. (N.R conforme SEGUNDO TERMO ADITIVO)

CLÁUSULA SEGUNDA – A Concessão, estabelecida na cláusula anterior, estará sempre subordinada ao **PROGRAMA ESTADUAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA-PEAG** e ao convênio celebrado entre o **BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO – BNH** e o Estado de Pernambuco, visando ao equacionamento global e permanente do problema de abastecimento em Municípios deste Estado, nos moldes preconizados pelo **PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO – PLANASA**.

PARÁGRAFO ÚNICO – Os serviços dos sistemas públicos de esgotos sanitários também ficarão subordinados à política estabelecida pelo Estado.

PARTICIPAÇÃO ACIONÁRIA E AÇÕES

CLÁUSULA TERCEIRA – O **TITULAR DOS SERVIÇOS** poderá contribuir com recursos, principalmente para o atendimento da **ÁREA RURAL**, objetivando a implantação ou ampliação dos serviços, com a finalidade de antecipar o atingimento dos objetivos e das metas dos serviços. (N.R conforme SEGUNDO TERMO ADITIVO)

CLÁSULA QUARTA – O acervo constituído pelos equipamentos, obras, tubulações, imóveis ou outros bens pertencentes ao **MUNICÍPIO** que estejam vinculados aos serviços concedidos, serão incorporados ao patrimônio da **COMPESA**, mediante participação acionária do **MUNICÍPIO**, após a sua exata descrição e avaliação, de acordo com o que dispõe o Decreto Lei 2.627 de 26 de setembro de 1940 e os estatutos sociais da **COMPESA**.

CLÁUSULA QUINTA – A **COMPESA** emitirá, em favor do **MUNICÍPIO**, ações nominativas preferenciais ou títulos múltiplos que as representem, correspondentes ao valor dos recursos em

dinheiro e/ou dos bens que forem incorporados na forma estabelecida nas **CLÁUSULAS TERCEIRA E QUARTA.**

PARÁGRAFO ÚNICO - A **COMPESA** poderá também emitir, provisoriamente cautelas que representem as ações, cabendo ao **MUNICÍPIO** o direito de a qualquer tempo, solicitar a sua substituição por títulos simples, correndo as despesas respectivas por conta do **MUNICÍPIO.**

CLÁUSULA SEXTA - O acervo, referido na **CLÁUSULA QUARTA**, será alienado ao **MUNICÍPIO** em qualquer uma das seguintes hipóteses:

a) no fim do prazo da concessão, não sendo este prorrogado;
b) em caso de rescisão do contrato por culpa da **COMPESA;**
c) em caso de liquidação da **COMPESA** e da **SANEPE**, caso não sejam sucedidas por outras entidades que venham a ser criadas com iguais objetivos.

CLÁUSULA SÉTIMA - A **COMPESA** obriga-se, na hipótese da cláusula anterior, a receber, como pagamento dos bens a serem alienados ao **MUNICÍPIO**, as ações representativas da participação deste no seu capital social.

PARÁGRAFO PRIMEIRO - Os bens serão alienados pelo valor a ser apurado na época, em que deva ser promovida a respectiva alienação, e as respectivas ações recebidas pela **COMPESA**, na oportunidade, pelo seu valor de mercado.

PARÁGRAFO SEGUNDO - Na hipótese do valor das ações não vir a ser suficiente para cobrir o preço dos bens a serem alienados ao **MUNICÍPIO**, caberá a este efetuar o pagamento da diferença em moeda corrente, na forma a ser combinada.

CLÁUSULA OITAVA - Competirá a **COMPESA** receber, diretamente ou através do **MUNICÍPIO**, recursos em dinheiro ou em bens, destinados por quaisquer entidades públicas ou privadas, nacionais ou externas, aos serviços de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário, bem assim os consignados nos Orçamentos da União, do Estado ou do **MUNICÍPIO.**

PARÁGRAFO ÚNICO - Os recursos, referidos nesta cláusula, poderão ser efetivados mediante participação acionária das aludidas entidades, quando por elas exigidos.

DESAPROPRIAÇÃO E SERVIDÃO

CLÁUSULA NONA - A **COMPESA** poderá promover, na forma da legislação em vigor, desapropriações por necessidade ou utilidade pública e estabelecer servidão de bens e direitos necessárias à execução e exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no **MUNICÍPIO.**

PARÁGRAFO PRIMEIRO – O **MUNICÍPIO**, mediante solicitação fundamentada da **COMPESA**, tomará a iniciativa de declarar, através de Decreto, a necessidade ou utilidade pública para os efeitos desta cláusula, praticando os atos necessários a sua efetivação.

PARAGRÁFO SEGUNDO – A desapropriação poderá abranger áreas necessárias à implantação do sistema e/ou futura ampliação.

PARÁGRAFO TERCEIRO – A **COMPESA**, declarada a utilidade pública, poderá efetivar diretamente ou através da **SANEPE** a desapropriação, mediante acordo com os interessados ou através de ação judicial, dentro de cinco (5) anos, contados da data do respectivo Decreto.

PARÁGRAFO QUARTO – A **COMPESA** poderá utilizar, para a mais exata realização dos serviços ora concedidos, os terrenos de domínio público municipal e neles estabelecer servidões através de estradas, caminhos e vias públicas.

OBRIGAÇÕES DO MUNICÍPIO

CLÁUSULA DÉCIMA – O **MUNICÍPIO** indenizará a **COMPESA** pelo valor dos investimentos por esta realizados no **MUNICÍPIO** e tudo mais que a **COMPESA** julgar legal atribuir, como vantagem, em decorrência deste Contrato.

PARÁGRAFO ÚNICO – Até o efetivo cumprimento das obrigações, estipuladas nesta cláusula, é vedado ao **MUNICÍPIO** explorar, ele próprio, esses serviços ou conceder a sua exploração a qualquer outra entidade pública ou particular, podendo a **COMPESA**, se assim o entender, continuar na prestação dos serviços até o efetivo recebimento da indenização.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – O **MUNICÍPIO** executará os serviços de recomposição do calçamento das ruas danificadas, em virtude das obras de construção e reparos de redes públicas, destinadas ao abastecimento de água e de esgotamento sanitário, bem como dos ramais domiciliares, cabendo as despesas ao interessado ou responsável pelos referidos serviços.

PARÁGRAFO ÚNICO – Se o **MUNICÍPIO** tiver de realizar modificações nos nivelamentos das ruas ou nos seus traçados, exigindo tais obras alterações ou remoções de canalizações, as despesas, com estas, correrão por sua conta.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – Será de responsabilidade do **MUNICÍPIO** o pagamento das contas devidas por banheiros, lavandarias, fontes, torneiras públicas e ramais de esgotamento sanitário utilizados pelo **MUNICÍPIO** ou destinados ao uso público.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – O **MUNICÍPIO** obriga-se a impedir, por meio de legislação adequada e fiscalização efetiva, quaisquer obras ou atividades que venham a pôr em perigo um ou mais elementos dos sistemas, com especial atenção aquelas que possam causar contaminação do sistema de abastecimento de água ou perigo à saúde pública.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – O **MUNICÍPIO** executará, por solicitação da **COMPESA** ou da **SANEPE**, os serviços de sua alçada que se tornem necessários à proteção dos elementos dos sistemas.

OBRIGAÇÕES DA COMPESA E/OU DA SANEPE

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA –Para a implantação, ampliação ou melhoria dos sistemas de água e esgotos, poderá a **COMPESA** realizar operações de crédito com entidades financeiras nacionais ou externas.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA – A classificação dos usuários dos serviços de água e esgotos sanitários, e as condições de prestação dos serviços serão, doravante, atribuições da **COMPESA** a serem fixadas no seu Regulamento.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA– Quaisquer obras a serem executadas nos serviços ora concedidos, visando ampliações e melhorias, serão previamente projetadas e orçadas.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA-BIS (DAS METAS E DO CONTEÚDO MÍNIMO DO CONTRATO). A **CONTRATADA**, na área de abrangência do prestador, deverá cumprir: (N.R)

I. – com as metas previstas no artigo 11-B da nova redação da **LNSB - LEI NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO** (Lei federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007), se mais rigorosas que as metas contratuais estabelecidas, ficando substituídas as metas previstas nos instrumentos contratuais pelas metas legais de universalização; (N.R)

II. – com o conteúdo mínimo do contrato, que se considera sempre sua parte integrante, nos termos do previsto no artigo 10-A da nova redação da **LNSB**, caso Norma de Referência emitida pela **ANA** considere imprescindível para os contratos celebrados anteriormente à Lei 14.026/2020. (N.R)

§ 1° O disposto no ***caput*** desta Cláusula será detalhado na forma da regulação, em especial mediante normas de referência a serem editadas pela **ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO**, bem como de eventuais normas a elas complementares editadas pela **ARPE - AGÊNCIA REGULADORA DE PERNAMBUCO** (N.R)

§ 2° A **CONTRATADA** assume o risco regulatório de execução do previsto nesta Cláusula, em especial no que se refere ao conteúdo de normas de referência ou regulatórias vindouras, desde que preservada a equação econômico-financeira do contrato. (N.R)

§ 3°. No que diz respeito às metas de universalização dos serviços, de acordo com a **NORMA DE REFERÊNCIA N° 2, DA ANA,** ficam estabelecidas: (N.R)

Ano	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
IUA (%)	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%
IUE (%)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
IUT (%)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ano	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
IUA (%)	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%
IUE (%)	40,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
IUT (%)	40,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
Ano	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	
IUA (%)	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	
IUE (%)	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	
IUT (%)	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	

§ 4°. As alterações realizadas por meio de modificações no Plano de Saneamento Básico da Microrregião serão automaticamente incorporadas no contrato de prestação de serviços. (N.R)

§ 5°. A **COMPESA** assume o risco regulatório de execução das metas de não intermitência, de perdas e melhoria nas qualidades dos processos, conforme regulamentação da **ANA** e da **ARPE,** desde que observada a garantia a seu equilíbrio econômico-financeiro. (N.R)

§ 6°. No que diz respeito aos indicadores de cálculo de cumprimento contratual e execução das metas previstas, a serem verificados anualmente, nos exatos termos da **NORMA DE REFERÊNCIA N° 2, DA ANA,** considera-se: (N.R)

I . O **INDICADOR DE UNIVERSALIZAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (IUA)** será medido pela seguinte fórmula: (N.R)

IUA =100x(Quantidade de economias residenciais ativas de água + Quantidade de economias residenciais inativas de água)/(Quantidade de domicílios residenciais existentes na área de abrangência do prestador de serviços) (N.R)

II . O **INDICADOR DE UNIVERSALIZAÇÃO DE COLETA DE ESGOTOS SANITÁRIOS (IUE)** será medido pela seguinte fórmula:

IUE = 100x(Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto + Quantidade de economias residenciais inativas de esgoto)/(Quantidade de domicílios residenciais existentes na área de abrangência do prestador de serviços (N.R)

III . O **INDICADOR DE UNIVERSALIZAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS (IUT)** será medido pela seguinte fórmula: (N.R)

IUT = 100x(Quantidade de economias residenciais ativas com tratamento de esgoto + Quantidade de economias residenciais inativas com tratamento de esgoto)/(Quantidade de domicílios residenciais existentes na área de abrangência do prestador de serviços) (N.R)

CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA – A **SANEPE** manterá, no **MUNICÍPIO**, instalações adequadas para administração dos serviços locais.

CLÁUSULA DÉCIMA NONA – A **COMPESA** fica autorizada na forma do que estatui a Lei Municipal nº 428, de 18.01.73, a fixar a política tarifária, estabelecer os preços e a arrecadar por intermédio da **SANEPE** a receita proveniente da exploração dos serviços concedidos.

PARÁGRAFO ÚNICO – As tarifas serão fixadas e reajustadas periodicamente, de modo a assegurar as despesas operacionais e de manutenção, as despesas com amortizações, juros e outros encargos financeiros e, ainda, o acúmulo de reserva para expansão dos sistemas.

D I V E R S O S

CLÁUSULA VIGÉSIMA – Não será fornecida água, nem serão prestados serviços de esgoto sanitários, gratuitamente, a nenhum prédio ou propriedade pública ou privada.

CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMEIRA – A **COMPESA** e a **SANEPE** não se responsabilizarão pelas interrupções do fornecimento de água ou do funcionamento do serviço de esgotos sanitários, decorrentes de motivos de força maior, tais como: greves, inundações, acidentes, comoção pública, guerra, etc.

CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA – A **COMPESA** e a **SANEPE** não se obrigam pelo pagamento de quaisquer débitos contraídos pelo **MUNICÍPIO.**

CLÁUSULA VIGÉSIMA TERCEIRA – O Poder Executivo Municipal tomará as devidas providências para participar acionariamente no capital da **COMPESA** com recursos em dinheiro, bem como para incluir nos planos de aplicação do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) dotações necessárias à integralização dos recursos referidos nesta cláusula.

PARÁGRAFO ÚNICO – O cumprimento desta cláusula ficará subordinado às necessidades financeiras decorrentes da implantação, ampliação ou melhoria dos serviços concedidos, sempre de acordo com as possibilidades do **MUNICÍPIO.**

CLÁUSULA VIGÉSIMA QUARTA - Como garantia e/ou forma de pagamento referente à participação acionária do **MUNICÍPIO** em dinheiro, o Poder Executivo Municipal tomará as providências para conferir à **COMPESA** poderes amplos, especiais e irrevogáveis para levantar junto a órgãos do Governo Federal, Estadual e a Bancos, recursos oriundos de verbas federais ou estaduais inclusive as parcelas do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), as quotas do Imposto de Circulação de Mercadorias (ICM) ou outros tributos que porventura venham a substituí-los, e os saldos dos depósitos bancários até o limite necessário para responder por todos os encargos convencionados ou ajustados.

R E S C I S Ã O

CLÁUSULA VIGÉSIMA QUINTA – Este Contrato poderá ser rescendido, a qualquer tempo nos seguintes casos:

a) mútuo acordo entre o **MUNICÍPIO** e a **COMPESA;**
b) inadimplemento de suas cláusulas;
c) liquidação da **COMPESA;**
d) por comprovado interesse público.

F O R O

CLÁUSULA VIGÉSIMA SEXTA - Para dirimir quaisquer questões oriundas deste instrumento, elegem as partes o foro da Comarca do Recife, renunciado a outro por mais privilegiado que seja.

CLÁUSULA VIGÉSIMA SEXTA-BIS (ARBITRAGEM). Toda e qualquer controvérsia decorrente ou relacionada ao presente contrato será resolvida por Arbitragem, a ser administrada pela **CAMARB – CÂMARA DE ARBITRAGEM EMPRESARIAL – BRASIL**, de acordo com as normas de seu Regulamento de Arbitragem. (N.R)

§ 1° A sede da arbitragem será no Município de Recife, Estado de Pernambuco, Brasil. Fica definida a sede como o foro competente para as ações a esta relacionadas, e para as demandas necessárias a assegurar a realização da arbitragem, a execução, a anulação, ou a declaração de nulidade da sentença arbitral, bem como as que objetivem medida cautelar ou de urgência. (N.R)

§ 2° O procedimento arbitral será conduzido em língua portuguesa. (N.R)

§ 3° As partes definem que o procedimento contará com a atuação de três árbitros, nomeados conforme o disposto no referido Regulamento. (N.R)

§ 4° A legislação aplicável será além daquela cabível à solução da controvérsia, o Regulamento de Arbitragem da

CAMARB, inclusive no que diz respeito ao pagamento de honorários e despesas em geral com o procedimento. (N.R)

§ 5° O procedimento arbitral respeitará o princípio constitucional da publicidade, salvo em relação às informações relacionadas à disputa que, eventualmente, se classifiquem como de caráter sigiloso, nos termos da legislação aplicável. (N.R)

E, por estarem as partes de mútuo e pleno acordo com as cláusulas e condições aqui estabelecidas, assinam o presente instrumento em quatro (4) vias de um único teor e para o mesmo fim, juntamente com as testemunhas a tudo presente.

Recife, **16 de abril de 1973**

ARMANDO DA COSTA CAIRUTAS
Diretor Presidente da COMPESA

HAMILTON FRANCISCO DE ARAÚJO
Diretor Superintendente da COMPESA

CLÊNIO DE OLIVEIRA TORRES
Diretor Executivo da COMPESA

SEBASTIÃO DE ARAUJO BARRETO CAMPELLO
Diretor Executivo da COMPESA

ADEMAR FRAGA
Prefeito do Município de Joaquim Nabuco

TESTEMUNHAS:

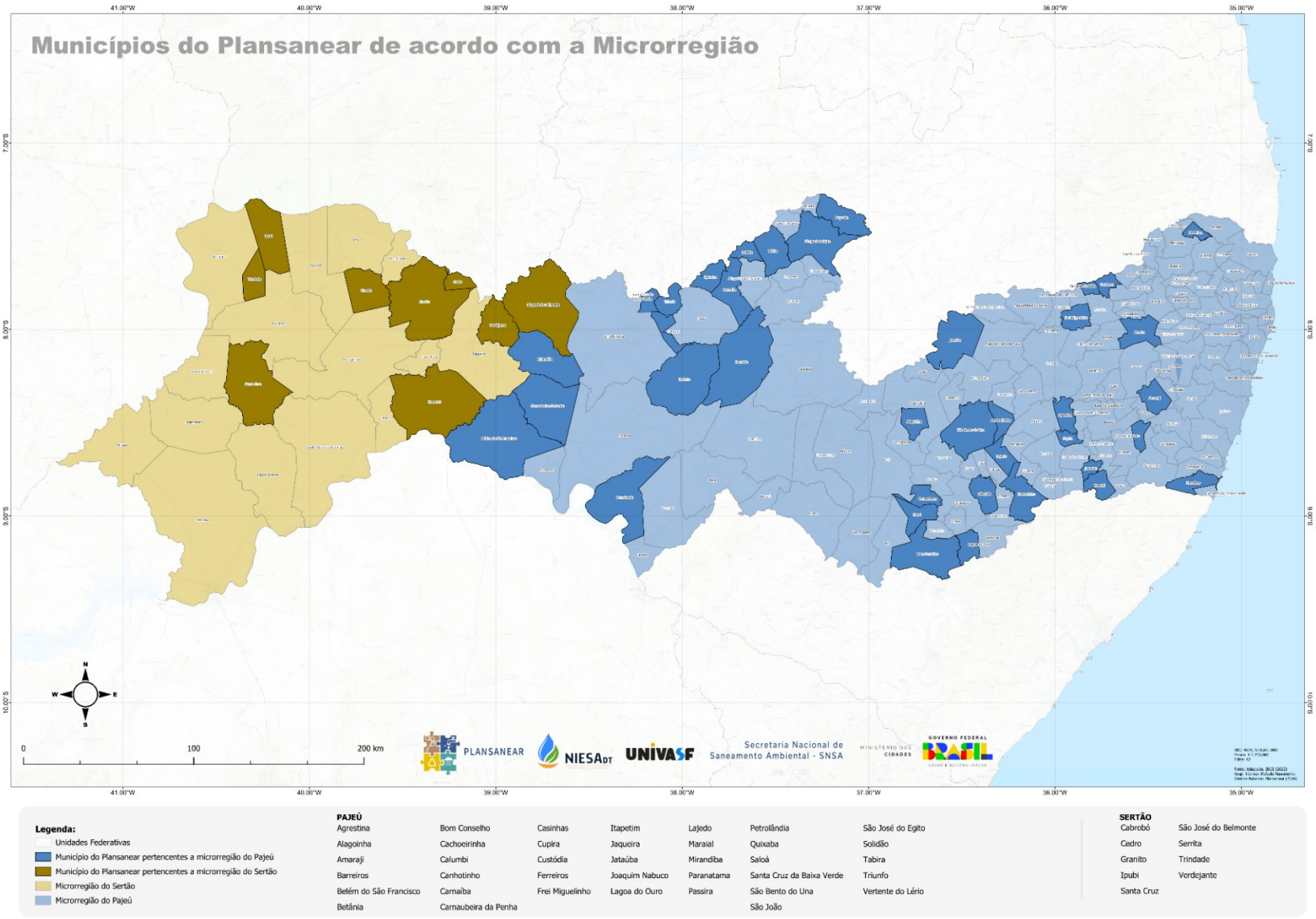
Microrregião	
MRAE-I Sertão	
Afrânio	Ouricuri
Araripina	Parnamirim
Bodocó	Petrolina
Cabrobó	Salgueiro
Cedro	Santa Cruz
Dormentes	Santa Filomena
Exu	Santa Maria da Boa Vista
Granito	São José do Belmonte
Ipubi	Serrita
Lagoa Grande	Terra Nova
Moreilândia	Trindade
Orocó	Verdejante

Microrregião	
MRAE-II RMR-Pajeú	
Abreu e Lima	Betânia
Afogados da Ingazeira	Bezerros
Agrestina	Bom Conselho
Água Preta	Bom Jardim
Águas Belas	Bonito
Alagoinha	Brejão
Aliança	Brejinho
Altinho	Brejo da Madre de Deus
Amaraji	Buenos Aires
Angelim	Buíque
Araçoiaba	Cabo de Santo Agostinho

Microrregião	
MRAE-II RMR-Pajeú	
Arcoverde	Cachoeirinha
Barra de Guabiraba	Caetés
Barreiros	Calçado
Belém de Maria	Calumbi
Belém do São Francisco	Camaragibe
Belo Jardim	Camocim de São Félix
Camutanga	Igarassu
Canhotinho	Iguaracy
Capoeiras	Ilha de Itamaracá
Carnaíba	Inajá
Carnaubeira da Penha	Ingazeira
Carpina	Ipojuca
Caruaru	Itacuruba
Casinhas	Itaíba
Catende	Itambé
Chã de Alegria	Itapetim
Chã Grande	Itapissuma
Condado	Itaquitinga
Correntes	Jaboatão dos Guararapes
Cortês	Jaqueira
Cumaru	Jataúba
Cupira	Jatobá
Custódia	João Alfredo
Escada	Joaquim Nabuco
Feira Nova	Jucati
Fernando de Noronha	Jupi

Microrregião	
MRAE-II RMR-Pajeú	
Ferreiros	Jurema
Flores	Lagoa de Itaenga
Floresta	Lagoa do Carro
Frei Miguelinho	Lagoa do Ouro
Gameleira	Lagoa dos Gatos
Garanhuns	Lajedo
Glória do Goitá	Limoeiro
Goiana	Macaparana
Gravatá	Machados
Iati	Manari
Ibimirim	Maraial
Ibirajuba	Mirandiba
Moreno	São Bento do Una
Nazaré da Mata	São Caitano
Olinda	São João
Orobó	São Joaquim do Monte
Palmares	São José da Coroa Grande
Palmeirina	São José do Egito
Panelas	São Lourenço da Mata
Paranatama	São Vicente Férrer
Passira	Serra Talhada
Paudalho	Sertânia
Paulista	Sirinhaém
Pedra	Solidão
Pesqueira	Surubim
Petrolândia	Tabira

Microrregião	
MRAE-II RMR-Pajeú	
Poção	Tacaimbó
Pombos	Tacaratu
Primavera	Tamandaré
Quipapá	Taquaritinga do Norte
Quixaba	Terezinha
Recife	Timbaúba
Riacho das Almas	Toritama
Ribeirão	Tracunhaém
Rio Formoso	Triunfo
Sairé	Tupanatinga
Salgadinho	Tuparetama
Saloá	Venturosa
Sanharó	Vertente do Lério
Santa Cruz da Baixa Verde	Vertentes
Santa Cruz do Capibaribe	Vicência
Santa Maria do Cambucá	Vitória de Santo Antão
Santa Terezinha	Xexéu
São Benedito do Sul	-


Municípios do Plansanear de acordo com a Microrregião
41.00°W
40.00°W
39.00°W
38.00°W
37.00°W
36.00°W
35.00°W
7.00°S
8.00°S
9.00°S
10.00°S
N
W
E
S
0
100
200 km
PLANSANEAR
NIESA DT
UNIVASF
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA
MINISTÉRIO DAS CIDADES
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO
Legenda:
Unidades Federativas
Município do Plansanear pertencentes a microrregião do Pajeú
Município do Plansanear pertencentes a microrregião do Sertão
Microrregião do Sertão
Microrregião do Pajeú
PAJEÚ
Agrestina
Alagoinha
Amaraji
Barreiros
Belém do São Francisco
Betânia
Bom Conselho
Cachoeirinha
Calumbi
Canhotinho
Carnaíba
Carnaubeira da Penha
Casinhas
Cupira
Custódia
Ferreiros
Frei Miguelinho
Itapetim
Jaqueira
Jataúba
Joaquim Nabuco
Lagoa do Ouro
Lajedo
Maraial
Mirandiba
Paranatama
Passira
Petrolândia
Quixaba
Saloá
Santa Cruz da Baixa Verde
São Bento do Una
São João
São José do Egito
Solidão
Tabira
Triunfo
Vertente do Lério
SERTÃO
Cabrobó
Cedro
Granito
Ipubi
Santa Cruz
São José do Belmonte
Serrita
Trindade
Verdejante